



МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ И ФИТИНГИ



КАТАЛОГ 2003

СОДЕРЖАНИЕ

1. Техническое описание	
1.1 Общие сведения	2
1.2 Строение металлополимерных труб.....	2
1.3 Технические характеристики металлополимерных труб .	4
1.4 Соединительные детали компрессионного типа	5
1.5 Соединительные детали прессового типа	5
1.6 Срок эксплуатации	6
1.7 Основные преимущества	6
2. Область применения	
3. Проектирование трубопроводов	
3.1 Способ прокладки	7
3.2 Выбор схемы прокладки	7
3.3 Расчет теплового потока	8
3.4 Расчет температурного удлинения	9
3.5 Гидравлический расчет	10
4. Монтаж трубопроводов	
4.1 Соединение трубы и фитинга компрессионного типа	13
4.2 Соединение трубы и пресс-фитинга	14
4.3 Требования техники безопасности при монтаже металлополимерных труб.....	15
5. Система отопления пола	
5.1 Расчет системы отопления пола	17
5.1.1 Выбор схемы раскладки	17
5.1.2 Выбор теплоизоляции	18
5.1.3 Предварительный расчет теплового контура напольного отопления.....	18
5.2 Монтаж напольного отопления.....	20
6. Гидравлическое испытание систем из металлополимерных труб	21
7. Транспортирование и хранение	21
8. Приложения	22

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Металлополимерные трубы типа PEX-Al-PEX производятся заводом HEWING PRO AQUA в г. Охтрупе в Германии на современном оборудовании с полным контролем качества и соответствуют требованиям нормативов DIN 16 892 и DIN 4726.

Металлополимерные трубы белого цвета поставляются диаметром от 16 до 40 мм в бухтах до 200 м и имеют маркировку, которая содержит наименование производителя, наименование нормативного документа, в соответствии с которым производится продукция, обозначение материала, из которого изготовлена труба, наружный диаметр и толщину стенки, рабочие характеристики (95°C / 10 бар), номер партии и дату выпуска.

Трубы комплектуются латунными хромированными фитингами компрессионного типа или прессовыми фитингами оригинальной конструкции, которые обеспечивают надежное соединение.

1.2 СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ.

Трубы из модифицированного полиэтилена высокой плотности являются четвертым поколением труб в ряде полимерных материалов, обладают так называемой “слоеной” структурой и состоят из пяти слоев (см. рис. 1.1):

Схема строения металлополимерных труб PEXc-AL-PEX

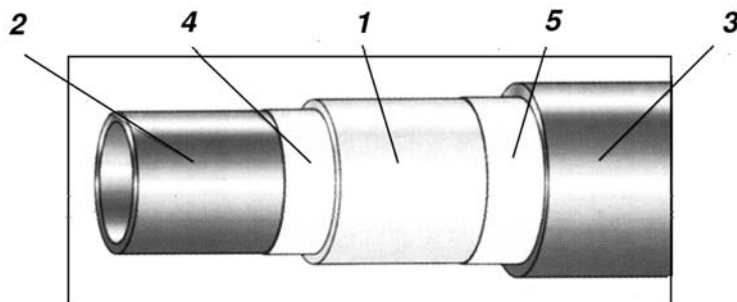
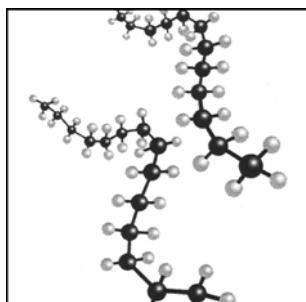


Рис. 1.1

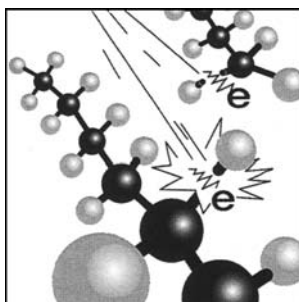
- 1 — слой алюминия;
- 2 — внутренний слой из сшитого методом электронного облучения полиэтилена PEXc;
- 3 — наружный слой из сшитого полиэтилена PEX;
- 4,5 — два адгезионных слоя, которые связывают между собой слои полиэтилена и алюминия.

Производство этих труб включает в себя процесс электронного облучения полиэтилена, в результате которого происходит поперечное “сшивание” молекулярных цепочек полиэтилена друг с другом, что придает металлополимерным трубам уникальные свойства (см. рис. 1.2)

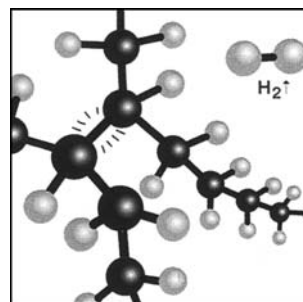
Изменение молекулярной структуры полиэтилена



Молекулярная структура
обычного полиэтилена
Черные атомы: углерод
Белые атомы: водород



При электронном облучении
атомы водорода
"вырываются" из
углеводородной цепи.



Образование
межмолекулярных
углеродных связей.

Рис. 1.2

Благодаря своей композитной структуре, металлополимерные трубы РЕХ-Al-РЕХ объединяют в себе достоинства как металлических, так и полимерных труб (см. табл. 1.1), и при этом они лишены присущих тем и другим видам труб недостатков.

Таблица 1.1

Преимущества модифицированного полиэтилена	Преимущества алюминия
Отсутствие коррозии	Устойчивость к давлению
Эластичность	Кислородонепроницаемость
Устойчивость к растяжению	Устойчивость к температуре
Устойчивость к износу	Низкий к-т линейного расширения
Химическая стойкость	Устойчивость формы

Наличие диффузионного барьера в металлополимерных трубах в виде слоя алюминиевой фольги является отличным техническим решением, позволяющим надежно защитить дорогостоящие и ответственные элементы систем отопления (котлы, теплообменники, насосы, радиаторы) от агрессивного воздействия кислорода.

1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ.

Основные физико-механические характеристики металлополимерных труб представлены в сводной таблице 1.2.

Основные технические характеристики металлополимерных труб.

Таблица 1.2

Наименование	16x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0	40x3,5
Внешний диаметр, мм	16,0	20,0	26,0	32,0	40,0
Внутренний диаметр, мм	12,0	16,0	20,0	26,0	33,0
Толщина стенки, мм	2,0	2,0	3,0	3,0	3,5
Толщина наружного слоя РЕХ, мм	0,45	0,45	0,45	0,45	0,70
Толщина внутреннего слоя РЕХ, мм	1,00	1,30	1,65	1,50	1,80
Толщина алюминиевого слоя, мм	0,40	0,60	0,60	0,80	1,00
Вес пог./м трубы, г/м	125	155	285	393	605
Вес пог./м трубы с водой, г/м	238	356	599	928	1460
Объем пог./м , г/м ³	0,11	0,201	0,314	0,535	0,855
К-т теплопроводности, Вт/мК	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
К-т шероховатости, мм	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Максимальная рабочая температура, °С	95	95	95	95	95
Максимальная кратковременная температурная нагрузка, °С	110	110	110	110	110
Максимальное рабочее давление (при 95°С), бар	10	10	10	10	10
Максимальное кратковременное давление (при 95°С), бар	15	15	15	15	15
Радиус ручного изгиба, мм	5xD	5xD	5xD	5xD	5xD
Радиус изгиба трубогибом, мм	3,5xD	3,5xD	3,5xD	3,5xD	3,5xD

1.4 Соединительные детали компрессионного типа.

Монтаж трубы может осуществляться с помощью специальных латунных фитингов компрессионного типа. Эти фитинги (см. рис. 1.3) состоят из штуцера (1), разрезного кольца (2) и накидной гайки (3) и обеспечивают надежное соединение труб и фитингов при помощи простого гаечного ключа.

Тройник компрессионного типа.

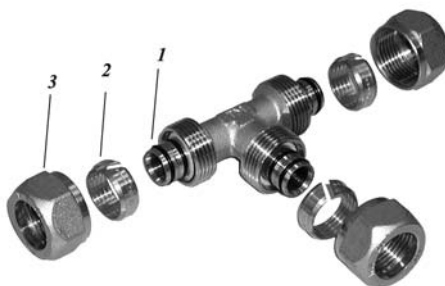


Рис. 1.3

Главным преимуществом данного соединения является то, что при монтаже не требуется никакого специального оборудования, а также при необходимости есть возможность демонтажа любого соединения.

1.5 Соединительные детали прессового типа.

Наряду с фитингами компрессионного типа все чаще используются при монтаже систем отопления и водоснабжения так называемые “пресс-фитинги”. Они имеют некоторые преимущества по сравнению с компрессионными фитингами. Условия монтажа пресс-фитингов допускают их скрытую прокладку, заливку в бетон, что расширяет возможности при проектировании систем, увеличивает их надежность, сокращает количество используемой арматуры, уменьшает расход труб, что, в конечном итоге, влияет на стоимость всего проекта.

Пресс-фитинг.

Пресс-фитинг (см. рис. 1.4) состоит из штуцера, выполненного как единое целое с корпусом фитинга (1), прозрачного пластикового кольца (2), металлической обжимной гильзы из высоколигированной стали (3).

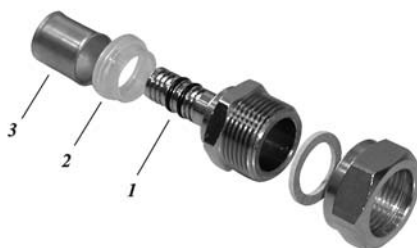


Рис. 1.4

1.6 Срок эксплуатации.

Срок эксплуатации трубопровода из полимерных материалов зависит от величин эксплуатационных параметров температуры и давления:

График зависимости срока службы трубы от температуры и давления.

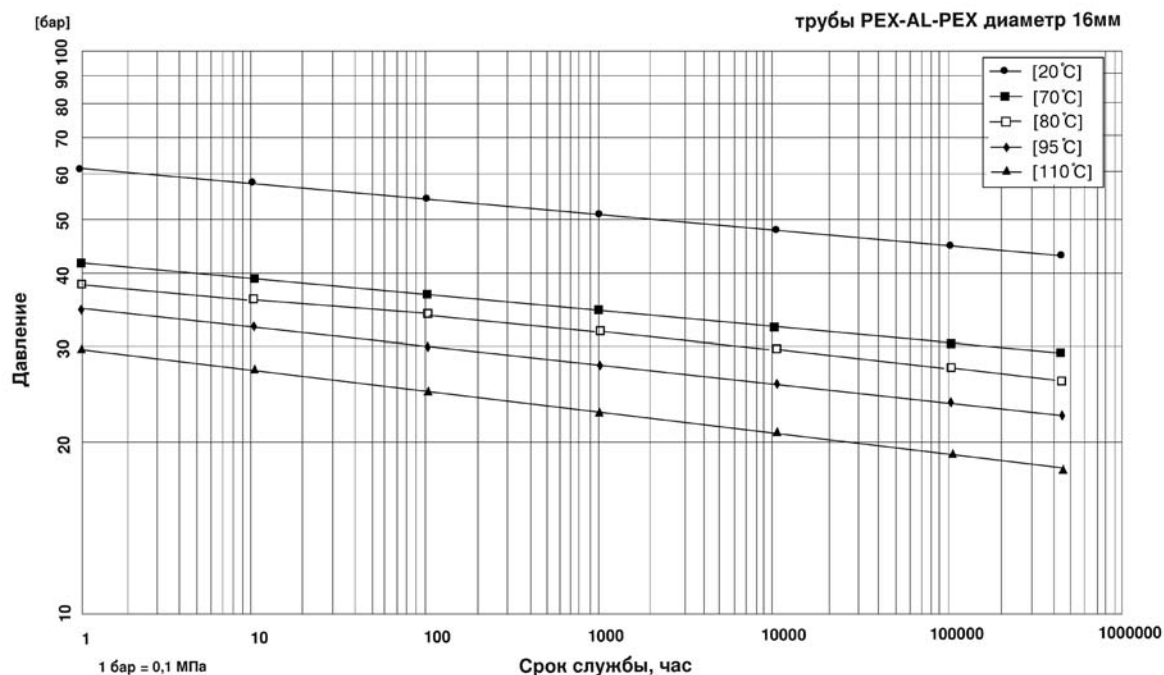


Рис. 1.5

1.7 Основные преимущества.

Основными преимуществами системы из металлополимерных труб являются:

- расчетный срок службы металлополимерной трубы - не менее 50 лет;
- стойкость к диффузии кислорода в теплоноситель через стенки трубы;
- отсутствие коррозии и зарастания сечения;
- высокая гибкость;
- высокая химическая стойкость к веществам, растворам;
- легкость транспортировки и монтажа;
- снижение затрат на монтаж за счет уменьшения времени монтажа и отсутствия расходных материалов;
- экологически чистый и безопасный материал.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Металлополимерные трубы применяются в системах холодного и горячего водоснабжения в жилых, административных и промышленных зданиях, в системах радиаторного и напольного отопления, в технологических трубопроводах и системах водоподготовки, для отопления открытых площадок и лестничных сходов, стадионов, бассейнов, а также для систем подогрева грунта в теплицах и оранжереях.

Металлополимерные трубы могут применяться как отдельно, так и в сочетании с другими видами труб.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Проектирование систем отопления и водоснабжения из металлополимерных труб связано с выбором способа и схемы прокладки трубопроводов, расчетом теплотерь, расчетом линейного удлинения и гидравлическим расчетом.

3.1 Способ прокладки.

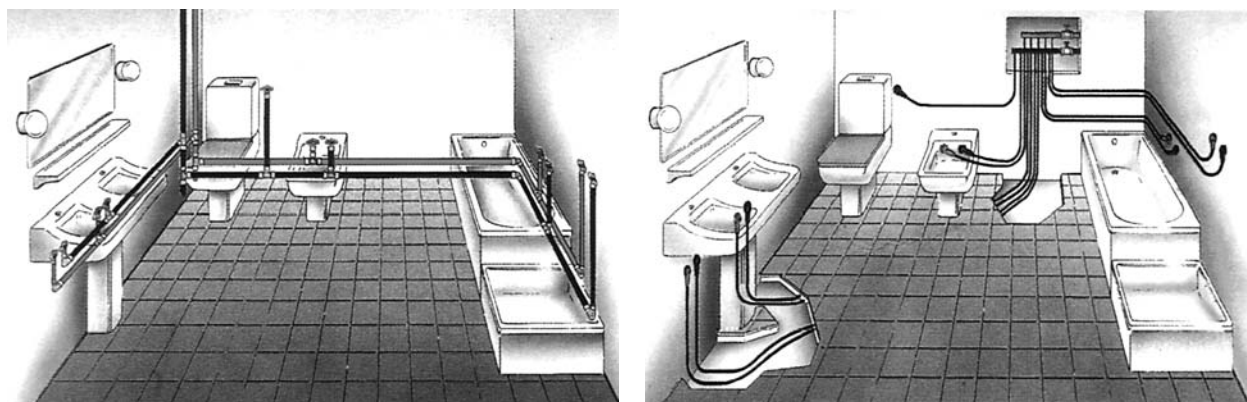
При прокладке трубопроводов используют следующие способы:

- открытая прокладка;
- прокладка под штукатуркой и в бетоне;
- прокладка в шахтах и каналах;
- бесканальная прокладка в грунте.

3.2 Выбор схемы прокладки.

Учитывая гибкость труб, при монтаже систем водоснабжения и отопления можно использовать как традиционную (“классическую”), так и коллекторную схему (см. рис. 3.1).

В современном строительстве коллекторная схема имеет широкое распространение благодаря своей надежности и ремонтпригодности, простоте теплового и гидравлического расчета и из-за возможности размещения регуливающей и запорной арматуры в одном технологическом шкафу.



Схемы прокладки трубопроводов водоснабжения

а) Классическая

б) Коллекторная

3.3 РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА.

По рекомендации института НИИ сантехники, тепловой поток металлополимерных труб можно определить по следующей зависимости:

$$Q = \frac{2\pi\lambda(t^B_c - t_c)}{2,3 \lg(d_n/d_v)}$$

где:

- λ - коэффициент теплопроводности (Вт/мК),
- t^B_c - температура на внутренней поверхности трубопровода (°C),
- t_c - температура на наружной поверхности трубопровода (°C),
- Q - тепловой поток (Вт),
- d_n - наружный диаметр трубы (мм),
- d_v - внутренний диаметр трубы (мм).

Для упрощения расчетов можно воспользоваться таблицами (3.1 и 3.2), в которых представлена зависимость линейной плотности теплового потока q (Вт/м) от температурного напора Θ (°C).

$$\Theta = \frac{(t_n + t_k)}{2} - t_v$$

где:

- t_n - начальная температура теплоносителя (°C),
- t_k - конечная температура теплоносителя (°C),
- t_v - температура воздуха в помещении (°C).

ТЕПЛОВОЙ ПОТОК 1 м ОТКРЫТО ПРОЛОЖЕННЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

Таблица 3.1

d, мм	Θ , °C	Тепловой поток 1 м трубы, q (Вт/м), через 1 °C									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	30	20,5	21,4	22,2	23,0	23,9	24,7	25,6	26,4	27,3	28,2
20		24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,9	30,9	31,9	33,0	34,0
25		29,4	30,6	31,8	33,0	34,2	35,4	36,6	37,8	39,1	40,3
16	40	29,0	29,9	30,8	31,6	32,5	33,4	34,3	35,2	36,1	37,0
20		35,0	36,1	37,2	38,2	39,3	40,4	41,4	42,5	43,6	44,7
25		41,5	42,8	44,0	45,3	46,6	47,8	49,1	50,4	51,7	53,0
16	50	37,9	38,8	39,8	40,7	41,6	42,5	43,4	44,4	45,3	46,3
20		45,8	46,9	48,0	49,1	50,2	51,4	52,5	53,6	54,7	55,9
25		54,3	55,6	56,9	58,2	59,5	60,9	62,2	63,5	64,9	66,2
16	60	47,2	48,2	49,1	50,0	51,0	52,0	52,9	53,9	54,9	55,8
20		57,0	58,2	59,3	60,4	61,6	62,8	63,9	65,1	66,2	67,4
25		67,6	68,9	70,3	71,6	73,0	74,4	75,8	77,1	78,5	79,9
16	70	56,8	57,8	58,8	59,7	60,7	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7
20		68,6	69,8	71,0	72,1	73,3	74,5	75,7	76,9	78,1	79,3
25		81,3	82,7	84,1	85,5	86,9	88,3	89,7	91,2	92,6	94,0
16	80	66,7	67,7	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,8	75,8
20		80,5	81,7	82,9	84,2	85,4	86,6	87,8	89,0	90,3	91,5
25		95,4	96,9	98,3	99,7	101,2	102,6	104,1	105,5	107,0	108,4
16	90	76,8	77,8	78,8	79,9	80,9	81,9	83,0	84,0	85,1	86,1
20		92,7	94,0	95,2	96,5	97,7	99,0	100,2	101,5	102,7	104,0
25		109,9	111,4	112,8	114,3	115,8	117,3	118,8	120,2	121,7	123,2

ТЕПЛОВОЙ ПОТОК 1 м ОТКРЫТО ПРОЛОЖЕННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

Таблица 3.2.

d, мм	Θ, °C	Тепловой поток 1м трубы, q (Вт/м), через 1°C									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	30	18,5	19,2	20,0	20,7	21,5	22,2	23,0	23,8	24,6	25,3
20		21,8	22,7	23,6	24,5	25,4	26,3	27,2	28,1	29,0	29,9
25		25,3	26,3	27,3	28,4	29,4	30,4	31,5	32,5	33,6	34,6
16	40	26,1	26,9	27,7	28,5	29,3	30,1	30,9	31,7	32,5	33,3
20		30,8	31,8	32,7	33,6	34,6	35,5	36,5	37,4	38,4	39,3
25		35,7	36,8	37,9	39,0	40,0	41,1	42,2	43,3	44,4	45,6
16	50	34,1	35,0	35,8	36,6	37,4	38,3	39,1	40,0	40,8	41,6
20		40,3	41,3	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,2	49,2
25		46,7	47,8	48,9	50,1	51,2	52,3	53,5	54,6	55,8	56,9
16	60	42,5	43,3	44,2	45,0	45,9	46,8	47,6	48,5	49,4	50,2
20		50,2	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,3	58,3	59,3
25		58,1	59,3	60,4	61,6	62,8	64,0	65,2	66,3	67,5	68,7
16	70	51,1	52,0	52,9	53,8	54,6	55,5	56,4	57,3	58,2	59,1
20		60,4	61,4	62,4	63,5	64,5	65,6	66,6	67,7	68,7	69,8
25		69,9	71,1	72,3	73,5	74,7	76,0	77,2	78,4	79,6	80,8
16	80	60,0	60,9	61,8	62,7	63,6	64,5	65,4	66,4	67,3	68,2
20		70,8	71,9	73,0	74,1	75,1	76,2	77,3	78,4	79,4	80,5
25		82,1	83,3	84,5	85,8	87,0	88,3	89,5	90,8	92,0	93,3
16	90	69,1	70,0	71,0	71,9	72,8	73,7	74,7	75,6	76,6	77,5
20		81,6	82,7	83,8	84,9	86,0	87,1	88,2	89,3	90,4	91,5
25		94,5	95,8	97,0	98,3	99,6	100,9	102,1	103,4	104,7	106,0

3.4 РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО УДЛИНЕНИЯ.

При прокладке трубопроводов, систем отопления и горячего водоснабжения необходимо учитывать температурное удлинение нагреваемой трубы. Для этого можно воспользоваться диаграммой на рис. 3.2. или формулой:

$$\Delta L = \alpha \times L \times (t_{\max} - t_{\min})$$

где:

$\alpha = 0,024$ мм/м°C;

L – длина участка трубопровода (м);

$t_{\min}$ - минимальная рабочая температура (°C);

$t_{\max}$ - максимальная рабочая температура(°C);

ΔL - приращение длины трубопровода (мм).

Зависимость линейного удлинения металлополимерной трубы от изменения температуры.

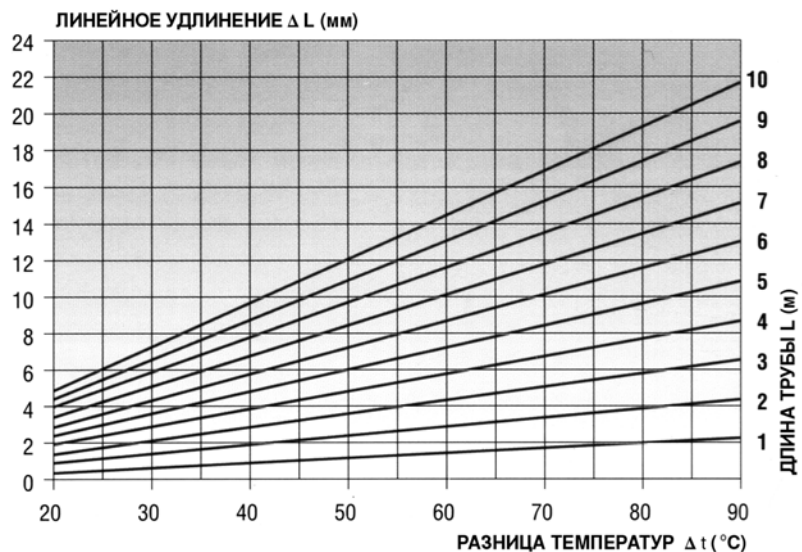


Рис. 3.2

3.5 Гидравлический расчет.

Гидравлический расчет трубопроводов заключается в определении потери давления на участке трубопровода, который происходит в следствии:

1. трения жидкости о стенки трубы по длине участка трубопровода;
2. деформации потока в местах поворотов, фасонных частях, арматуре (местные сопротивления).

$$\Delta P = RL + Z$$

где:

ΔP - общие потери давления (Па/м),

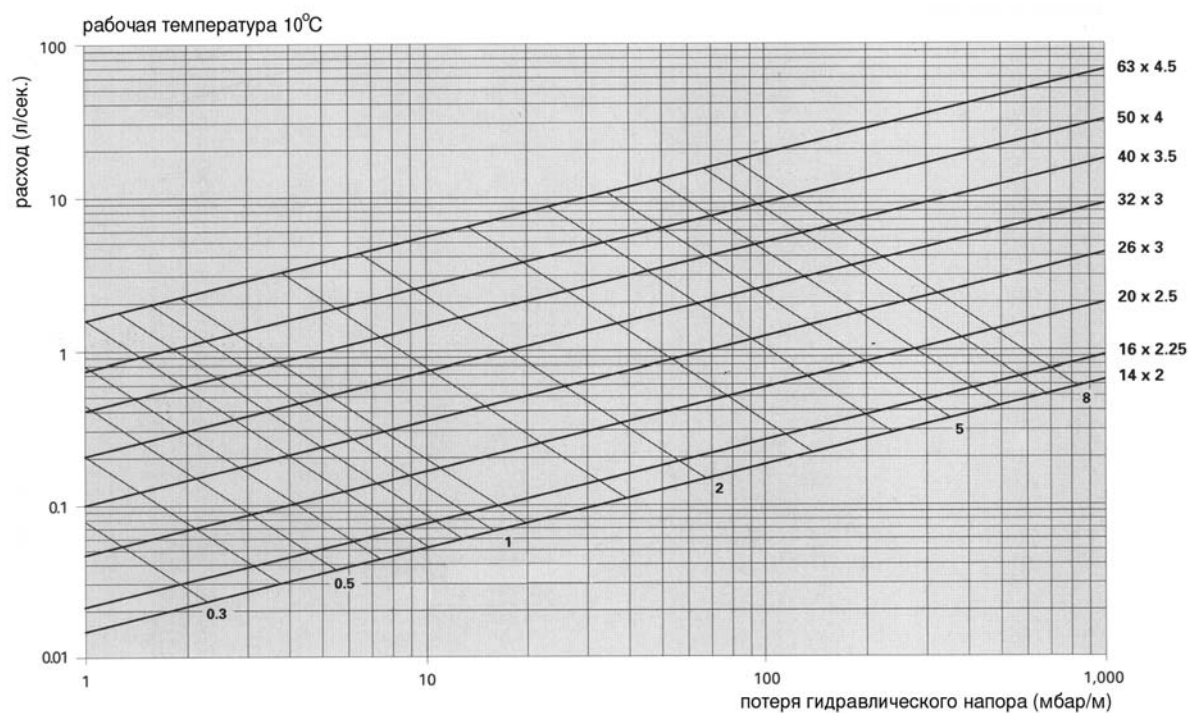
R - удельная линейная потеря давления на 1 м трубы (Па/м),

L - длина трубопровода (м),

Z - потеря давления на местные сопротивления, (Па/м).

Удельную потерю давления на трубопроводе (R) можно определить по диаграммам на рис. 3.4.

а) при температуре 10°C.



б) при температуре 60°C.

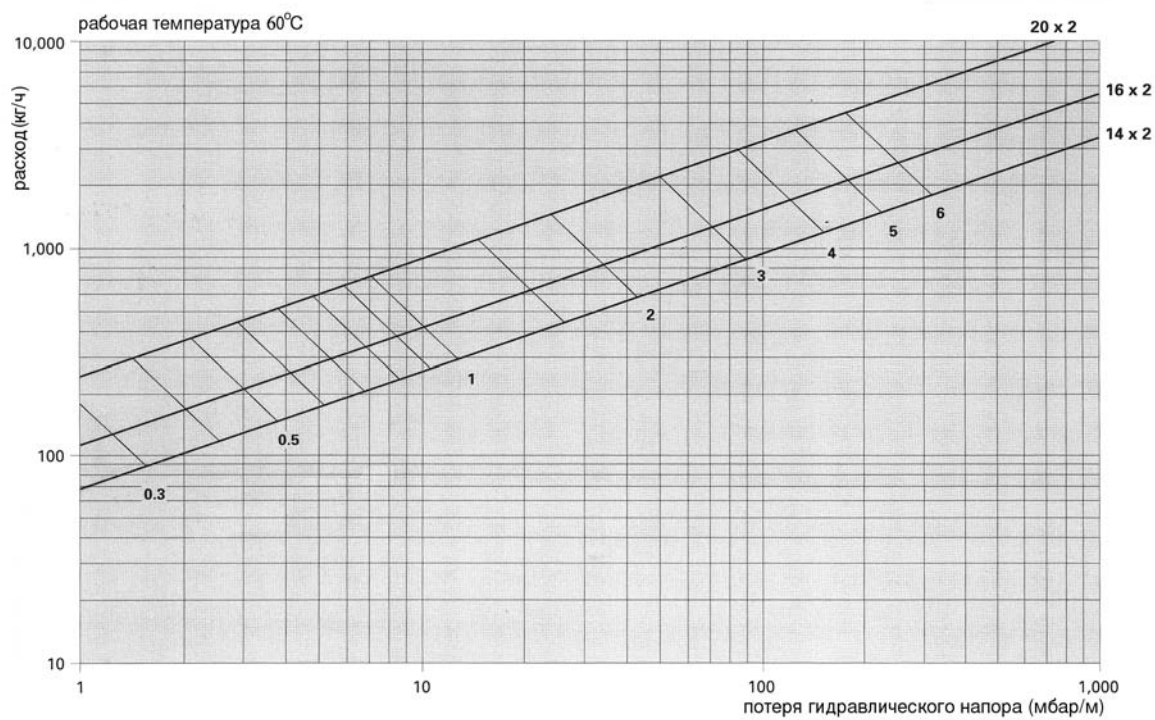


Рис. 3.4

1 мБАР = 98 Па = 10 мм. вод. столба

При определении потерь на местные сопротивления (Z) можно воспользоваться формулой :

$$Z = \Sigma \xi \frac{V^2}{2} \rho$$

где:

$\Sigma \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений,

V - скорость теплоносителя (м/с) (для систем отопления допускается не более 1,5 м/с),

ρ - плотность теплоносителя при средней температуре в системе (кг/м³).

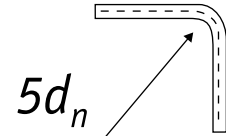
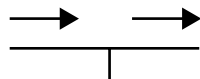
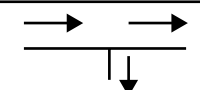
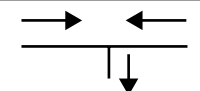
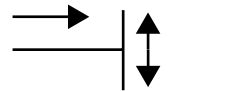
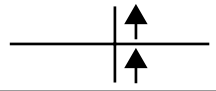
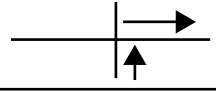
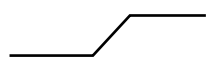
Пример: Плотность воды

$\rho = 975 \text{ кг/м}^3$ при $t_{\text{ср}} = 75^\circ\text{C}$

$\rho = 980 \text{ кг/м}^3$ при $t_{\text{ср}} = 65^\circ\text{C}$

Таблица значений коэффициента местных сопротивлений (ξ).

Таблица 3.3

№ п.п	Детали	Схематическое изображение деталей	Значение коэффициента
1	Отвод с радиусом закругления $\geq 5d$: 90° 45°		0,3 - 0,5
2	Тройники: на проход		0,5
3	на ответвление 90°		1,5
4	на слияние 90°		1,5
5	на разделение поток		3,0
6	Крестовина: на проход		2,0
7	на ответвление		3,0
8	Отступ		0,5
9	Обход		1,0

4. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

Системы трубопроводов из металлополимерных труб пригодны для всех известных видов прокладки.

Благодаря особым свойствам металлополимерных труб сокращается время монтажа систем за счет уменьшения количества соединений и отсутствия расходных материалов и предварительных заготовок.

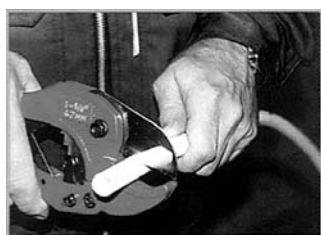
Монтаж трубы осуществляется с помощью специальных фитингов компрессионного типа и пресс фитингов.

Большой ассортимент фитингов (см. Приложения 1 и 2) позволяет собрать монтажные схемы любого вида и сложности.

4.1 СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ И ФИТИНГА КОМПРЕССИОННОГО ТИПА.

Соединение трубы и фитинга компрессионного типа производится следующим образом (см.рис. 4.1):

Последовательность монтажа компрессионного фитинга



1.



2.



3.



4.

Рис. 4.1

1. Отрезать трубу необходимой длины с помощью специального резака.
2. При необходимости трубе придается требуемая форма при помощи специальной монтажной пружины.
3. Конец трубы калибруется универсальным калибром.
4. На трубу последовательно надевается накидная гайка, разрезное кольцо и штуцер.

С помощью двух гаечных ключей затянуть накидную гайку до упора, при этом труба надежно обжимается на штуцере, обеспечивая надежное соединение (см. рис. 4.2).

Схема соединения компрессионной муфты и металлополимерной трубы.

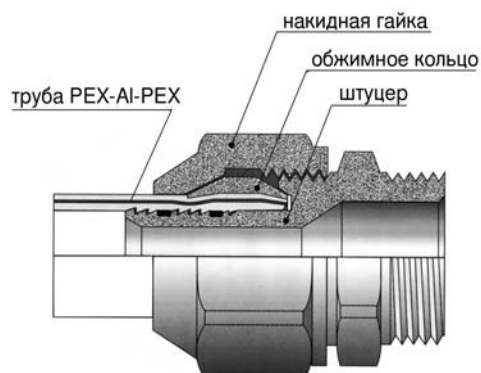


Рис 4.2

4.2. Соединение трубы и пресс-фитинга.

Для монтажа пресс-фитингов необходим специальный ручной или электрический пресс, укомплектованный сменными зажимами, калибратор и труборез. Соединение трубы и пресс-фитинга производится следующим образом (см. рис. 4.3):

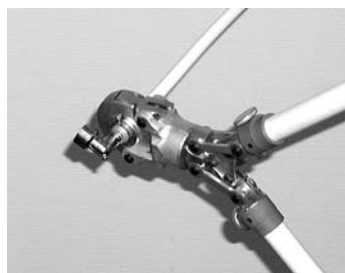
Последовательность монтажа трубы и пресс-фитинга.



1.



2.



3.



4.

Рис. 4.3

1. Отрезать трубу необходимой длины с помощью трубореза.
2. Конец трубы калибруется специальным калибром, который одновременно снимает внутреннюю фаску (проверить на отсутствие загрязнений или стружки в месте соединения).
3. Вставить штуцер фитинга с обжимным кольцом в трубу и проконтролировать правильность посадки трубы (труба должна упираться в корпус фитинга).
4. Совместить широкий паз зажима с пластиковой втулкой фитинга. Начать обжим соединения. Процесс считается успешно законченным лишь в том случае, когда пресс-зажим находится в полностью закрытом положении.
5. По завершении обжима должны наблюдаться две равномерные кольцевые полосы, и металл должен быть дугообразно изогнут. Допустимое рабочее давление в местах соединения - до 10 бар.

4.3. Требования техники безопасности при монтаже металлополимерных труб.

1. При монтаже систем отопления из металлополимерных труб следует соблюдать требования техники безопасности в строительстве по действующей нормативной документации.
2. При заготовительном производстве и монтаже запрещается производить электросварочные работы на расстоянии от металлополимерных труб менее 2 м. Металлополимерные трубы относятся к категории горючих, трудновоспламеняемых материалов. Средства пожаротушения - распыленная вода, пена, песок, кошма.
3. Металлополимерные трубы в процессе монтажа и эксплуатации не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают вредного влияния на организм человека при непосредственном контакте.
4. Монтаж металлополимерных труб должны проводить слесари-сантехники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой обработки таких труб. Работы по монтажу внутренних систем отопления из этих труб разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации.
5. Гидравлическое испытание систем следует производить в присутствии мастера или производителя работ. Слесари, проводящие испытания, должны находиться в безопасных местах на случай выбивания заглушек.

5. СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ ПОЛА

Напольное отопление обеспечивает наиболее комфортные условия – тепловые потоки равномерно распределены по всей площади помещения, температура равномерно понижается по высоте помещения, что соответствует условиям комфортности, принятым по СНиП (см.рис 5.1).

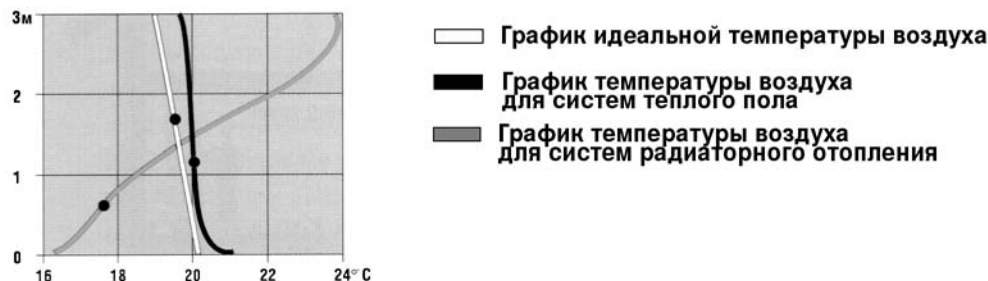


Рис. 5.1

Способность труб гнуться обеспечивает легкость и простоту монтажа греющего контура; низкий коэффициент шероховатости, отсутствие коррозии и зарастания сечения позволяют избежать больших потерь напора (что особенно важно при большой протяженности греющего контура); эти качества делают применение металлополимерных труб для систем напольного отопления незаменимыми (см. рис. 5.2).

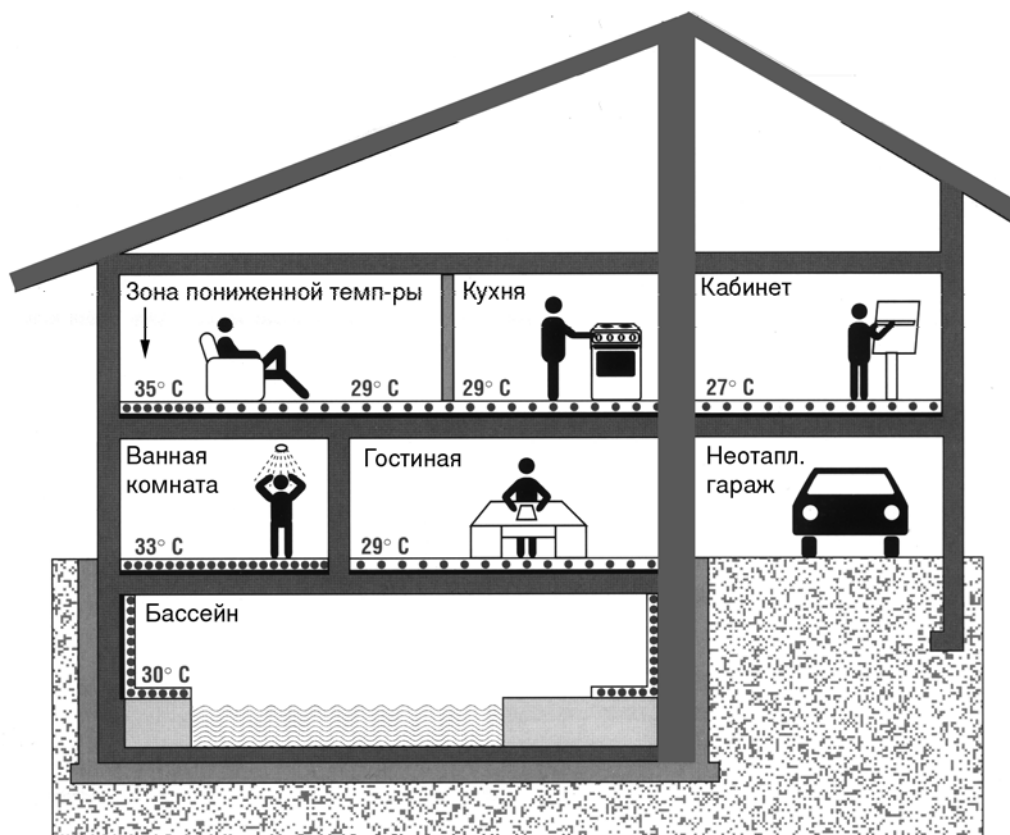


Рис. 5.2

Система отопления пола может устанавливаться в качестве основной или в сочетании с другими системами отопления.

5.1 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПОЛА.

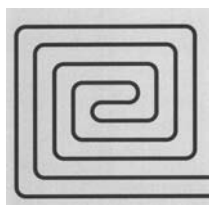
Расчет систем напольного отопления включает выбор схемы раскладки, выбор и устройство теплоизоляции, расчет теплового контура.

5.1.1 ВЫБОР СХЕМЫ РАСКЛАДКИ.

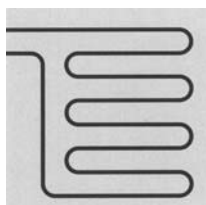
Для монтажа систем напольного отопления можно выбрать следующие схемы раскладки:

спиральную - наиболее распространена в жилищном строительстве, (углы поворота трубы в системе составляют 90° , что облегчает монтаж);
раскладку рядами - наиболее применима при отоплении больших площадей, (при монтаже после каждого поворота труба меняет направление на 180°);
раскладку “петлями” - применяется в тех случаях, когда шаг между рядами составляет меньше $5 \times D$.

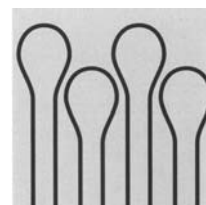
Примеры раскладки трубы в системе отопления пола.



Спиральная раскладка



Раскладка рядами



Раскладка “петлями”

Рис. 5.2

При расчете шага раскладки труб необходимо учитывать температуру в каждом помещении, уменьшая шаг раскладки в зонах пониженной температуры (см. рис. 5.3).

Схемы раскладки труб с учетом расчетных температур.

- 1- рабочий кабинет
- 1b, 4b - зона пониженной температуры
- 2- туалетная комната
- 3 - спальня
- 4 - гостиная комната
- 5 - столовая
- 6 - кухня

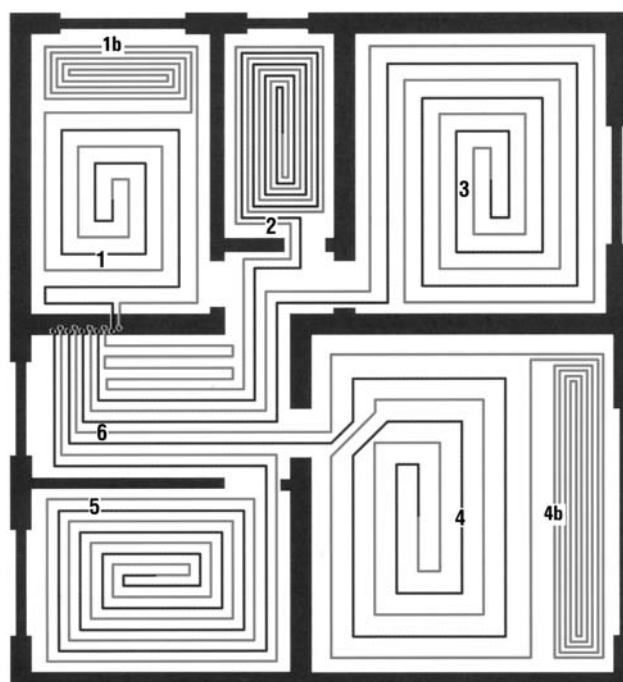


Рис. 5.3

5.1.2 ВЫБОР ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ.

Эффективность работы системы напольного отопления во многом зависит от правильного выбора теплоизоляции. Необходимо свести к минимуму потери тепла через перекрытие и через боковые стены.

В качестве изолирующего материала можно использовать пенополистирол, пробковый утеплитель и другие виды теплоизоляции. Для теплоизоляции необходимо применять материалы, имеющие алюминиевое покрытие или использовать алюминиевую фольгу.

5.1.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО КОНТУРА НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ.

При определении количества тепла необходимо учитывать тот фактор, что наиболее комфортная температура на поверхности пола считается от +26 до +31 °С.

Температура пола в зонах, граничащих с окнами или дверью, может достигать +35 °С, в ванных комнатах и бассейнах +33 °С.

Другим фактором, влияющим на расчет необходимого количества тепла, является покрытие пола, поэтому при расчете необходимо учитывать, что такие покрытия как паркет, ковровое покрытие, плитка и др. имеют различное термическое сопротивление.

Термическое сопротивление покрытия не должно превышать 0,15 м²К/Вт. В противном случае покрытие будет играть роль теплоизолирующего слоя.

При определении шага раскладки труб необходимо учесть, чтобы разница температуры на поверхности пола не превышала 5 °С в соответствии с условиями комфортности.

При проектировании системы напольного отопления необходимо учитывать, что максимальная температура теплоносителя на входе в систему не должна превышать +55 °С. Оптимальное падение температуры теплоносителя после прохождения греющего контура составляет 10 °С. Рекомендуемые температуры теплоносителя на входе и выходе системы t_z / t_p - 55/45 °С, 50/40 °С, 45/35 °С, 40/30 °С.

Определение плотности теплового потока на 1 м² теплого пола.

$$q = Q / F \quad (1)$$

где:

Q - суммарные теплопотери помещения, (Вт);

F - площадь пола, (м²);

q - плотность теплового потока, (Вт/м²).

Исходя из плотности теплового потока на 1 м² (q), определяемого по формуле (1), температуры в помещении (t_i) и требуемой температуры поверхности пола (t_f), подбираем рекомендуемую разность температур теплоносителя (t_s) и необходимый шаг раскладки трубы (b) (по табл. 5.1- 5.4). Затем по формулам (2) и (3) находим необходимый расход воды через систему напольного отопления и длину укладываемой трубы.

Необходимый расход воды через систему напольного отопления:

$$G = \frac{3,6 \cdot Q}{4,187 (t_z - t_p)} \quad (2)$$

Длина укладываемой трубы:

$$L = F/b \quad (3)$$

где: G - расход воды, (л/час);
 t_z - температура на входе в систему, ($^{\circ}\text{C}$);
 t_p - температура на выходе из системы, ($^{\circ}\text{C}$);
 b - шаг раскладки трубы, (м);
 F - площадь пола, (м^2).

Пример предварительного расчета

Исходные данные:

Теплопотери помещения $Q = 1200$ Вт;

Температура в помещении $t_i = 20^{\circ}\text{C}$;

Площадь пола $F = 20$ м^2 , покрытие – ковер;

Из табл.3 - $R_w = 0,1$ $\text{м}^2\text{K/Вт}$

Требуется рассчитать длину трубы 16x2 мм, потери напора в ней ($\Delta P_{\text{тр.}}$) и шаг раскладки (b).

Расчет:

1. Определяем плотность теплового потока на 1 м^2 помещения:

$$q = 1200/20 = 60 \text{ Вт/м}^2$$

2. Из табл. 5.3 мы видим, что получить величину q при температуре помещения $t_i = 20^{\circ}\text{C}$ мы можем при раскладке трубы с шагом 0,25 м, при этом температура пола составит $25,3^{\circ}\text{C}$, а температура теплоносителя на входе и выходе t_z / t_p составит соответственно 50/40

3. Определяем длину трубы (3):

$$L = 20 / 0,25 = 80 \text{ м}$$

4. Определяем расход воды через систему напольного отопления (2):

$$G = 3,6 \cdot 1200 / 4,187 (50 - 40) = 103,2 \text{ кг/ч} = 0,0287 \text{ л/с} = 0,0000287 \text{ м}^3/\text{с}$$

5. По расходу воды (G) и площади сечения трубы (d), определяем скорость течения воды (V) в трубах:

$$V = \frac{G}{\pi d^2/4} = \frac{0.0000287}{(3,14 \cdot 0,012^2)/4} = 0,25 \text{ м/с.}$$

6. Определяем потерю напора ($\Delta P_{\text{тр.}}$) по рис 3.4 (раздел “Гидравлический расчет”) при $V=0,25$ м/с и $G= 103,2$ кг/ч, получаем потерю напора на одном метре трубы равную 1 мБар, тогда на всем трубопроводе $\Delta P_{\text{тр.}} = 80$ мБар.

Таким образом, для устройства отопления пола в помещении площадью 20 м^2 с использованием металлополимерных труб диаметром 16x2 мм необходимо 80 м труб, уложенных с шагом раскладки 0,25 м.

5.2 Монтаж напольного отопления

Перед началом монтажа системы отопления вдоль стен укладывается полоска изоляции высотой не менее 5 мм для теплоизоляции по периметру контура. Высота изоляции должна быть не меньше толщины слоя бетона, в котором будет находиться нагревательный контур. Затем на очищенное от мусора основание укладывается изоляция, покрытая алюминиевой фольгой. Удобны готовые изоляционные плиты, покрытые алюминиевой фольгой, на которую нанесена координатная сетка, облегчающая монтаж нагревательного контура. При установке изоляционных плит необходимо следить, чтобы между ними не оставалось никаких щелей. Для крепления труб применяется арматурная сетка, U-образные шпильки и изоляционные плиты с готовыми креплениями.

После закрепления труб, нагревательный контур заливается бетоном. Перед заливкой обязательно проводится гидравлическое испытание системы под давлением 0,6 МПа в течение 24 часов.

Бесшовный бетонный пол, образующийся после заливки греющего контура, выполняет ряд важных функций. Во-первых, он способствует равномерному распределению температуры по поверхности пола, во-вторых, принимает на себя эксплуатационную нагрузку и защищает от повреждений трубу и слой теплоизоляции. Толщина бетонного слоя над трубами должна быть не менее 30 мм, а общая толщина пола от его поверхности до слоя теплоизоляции (включая трубы) – 50 мм.

Греющий контур должен быть выполнен из цельного куска трубы или соединен пресс фитингом, заливка бетоном разборных соединений недопустима. Нагреваемая площадь одного змеевика не должна превышать 30 м² с максимальной длиной одной из сторон 8м. Следует помнить, что минимальный радиус изгиба составляет $R=5D$ мм.

Общий вид системы напольного отопления представлен на рис. 5.1.

Схема системы напольного отопления.

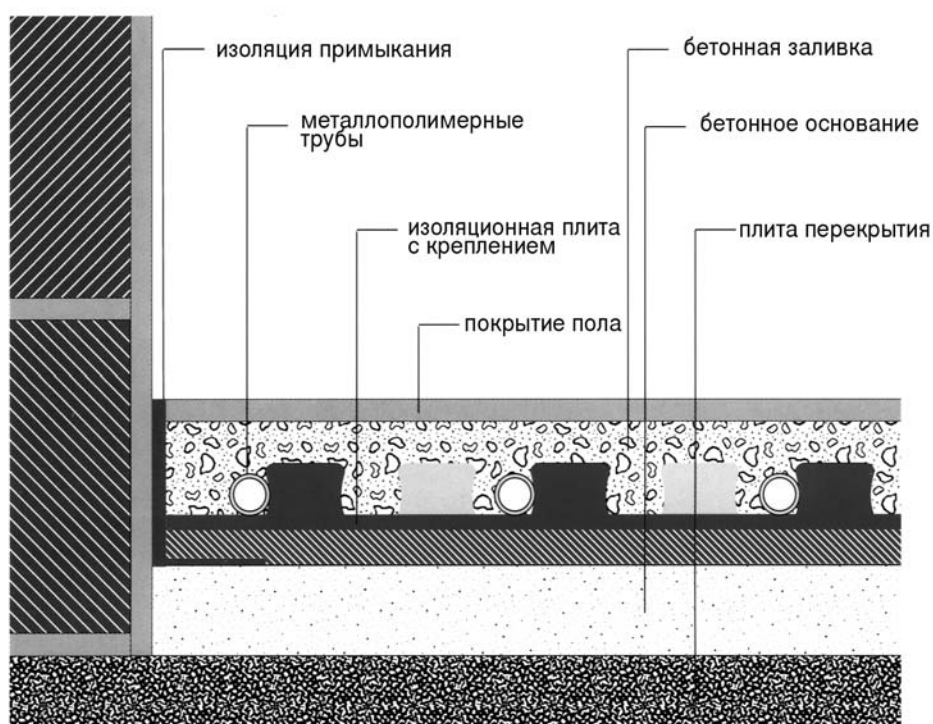


Рис. 5.1

6. ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМ ИЗ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

После выполнения монтажных работ следует провести испытание системы на герметичность при давлении, превышающем рабочее в 1,5 раза, но не менее 0,6 МПа.

Смонтированная система должна заполняться водой медленно при открытых воздухопускных устройствах, чтобы все воздушные пробки были удалены.

Гидравлическое испытание системы напольного отопления необходимо проводить до заливки трубопроводов бетоном.

По окончании испытаний производится промывка трубопроводов холодного и горячего водоснабжения водой в течение 3 часов.

При заливке бетоном труба должна находиться под давлением 0,3 МПа

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

В связи с тем, что трубы и фитинги поставляются в удобной упаковке, транспортирование и хранение их не доставляет трудностей.

При транспортировании и складировании металлополимерных труб при температуре наружного воздуха ниже -10°C следует оберегать их от ударов во время погрузки и выгрузки, чтобы избежать появления микротрещин и растрескивания труб.

Трубы так же необходимо оберегать от повреждений колющими и режущими предметами и инструментами во время монтажа.

Для сохранения химико-физических свойств, трубы никогда не должны храниться в местах, где материал может оказаться под прямым воздействием ультрафиолетовых лучей.

Трубы должны храниться в закрытых помещениях или под навесом.

Склаживать трубы следует не ближе 1 м от нагревательных приборов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 5.1

Тип напольного покрытия: керамика, глазурь, камень - $R_w = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$													
$t_s, \text{ }^\circ\text{C}$	$t_l \text{ }^\circ\text{C}$	Значения g и t_f при шаге раскладки трубы, b , м											
		0,10		0,15		0,20		0,25		0,30		0,35	
		$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ }^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ }^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ }^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ }^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ }^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ }^\circ\text{C}$
50 t_z/t_p 55/45	12	202	30.0	176	27.7	164	26.6	142	24.7	128	23.4	113	22.1
	16	181	32.2	158	30.1	147	29.1	128	27.4	115	26.3	102	25.1
	18	170	33.2	148	31.2	138	30.3	120	28.7	108	27.6	95	26.5
	20	160	34.3	140	32.5	130	31.6	113	30.1	102	29.1	90	28.0
	25	133	36.9	116	35.4	108	34.6	94	33.4	85	32.6	70	31.7
45 t_z/t_p 50/40	12	176	27.7	154	25.8	143	24.8	124	23.1	112	22.0	99	20.8
	16	181	29.8	136	28.1	126	27.3	110	25.8	99	24.8	87	23.8
	18	144	30.8	126	29.3	117	28.4	102	27.1	92	26.2	81	25.2
	20	133	31.9	116	30.4	108	29.6	94	28.4	85	27.6	75	26.7
	25	107	34.6	94	33.4	87	32.8	76	31.8	68	31.1	60	30.4
40 t_z/t_p 45/35	12	149	25.3	130	23.6	121	22.8	105	21.4	95	20.5	84	19.5
	16	128	27.4	112	26.0	104	25.3	90	24.0	82	23.3	72	22.4
	18	117	28.4	101	27.1	95	26.5	82	25.3	74	24.6	66	23.9
	20	107	29.6	94	28.4	87	27.8	76	26.8	68	26.1	60	24.4
	25	80	32.1	70	31.3	65	30.8	57	30.1	51	29.6	45	29.0
35 t_z/t_p 40/30	12	123	23.0	108	21.6	100	20.9	87	19.8	78	19.0	69	18.2
	16	101	25.0	88	23.9	82	23.3	71	22.3	64	21.7	57	21.1
	18	91	26.1	80	25.1	74	24.6	64	23.7	58	32.2	51	22.6
	20	80	27.1	70	26.3	65	25.8	57	25.1	51	24.6	45	24.0
	25	53	29.7	46	29.1	43	28.8	37	28.3	34	28.0	30	27.7

Таблица 5.2

Тип напольного покрытия: синтетический R _w = 0,075 м²К/Вт													
t _s , °C	t _l , °C	Значения g и t _f при шаге раскладки трубы, b, м											
		0,10		0,15		0,20		0,25		0,30		0,35	
		g, Вт/М²	t _f , °C	g, Вт/М²	t _f , °C	g, Вт/М²	t _f , °C	g, Вт/М²	t _f , °C	g, Вт/М²	t _f , °C	g, Вт/М²	t _f , °C
50 t _z /t _p 55/45	12	150	25.4	131	23.7	131	23.7	107	21.6	98	20.8	91	20.1
	16	134	28.0	118	26.5	118	26.5	96	24.6	88	23.9	81	23.3
	18	126	29.3	110	27.8	110	27.0	90	26.0	83	25.4	76	24.8
	20	119	30.6	104	29.3	104	28.5	85	27.6	78	27.0	72	26.4
	25	99	33.8	86	32.7	86	32.0	71	31.3	65	30.8	60	30.0
45 t _z /t _p 50/40	12	131	23.7	114	22.2	114	21.3	94	20.3	86	19.7	79	19.1
	16	115	26.3	101	25.0	101	24.2	82	23.3	79	22.8	70	22.2
	18	107	27.0	94	26.4	94	25.6	77	24.8	70	24.3	65	23.8
	20	99	28.8	86	27.7	86	27.0	71	26.3	65	25.8	60	25.3
	25	80	32.1	70	31.1	70	30.7	57	30.1	52	29.7	48	29.3
40 t _z /t _p 45/35	12	11	21.9	97	20.6	97	19.9	79	19.1	73	18.5	67	18.0
	16	95	24.5	83	23.4	83	22.8	68	22.1	62	21.6	58	21.1
	18	87	25.8	76	24.8	76	24.2	62	23.5	57	23.1	53	22.7
	20	80	27.1	70	26.2	70	25.7	57	25.1	52	24.7	48	24.3
	25	60	30.3	52	29.6	52	29.2	43	28.8	39	28.5	36	28.2
35 t _z /t _p 40/30	12	92	20.2	80	19.2	80	18.5	65	17.8	60	17.4	55	17.0
	16	75	22.7	66	21.9	66	21.3	54	20.8	49	20.4	45	20.1
	18	68	24.1	59	23.3	59	22.8	48	22.3	44	22.0	41	21.7
	20	60	25.3	52	24.6	52	24.2	53	23.8	39	23.0	36	23.2
	25	39	28.5	34	28.1	34	27.8	28	27.5	26	27.3	24	27.1

Таблица 5.3

Тип напольного покрытия: паркет, ковер средней толщины - $R_w = 0,1 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$													
$t_s, \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	Значения g и t_f при шаге раскладки трубы, b , м											
		0,10		0,15		0,20		0,25		0,30		0,35	
		$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$
50	12	126	23,3	110	21,8	98	20,8	91	20,1	84	19,5	78	19,1
	16	113	26,1	98	24,8	88	23,9	81	23,3	76	22,8	70	22,3
	18	106	27,5	92	26,2	83	25,4	76	24,8	71	24,3	66	25,5
	20	100	28,9	97	27,8	78	27,0	72	26,4	67	26,0	62	29,6
	25	83	32,4	72	31,4	65	30,8	60	30,3	56	30,0	51	33,6
45	12	110	21,8	96	20,5	86	19,7	79	19,1	74	18,6	68	18,1
	16	97	24,7	84	23,5	76	22,8	70	22,2	65	21,8	60	21,4
	18	90	26,0	78	25,0	70	24,3	65	23,8	60	23,4	56	23,0
	20	83	27,4	72	26,4	65	25,8	60	25,3	56	25,0	51	24,6
	25	67	31,0	58	30,2	52	29,7	48	29,3	45	29,0	42	28,7
40	12	93	20,3	81	19,2	73	18,5	67	18,0	62	17,6	58	17,1
	16	80	23,1	70	22,2	62	21,6	58	21,1	54	20,8	50	20,4
	18	73	24,5	64	23,7	57	23,1	53	22,7	49	22,4	45	22,0
	20	67	26,0	58	25,2	52	24,7	48	24,3	45	24,0	42	23,7
	25	50	29,5	44	28,9	39	28,5	36	28,2	34	28,0	31	27,8
35	12	77	18,9	67	18,0	60	17,4	55	17,0	52	16,6	48	16,3
	16	63	21,6	55	20,9	49	20,4	45	20,1	42	19,8	39	19,5
	18	57	23,1	50	22,4	44	22,0	41	21,7	38	21,4	35	21,2
	20	50	24,5	44	23,9	39	23,5	36	23,2	34	23,0	31	22,8
	25	33	27,5	29	27,6	26	27,3	24	27,1	22	27,0	20	26,8

Таблица 5.4

Тип напольного покрытия: толстый паркет, толстый ковер- $R_w = 0,15 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$													
$t_s, \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	Значения g и t_f при шаге раскладки трубы, b , м											
		0,10		0,15		0,20		0,25		0,30		0,35	
		$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$	$g, \text{ Вт/м}^2$	$t_f, \text{ } ^\circ\text{C}$
50	12	103	22,1	89	20,2	82	19,3	77	18,9	69	18,2	66	17,9
	16	93	24,3	80	23,2	73	22,6	69	22,2	62	21,5	59	21,2
	18	87	25,8	75	24,7	69	24,2	65	23,8	58	23,2	55	22,9
	20	82	27,3	71	26,3	65	25,8	61	25,4	55	24,9	52	24,6
	25	68	31,1	59	30,3	54	29,8	51	29,5	46	29,1	43	28,9
45	12	90	20,1	78	19,0	72	18,4	67	18,0	61	17,4	56	17,1
	16	80	23,1	69	22,1	63	21,6	59	21,3	53	20,8	50	20,5
	18	74	24,6	64	23,7	59	23,2	55	22,9	50	22,4	47	22,2
	20	68	26,1	59	25,3	54	24,8	51	24,5	46	24,1	43	23,9
	25	55	29,9	48	29,2	44	28,9	41	28,6	37	28,3	35	28,1
40	12	76	18,8	66	17,9	60	17,4	57	17,1	51	16,6	48	16,3
	16	66	21,9	57	21,1	52	20,6	49	20,4	44	19,9	42	19,7
	18	60	23,3	52	22,6	47	22,2	45	22,0	40	21,6	38	21,4
	20	55	24,9	48	24,2	44	23,9	41	23,6	37	23,3	35	23,1
	25	41	28,7	36	28,7	33	27,9	31	27,7	28	27,5	26	27,3
35	12	63	17,6	55	17,6	50	16,5	47	16,2	42	15,8	40	15,6
	16	52	20,6	45	20,6	41	19,7	38	19,4	35	19,1	33	18,9
	18	47	22,2	40	22,2	37	21,3	35	21,1	31	20,8	30	20,6
	20	41	23,7	36	23,7	33	22,9	31	22,7	28	22,5	26	22,5
	25	27	27,4	23	27,4	21	26,9	20	26,8	18	26,6	17	26,7

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Компрессионные фитинги



Труба PEX-AL-PEX

Размер	Код	М/упак.
14*2,0	413014	200/100
16*2,0	413016	200/100
20*2,0	413020	200/100
26*3,0	413026	100/50
32*3,0	413032	50
40*3,5	413040	40/5



Муфта

Размер	Код	Штук в пак.
16*16	1601N1616	10/200
20*20	1601N2020	5/100
26*26	1601N2626	1/70
32*32	1601N3232	1/35



Ниппель (вн.рез.)

Размер	Код	Штук в пак.
16*1/2	1602N1604	10/200
16*3/4	1602N1605	5/150
20*1/2	1602N2004	5/140
20*3/4	1602N2005	5/130
26*3/4	1602N2605	1/120
26*1	1602N2606	1/100
32*1	1602N3206	1/50



Ниппель (нар.рез.)

Размер	Код	Штук в пак.
16*1/2	1600N1604	10/250
16*3/4	1600N1605	5/150
20*1/2	1600N2004	5/140
20*3/4	1600N2005	5/130
26*3/4	1600N2605	1/110
26*1	1600N2606	1/100
32*1	1600N3206	1/50



Ниппель (нар.рез.)
с резин. кольцом

Размер	Код	Штук в пак.
16*1/2	1600N1604R	10/250
20*1/2	1600N2004R	5/180



Евроконус 3/4

Размер	Код	Штук в пак.
16	1636N1620	10/250
20	1636N2020	10/200



Евроконус 1/2

Размер	Код	Штук в пак.
16 x 1/2	1635N001604	10/300



Угольник с креплением (вн.рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
16*1/2	1606N1604	10/100
16*3/4	1606N1605	5/60
20*1/2	1606N2004	5/60
20*3/4	1606N2005	5/60



Угольник

Размер	Код	Штук в упак.
16	1603N1616	10/150
20	1603N2020	5/80
26	1603N2626	1/50
32	1603N3232	1/25



Угольник (нар.рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
16*1/2	1604N1604	10/150
16*3/4	1604N1605	5/130
20*3/4	1604N2005	5/100
26*3/4	1604N2605	1/90
26*1	1604N2606	1/80
32*1	1604N3206	1/40



Угольник (вн.рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
16*1/2	1605N1604	10/150
16*3/4	1605N1605	5/100
20*1/2	1605N2004	5/90
20*3/4	1605N2005	5/80
26*3/4	1605N2605	1/70
26*1	1604N2606	1/55
32*1	1605N3206	1/35



Угольник с креплением двойной (вн.рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
16*1/2*16	1626N1604	5/60



Тройник

Размер	Код	Штук в упак.
16	1607N1616	5/80
20	1607N2020	5/50
26	1607N2626	1/35
32	1607N3232	1/15



Тройник переходной

Размер	Код	Штук в упак.
20*16*20	1607N1620	5/70



Тройник (вн.рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
16*1/2	1609N1604	5/80
20*3/4	1609N2005	5/50
26*3/4	1609N2605	1/45
26*1	1609N2606	1/35
32*1	1609N3206	1/20



Тройник (нар.рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
16*1/2	1608N1604	5/100
20*3/4	1608N2005	1/50
26*3/4	1608N2605	1/50
26*1	1608N2606	1/45
32*1	1608N3206	1/20



Крестовина		
Размер	Код	Штук в упак.
16	1610N1616	5/70
20	1610N2020	1/50



Коллектор ВВ 1" с доп. отв.		
Размер	Код	Штук в упак.
1"-2-1/2"	3031G0402	45
1"-3-1/2"	3031G0403	35
1"-4-1/2"	3031G0404	20
1"-5-1/2"	3031G0405	20
1"-6-1/2"	3031G0406	25
1"-7-1/2"	3031G0407	25
1"-8-1/2"	3031G0408	25
1"-9-1/2"	3031G0409	25
1"-10-1/2"	3031G0410	25



Коллектор ВВ		
Размер	Код	Штук в упак.
3/4"-2-1/2"	1975G050402	80
3/4"-3-1/2"	1975G050403	60
3/4"-4-1/2"	1975G050404	45
3/4"-5-1/2"	1975G050405	35
3/4"-6-1/2"	1975G050406	25
3/4"-7-1/2"	1975G050407	25
3/4"-8-1/2"	1975G050408	30
3/4"-9-1/2"	1975G050409	30
3/4"-10-1/2"	1975G050410	30



Коллектор ВН с зап. вент. (нар. рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
1"G-2-1/2"	1868N160402	4/32
1"G-3-1/2"	1868N160403	4/16
1"G-4-1/2"	1868N160404	4/16



Коллектор ВН (нар.рез.)

Размер		Код
1"G-2-1/2"		1922N0402
1"G-3-1/2"		1923N0403
1"G-4-1/2"		1924N0404
1"G-5-1/2"		1925N0405



Коллектор ВН (вн.рез.)

Размер		Код
1"G-2-1/2"		1942N0402
1"G-3-1/2"		1943N0403
1"G-4-1/2"		1944N0404



Резак

Размер	Код	Штук в упак.
0-42	1496R42	1/80



Резак - пистолет

Размер	Код	Штук в упак.
0-35	1495R35	1/80



Монтажная пружина (вн.)

Размер	Код	Штук в упак.
16	1497A16	1
20	1497A20	1



Калибр

Размер	Код	Штук в упак.
16-20-26	1498P00	1/80



Заглушка метал. (вн.рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
1/2	1880N0004	25/600
3/4	1880N0005	25/300
1	1880N0006	10/200



Заглушка метал. (нар.рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
3/8	1878N0003	25/600
1/2	1878N0004	25/600
3/4	1878N0005	10/300
1	1878N0006	10/180



Заглушка метал. с резин. кольцом (нар.рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
3/4	1882N0005	10/400
1	1882N0006	10/200



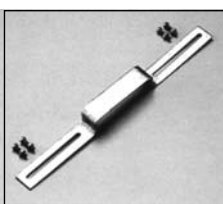
Переход с резин. кольцом (Нр/Вн)

Размер	Код	Штук в упак.
3/4*1/2	1881N0504	10/300
1*1/2	1881N0604	10/200



Кронштейн для коллектора

Размер	Код	Штук в упак.
3/4"-1"- 1 1/4"	1865Z07	25



Скоба для крепления

Размер	Код	Штук в упак.
	1481Z25	100



Калибр метал.

Размер	Код	Штук в упак.
14-20	1498X1420	1
20-40	1498X2040	1



Трубобрез

Размер	Код	Штук в упак.
0-32	1683G0032	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Пресс-фитинги



Муфта		
Размер	Код	Штук в упак.
14	1701400N	10/200
16	1701600N	10/200
20	1702000N	10/120
26	1702600N	5/100
32	1703200N	5/50
40	1704000N	5/30



Ниппель (нар. рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
14-1/2	1701411N	10/200
16-1/2	1701611N	10/150
20-1/2	1702011N	10/150
20-3/4	1702012N	10/100
26-3/4	1702612N	5/100
26-1	1702613N	5/80
32-1	1703213N	5/70
32-1 1/4	1703214N	5/50
40-1	1704013N	5/40
40-1 1/4	1704014N	5/30



Ниппель (вн. рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
14-1/2	1701421N	10/200
16-1/2	1701621N	10/150
20-1/2	1702021N	10/150
20-3/4	1702022N	10/100
26-3/4	1702622N	5/100
26-1	1702623N	5/70
32-1	1703223N	5/50
32-1 1/4	1703224N	5/30
40-1	1704023N	5/30
40-1 1/4	1704024N	5/30



Ниппель с евро-конусом		
Размер	Код	Штук в упак.
14-3/4	1701482N	10/150
16-3/4	1701682N	10/150
20-3/4	1702082N	10/150
M22*1,5-16	1701686N	10/200
M22*1,5-20	1702086N	10/200



Переход		
Размер	Код	Штук в упак.
16-14	1701601N	10/200
20-16	1702001N	10/150
26-16	1702601N	5/100
26-20	1702602N	5/100
32-16	1703201N	5/60
32-20	1703202N	5/60
32-26	1703206N	5/60
40-26	1704002N	5/50
40-32	1704003N	5/40



Угольник		
Размер	Код	Штук в упак.
14	1711400N	10/150
16	1711600N	10/150
20	1712000N	10/80
26	1712600N	5/50
32	1713200N	5/30
40	1714000N	5/30



Угольник (нар. рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1711611N	10/150
20-1/2	1712011N	10/120
20-3/4	1712012N	10/100
26-3/4	1712612N	5/50
32-1	1713213N	5/30
40-1 1/4	1714014N	5/30



Угольник (вн. рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1711621N	10/120
20-1/2	1712021N	10/100
20-3/4	1712022N	10/50
26-3/4	1712622N	5/50
32-1	1713223N	5/30
40-1 1/4	1714024N	5/30



Угольник с креплением (вн. рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1711631N	10/50
20-1/2	1712031N	10/50
20-3/4	1712032N	10/50



Угольник 45°		
Размер	Код	Штук в упак.
26	1712601N	5/50
32	1713201N	5/30
40	1714001N	5/25



**Угольник с креплением
удлиненный (вн. рез.)**

Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1711641N	10/50
20-1/2	1712041N	10/40



**Угольник с креплением
двойной (вн. рез.)**

Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1711635N	10/50
20-1/2	1712035N	10/40



Угольник с сифоном

Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1711661N	10/50



Тройник

Размер	Код	Штук в упак.
16	1721600N	10/60
20	1722000N	10/50
26	1722600N	5/30
32	1723200N	5/25
40	1724000N	5/15



Тройник (нар. рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1721651N	10/60
20-1/2	1722051N	10/50
20-3/4	1722052N	10/50
26-3/4	1722652N	5/30
26-1	1722653N	5/30
32-3/4	1723251N	5/30
32-1	1723252N	5/25
40-1	1724052N	5/20
40-1 1/4	1724053N	5/20



Угольник 45°

Размер	Код	Штук в упак.
26	1712601N	5/50
32	1713201N	5/30
40	1714001N	5/25



Ниппель разъемный (нар. рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1701661N	10/100
20-3/4	1702062N	10/70



Ниппель разъемный (вн.рез.)

Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1701671N	10/100
20-3/4	1702072N	10/70



Тройник (вн.рез.)		
Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1721641N	10/60
20-1/2	1722041N	10/50
20-3/4	1722042N	10/50
26-1/2	1722642N	5/30
26-3/4	1722644N	5/30
32-3/4	1723241N	5/30
32-1	1723242N	5/25
40-1	1724041N	5/20
40-1 1/4	1724042N	5/20



Тройник переходной		
Размер	Код	Штук в упак.
14-16-14	1721401N	10/60
16-14-14	1721602N	10/60
16-14-16	1721601N	10/60
16-20-16	1721603N	10/50
20-16-16	1722003N	10/50
20-16-20	1722001N	10/50
20-20-16	1722008N	10/50
20-26-20	1722006N	5/30
26-16-20	1722611N	5/30
26-16-26	1722603N	5/30
26-20-16	1722613N	5/30
26-20-20	1722614N	5/30
26-20-26	1722605N	5/30
26-26-16	1722616N	5/30
26-26-20	1722615N	5/30
26-32-26	1722617N	5/30
32-16-32	1723201N	5/30
32-20-26	1723211N	5/30
32-20-32	1723204N	5/30
32-26-26	1723209N	5/30
32-26-32	1723207N	5/30
32-32-20	1723215N	5/30
32-32-26	1723214N	5/30
32-40-32	1723210N	5/20
40-26-32	1724006N	5/20
40-26-40	1724002N	5/20
40-32-32	1724004N	5/20
40-32-40	1724003N	5/20
40-40-26	1724007N	5/20
40-40-32	1724008N	5/15



Соединение для нижней подводки (нар.рез.) в комплекте		
Размер	Код	Штук в упак.
14-1/2	1721480	2/15
16-1/2	1721680	2/15
20-1/2	1722080	1/15



Угольник для нижней подводки

Размер	Код	Штук в упак.
15-1/2	1729802	2/50



Угольник запорный

Размер	Код	Штук в упак.
15-1/2	1729801	2/20



Угольник радиаторный, 300 мм

Размер	Код	Штук в упак.
14-15 мм	1711491	2
16-15 мм	1711691	2
20-15 мм	1712091	2



Угольник радиаторный, 1100 мм

Размер	Код	Штук в упак.
14-15 мм	1711492	2
16-15 мм	1711692	2
20-15 мм	1712092	2



Тройник радиаторный, 300 мм

Размер	Код	Штук в упак.
14-15 мм	1721491	2
16-15 мм	1721691	2
20-15 мм	1722091	2



Тройник радиаторный, 1100 мм

Размер	Код	Штук в упак.
14-15 мм	1721492	2
16-15 мм	1721692	2
20-15 мм	1722092	2



Тройник с сифоном

Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2	1721661N	10/50



Линейный тройник

Размер	Код	Штук в упак.
	1720031N	20



Соединение для линейного тройника

Размер	Код	Штук в упак.
14-1/2	1701418N	10/150
16-1/2	1701618N	10/150
20-1/2	1702018N	10/150
26-1/2	1702618N	5/100



Ящик для линейного тройника

Размер	Код	Штук в упак.
	2102021	1



Кожух для угольника с креплением

Размер	Код	Штук в упак.
1/2	2045001	1
3/4	2045002	1



Кожух для угольника с креплением удлиненного

Размер	Код	Штук в упак.
	2045003	1



Кожух для угольника двойного с креплением

Размер	Код	Штук в упак.
	2045004	1



Угольник с креплением двойной U-образный

Размер	Код	Штук в упак.
16-1/2"	1711638N	1



Клеммное соединение

Размер	Код	Штук в упак.
15	1064015N	10/200



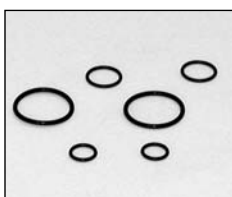
Заглушка

Размер	Код	Штук в упак.
14	1701410	10/200
16	1701610	10/200
20	1702010	10/200
26	1702610	5/100
32	1703210	5/100
40	1704010	5/80



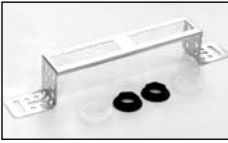
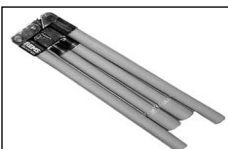
Штуцер

Размер	Код	Штук в упак.
14	1044147	10/200
16	1044167	10/200
20	1044207	10/200
26	1044267	5/100
32	1044327	5/80
40	1044407	5/60



Кольцо уплотнительное

Размер	Код	Штук в упак
14	2018114	10/200
16	2018116	10/200
20	2018120	10/200
26	2018126	5/100
32	2018132	5/100
40	2018140	5/100

	<table><tr><th colspan="3">Монтажная пластина для угольника с креплением</th></tr><tr><td>Размер</td><td>Код</td><td>Штук в упаковке</td></tr><tr><td></td><td>1729810</td><td>1/6</td></tr></table>	Монтажная пластина для угольника с креплением			Размер	Код	Штук в упаковке		1729810	1/6															
Монтажная пластина для угольника с креплением																									
Размер	Код	Штук в упаковке																							
	1729810	1/6																							
	<table><tr><th colspan="3">Монтажная пластина для угольника со стен. крепл.</th></tr><tr><td>Размер</td><td>Код</td><td>Штук в упаковке</td></tr><tr><td></td><td>1729811N</td><td>1/6</td></tr></table>	Монтажная пластина для угольника со стен. крепл.			Размер	Код	Штук в упаковке		1729811N	1/6															
Монтажная пластина для угольника со стен. крепл.																									
Размер	Код	Штук в упаковке																							
	1729811N	1/6																							
	<table><tr><th colspan="3">Угольник со стеновым креплением, 1/2"</th></tr><tr><td>Размер</td><td></td><td>Код</td></tr><tr><td>16-3/4 30мм</td><td></td><td>1711653</td></tr></table>	Угольник со стеновым креплением, 1/2"			Размер		Код	16-3/4 30мм		1711653															
Угольник со стеновым креплением, 1/2"																									
Размер		Код																							
16-3/4 30мм		1711653																							
	<table><tr><th colspan="3">Комплект опрессовочного оборудования</th></tr><tr><td>Размер</td><td></td><td>Код</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2201008</td></tr></table>	Комплект опрессовочного оборудования			Размер		Код			2201008															
Комплект опрессовочного оборудования																									
Размер		Код																							
		2201008																							
	<table><tr><th colspan="3">Чемодан для опрессовочного оборудования</th></tr><tr><td>Размер</td><td></td><td>Код</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2201000</td></tr></table>	Чемодан для опрессовочного оборудования			Размер		Код			2201000															
Чемодан для опрессовочного оборудования																									
Размер		Код																							
		2201000																							
	<table><tr><th colspan="3">Чемодан для пресс-зажимов</th></tr><tr><td>Размер</td><td></td><td>Код</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2201100</td></tr></table>	Чемодан для пресс-зажимов			Размер		Код			2201100															
Чемодан для пресс-зажимов																									
Размер		Код																							
		2201100																							
	<table><tr><th colspan="3">Пресс электрический</th></tr><tr><td>Размер</td><td></td><td>Код</td></tr><tr><td>220V</td><td></td><td>2201009</td></tr></table>	Пресс электрический			Размер		Код	220V		2201009															
Пресс электрический																									
Размер		Код																							
220V		2201009																							
	<table><tr><th colspan="3">Пресс аккумуляторный</th></tr><tr><td>Размер</td><td></td><td>Код</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2201010</td></tr></table>	Пресс аккумуляторный			Размер		Код			2201010															
Пресс аккумуляторный																									
Размер		Код																							
		2201010																							
	<table><tr><th colspan="3">Пресс-зажимы</th></tr><tr><td>Размер</td><td></td><td>Код</td></tr><tr><td>14</td><td></td><td>2201121</td></tr><tr><td>16</td><td></td><td>2201122</td></tr><tr><td>20</td><td></td><td>2201124</td></tr><tr><td>26</td><td></td><td>2201126</td></tr><tr><td>32</td><td></td><td>2201127</td></tr><tr><td>40</td><td></td><td>2201128</td></tr></table>	Пресс-зажимы			Размер		Код	14		2201121	16		2201122	20		2201124	26		2201126	32		2201127	40		2201128
Пресс-зажимы																									
Размер		Код																							
14		2201121																							
16		2201122																							
20		2201124																							
26		2201126																							
32		2201127																							
40		2201128																							
	<table><tr><th colspan="3">Пресс ручной</th></tr><tr><td>Размер</td><td></td><td>Код</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Rems</td></tr></table>	Пресс ручной			Размер		Код			Rems															
Пресс ручной																									
Размер		Код																							
		Rems																							



Зажим для ручного пресса

Размер		Код
14		2201021
16		2201022
20		2201024
26		2201025
32		2201026



Аккумулятор

Размер		Код
12 В		2201013



Зарядное устройство

Размер		Код
12 В		2201012



Монтажная пружина внутренняя

Размер		Код
26		2202261



Монтажная пружина наружная

Размер		Код
16		2202161/1
20		2202201/1
26		2202261/1



Кронштейны для коллекторов

Размер		Код
		2121001



Шкаф распределительный универсальный

Размер	Код
1145x665x115-175	10122
345x665x115-175	10042
545x665x115-175	10062
695x665x115-175	10072
845x665x115-175	10092

Шкаф распределительный встраиваемый

Размер	Код
1145x665x15-160	100062
310x665x115-160	100012
465x665x115-160	100022
615x665x115-160	100032
768x665x115-160	100042
950x665x115-160	100052

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 41-102-98 Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб.
2. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий.
3. СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы.
4. СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Серия 7.903.9-2 вып. 1.2. Тепловая изоляция трубопроводов с положительными температурами. Отопление. Тепловая изоляция трубопроводов. Требования.
5. СНиП 3.02.01-85 Внутренние санитарно-технические системы.
6. СН 478-80 Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб.
7. СН 550-82 Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб.
8. СНиП II-3-79 Москва, 1986г. Строительная теплотехника. Тепловая защита зданий. Требования и расчеты.
9. СНиП 2.04.05-91 Москва, 1990г. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
СНиП II-3-79 Москва, 1986г. Строительная технология. Отопление.
10. Сканави А.Н. Отопление, Стройиздат 1982г.
11. Богуславский Л.Д., Малина В.С. Санитарно-технические устройства зданий. Высшая школа, 1986г.



ЗАО "ЭГОПЛАСТ"

129626, Москва, Кулаков пер., дом 9А. Проезд: ст.м. Алексеевская
тел./факс: (095) 286-0229, 286-0302, 215-4197, 215-0019
Web: <http://egoplast.com.ru>; e-mail: sale@egoplast.com.ru