











uponor

Основы проектирования и монтажа теплоизолированных труб Uponor

www.uponor.pro
8(495) 943-36-83
8(495) 978-99-30

Теплоизолированные трубы Uponor

Предназначены для использования в наружных водяных тепловых сетях (сетях отопления, горячего водоснабжения и сетях технологических процессов), транспортирующих воду с температурой до 95 °С и давлением до 1,0 МПа, а также в сетях холодоснабжения и водоотведения.

В Европе теплоизолированные трубы Uponor производятся на двух заводах, в Финляндии и Германии. Опыт производства более 20 лет. Поставки в 30 стран.



Прочная конструкция, современные материалы и оригинальные решения

Теплоизолированные трубопроводы Uponor – это предварительно изолированные в заводских условиях полимерные трубы с пенополимерной тепловой изоляцией. Трубы изготавливаются из сшитого полиэтилена PE-Xa. Теплоизоляция выполнена из вспененного сшитого полиэтилена PE-X с за крытыми ячейками. Защитный гофрированный кожух (защитная оболочка) выполнен из полиэтилена высокой плотности.

Ассортимент теплоизолированных труб Uponor включает в себя одно- (Single), двух- (Twin) и четырехтрубное (Quattro) исполнение в одном кожухе, а также все необходимые элементы для организации ответвлений, удлинений, проходов через строительные конструкции, окончаний и др.

Сертификаты качества

В нашей сфере деятельности безопасность и долговечность продукции являются решающими факторами, поскольку наши клиенты хотят быть уверенными в абсолютной надежности предлагаемых нами решений. Качество продукции и решений Uponor соответствует требованиям международных стандартов: KIWA, ISO, DINCERTCO, CSTB, Регистра Ллойда, DVGW, ГОСТ Р, МЧС России, ГОССАННАДЗОРА России. Все заводы корпорации Uponor имеют сертифицированные Системы Менеджмента Качества, соответствующие требованиям ISO 9001:2000 и ISO 14001.

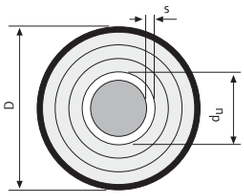
Основные преимущества:

- Отсутствует необходимость в дорогостоящей и пожароопасной сварке.
- Теплоизолированная труба Uponor обладает уникальным свойством самокомпенсации, поэтому не требует дополнительных затрат при монтаже.
- Все компоненты трубы имеют малый удельный вес, не требуется специальная техника, что снижает затраты на транспортировку и укладку.
- Исключительная гибкость трубы обеспечивает быструю укладку на месте выполнения работ.
- Монтаж трубы и соединительных элементов очень прост и не требует наличия на объекте специального инструмента, работающего от электричества.
- Теплоизоляция с замкнутыми ячейками не намокает в течение всего срока эксплуатации (водопоглощение <1%).

Труба Uponor Aqua

Труба Uponor Aqua предназначена для наружных сетей горячего водоснабжения. Трубы Uponor Aqua можно использовать также для транспортировки холодной питьевой воды. Продукция Uponor Aqua имеет аттестацию Министерства экологии Финляндии № 50/61 21/95. Uponor Aqua состоят из одной или двух труб. Максимальные рабочие параметры: $T_{макс}$ раб. +95 °C, $P_{макс}$ раб. 10 бар (+70 °C / 10 бар / 50 лет). Длина труб в бухте 100–200 м.

Uponor Aqua Single



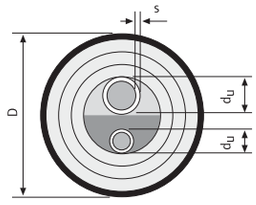


10 бар / 70 °C / 95 °C

Uponor Aqua Single – одна труба в одном кожухе.

UPONOR AQUA SINGLE									
Размер d_u x s/D, мм	Длина, м допуски	Артикул	Толщина изоляции, мм	Удельный вес, кг/м	Объем, л/м	Наружный диаметр бухты, мм	Внутр. диаметр бухты, мм	Ширина бухты, мм	Вес бухты, кг
28x4,0/140	200±2	1034180	42	1,3	0,31	2250	900	1350	260
32x4,4/140	200±2	1018118	39	1,4	0,42	2250	900	1350	280
40x5,5/175	200±2	1018119	58	2,4	0,66	2350	950	1850	480
50x6,9/175	200±2	1018120	53	2,7	1,03	2350	950	1850	540
63x8,7/175	200±2	1018121	46	3,2	1,63	2350	950	1850	640
75x10,3/200	100±2	1018122	49	4,3	2,31	2450	1200	1400	430
90x12,3/200	100±2	1018123	39	5,0	3,26	2450	1200	1400	500
110x15,1/200	100±2	1036036	30	6,5	4,85	2450	1200	1400	650

Uponor Aqua Twin





10 бар / 70 °C / 95 °C

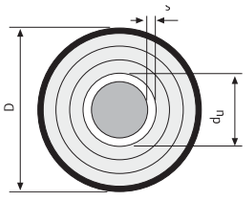
Uponor Aqua Twin – две трубы (подающая и циркуляционная) в одном кожухе.

UPONOR AQUA TWIN									
Размер d_u x s/D, мм	Длина, м допуски	Артикул	Толщина изоляции, мм	Удельный вес, кг/м	Объем, л/м	Наружный диаметр бухты, мм	Внутр. диаметр бухты, мм	Ширина бухты, мм	Вес бухты, кг
28x4,0/18x2,5/140	200±2	1034185	24	1,4	0,44	2250	900	1350	280
32x4,4/18x2,5/175	200±2	1034186	46	2,3	0,55	2350	950	1850	460
32x4,4/28x4,0/175	200±2	1044014	46	2,5	0,73	2350	950	1850	500
40x5,5/28x4,0/175	200±2	1034187	41	2,7	0,97	2350	950	1850	540
40X5,5/32x4,4/175	200±2	1044015	41	2,8	1,08	2350	950	1850	560
50x6,9/32x4,4/175	200±2	1034188	31	3,1	1,45	2350	950	1850	620
50x6,9/40x5,5/200	100±2	1044016	32	3,2	1,69	2450	1200	1400	310
50x6,9/50x6,9 /200	100±2	1044013	32	3,5	2,05	2450	1200	1400	350

Труба Uponor Thermo

Трубы Uponor Thermo предназначены для систем отопления. Uponor Thermo состоят из одной или двух труб из сшитого полиэтилена PE-Xa с антидиффузионным слоем eval, теплоизоляции с закрытыми ячейками из пенополиэтилена PE-X и защитного гофрированного кожуха из полиэтилена высокой плотности. Максимальные рабочие параметры: $T_{макс}$ раб. +95 °C, $P_{макс}$ раб. 6 бар (+70 °C / 6 бар / 50 лет). Длина труб в бухте 100–200 м.

Uponor Thermo Single



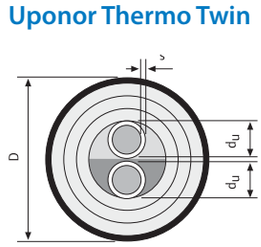


6 бар / 70 °C / 95 °C

Uponor Thermo Single – одна труба в одном кожухе.

UPONOR THERMO SINGLE									
Размер d_u x s/D, мм	Длина, м допуски	Артикул	Толщина изоляции, мм	Удельный вес, кг/м	Объем, л/м	Наружный диаметр бухты, мм	Внутр. диаметр бухты, мм	Ширина бухты, мм	Вес бухты, кг
25x2,3/140	200±2	1018109	42	1,2	0,31	2250	900	1350	240
32x2,9/140	200±2	1018110	39	1,3	0,50	2250	900	1350	260
40x3,7/175	200±2	1018111	58	2,2	0,85	2350	950	1850	440
50x4,6/175	200±2	1018112	53	2,4	1,32	2350	950	1850	480
63x5,8/175	200±2	1018113	46	2,8	2,08	2350	950	1850	560
75x6,8/200	100±2	1018114	49	3,7	2,96	2450	1200	1400	370
90x8,2/200	100±2	1018115	39	4,2	4,25	2450	1200	1400	420
110x10,0/200	100±2	1018116	30	5,2	6,29	2450	1200	1400	520

Uponor Thermo Twin





6 бар / 70 °C / 95 °C

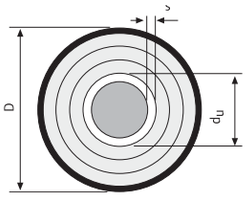
Uponor Thermo Twin – две трубы (подающая и обратная) в одном кожухе.

UPONOR THERMO TWIN									
Размер d_u x s/D, мм	Длина, м допуски	Артикул	Толщина изоляции, мм	Удельный вес, кг/м	Объем, л/м	Наружный диаметр бухты, мм	Внутр. диаметр бухты, мм	Ширина бухты, мм	Вес бухты, кг
2x25x2,3/175	200±2	1018134	46	2,2	0,61	2350	950	1850	440
2x32x2,9/175	200±2	1018135	41	2,4	0,99	2350	950	1850	480
2x40x3,7/175	200±2	1018136	31	2,6	1,69	2350	950	1850	520
2x50x4,6/200	100±2	1018137	32	3,5	2,63	2450	1200	1400	350
2x63x5,8/200	100±2	1018138	26	4,0	4,17	2450	1200	1400	400

Uponor Thermo

Трубы Uponor Thermo предназначены для систем отопления. Uponor Thermo состоят из одной или двух труб из сшитого полиэтилена PE-Xa с антидиффузионным слоем eval, теплоизоляции с закрытыми ячейками из пенополиэтилена PE-X и защитного гофрированного кожуха из полиэтилена высокой плотности. Максимальные рабочие параметры: $T_{макс}$ раб. +95 °C, $P_{макс}$ раб. 10 бар (+70 °C / 10 бар / 50 лет). Длина труб в бухте 100–200 м.

Uponor Thermo Single



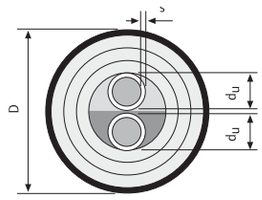


10 бар / 70 °C / 95 °C

Uponor Thermo Single – одна труба в одном кожухе.

UPONOR THERMO SINGLE		
Размер d_u x s/D, мм	Длина, м допуски	Артикул
25x3,5/140	200±2	1045875
32x4,4/140	200±2	1045876
40x5,5/175	200±2	1045877
50x6,9/175	200±2	1045878
63x8,7/175	200±2	1045879

Uponor Thermo Twin





10 бар / 70 °C / 95 °C

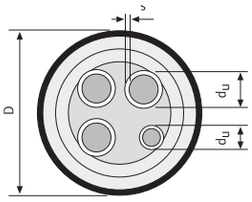
Uponor Thermo Twin – две трубы (подающая и обратная) в одном кожухе.

UPONOR THERMO TWIN		
Размер d_u x s/D, мм	Длина, м допуски	Артикул
2x25x3,5/175	200±2	1045880
2x32x4,4/175	200±2	1045881
2x40x5,5/175	200±2	1045882
2x50x6,9/200	100±2	1045883

Труба Uponor Quattro

Труба Uponor Quattro совмещает в себе трубы отопления (T1, T2) и горячего водоснабжения (T3, T4). Uponor Quattro состоит из четырех труб из сшитого полиэтилена PE-Xa (две из них для отопления, с антидиффузионным слоем eval), теплоизоляции с закрытыми ячейками из пенополиэтилена PE-X и защитного гофрированного кожуха из полиэтилена высокой плотности. Максимальные рабочие параметры для труб отопления: $T_{макс}$ раб. +95 °C, $P_{макс}$ раб. 6 бар; для труб ГВС: $T_{макс}$ раб. +95 °C, $P_{макс}$ раб. 10 бар. Длина труб в бухте 100–200 м.

Uponor Quattro





10 бар / 6 бар / 70 °C / 95 °C

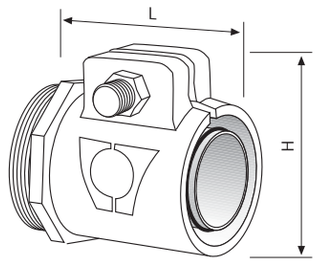
Четыре трубы (две для отопления, две для горячего водоснабжения) в одном кожухе.

UPONOR QUATTRO									
Размер d_u x s/D, мм	Длина, м допуски	Артикул	Толщина изоляции, мм	Удельный вес, кг/м	Объем, л/м	Наружный диаметр бухты, мм	Внутр. диаметр бухты, мм	Ширина бухты, мм	Вес бухты, кг
2x25/28+18/175 s = 2,3-4,0-2,5	200±2	1034173	34	2,4	1,05	2350	950	1850	480
2x32/28+18/175 s = 2,9-4,0-2,5	200±2	1034174	31	2,6	1,43	2350	950	1850	520
2x32/32+18/175 s = 2,9-4,4-2,5	200±2	1034175	31	2,8	1,55	2350	950	1850	560
2x32/28+28/175 s = 3,7-4,0	200±2	1044017	31	2,7	1,61	2350	950	1850	540
2x32/32+32/175 s = 3,7-4,4	200±2	1044018	31	2,9	1,84	2350	950	1850	580
2x40/32+18/200 s = 3,7-4,4-2,5	100±2	1044020	32	3,3	2,24	2450	1200	1400	330
2x40/40+28/200 s = 3,7-5,5-4,0	100±2	1034176	32	3,7	2,66	2450	1200	1400	370
2x40/40+40/200 s = 3,7-5,5	100±2	1044019	32	3,9	3,01	2450	1200	1400	390

Соединительные элементы

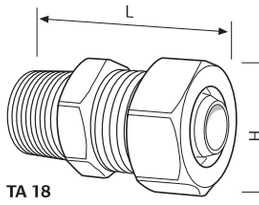
Теплоизолированные трубы Uponor соединяются с помощью обжимных фитингов и резьбовых элементов к ним Uponor Wipex. Соединительные элементы Uponor Wipex изготавливаются из коррозионностойкой латуни и бронзы. Для уплотнения резьбовых соединений обжимных фитингов с резьбовыми элементами Uponor Wipex используются специальные уплотнительные кольца. Для соединения теплоизолированных труб Uponor Aqua, Thermo и Quattro можно использовать также фитинги Uponor PE-Xa Q&E.

Зажимной наконечник Uponor Wipex PN6				
Труба PEX d_u x s/D (мм)	Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	H
25x2,3 PN6	25/1"	1018328	51	38
32x2,9 PN6	25/1"	1018329	51	51
40x3,7 PN6	32/1¼	1018330	66	59
50x4,6 PN6	32/1¼	1018331	73	73
63x5,8 PN6	50/2"	1018332	88	88
75x6,8 PN6	50/2"	1018333	91	102
90x8,2 PN6	80/3"	1018334	105	123
110x10,0 PN6	80/3"	1018335	116	145

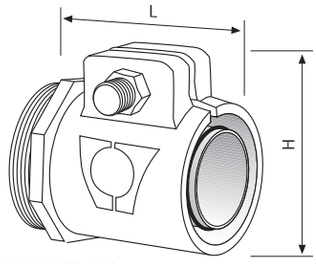


WIPEX 25-110

Зажимной наконечник Uponor Wipex PN10				
Труба PEX d_u x s/D (мм)	Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	H
18x2,5 PN10	25/1"	1034012	55	38
28x4,0 PN10	25/1"	1027489	63	59
32x4,4 PN10	25/1"	1018338	51	73
40x5,5 PN10	32/1¼"	1018339	66	88
50x6,9 PN10	32/1¼"	1018340	73	102
63x8,7 PN10	50/2"	1018341	88	123
75x10,3 PN10	50/2"	1018342	91	145
90x12,3 PN10	80/3"	1018343	105	123
110x15,1 PN10	80/3"	1023170	116	145

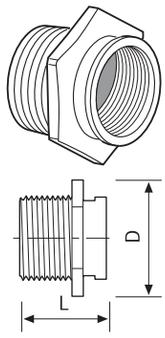


TA 18



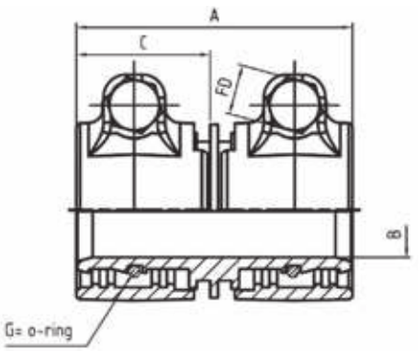
WIPEX 28-110

Переходник			
Труба PEX d_u x s/D (мм)	Артикул	L	H
32x25/1¼"x1"	1018368	36	53
50x25/2"x1"	1018371	41	74
50x32/2"x1¼"	1018372	45	74
80x25/3"x1"	1018374	47	104
80x32/3"x1¼"	1018375	51	104
80x50/3"x2"	1018376	55	104



Зажимной соединитель Uponor Wipex





Для труб Uponor PE-Xa 10 бар (серия S3,2)

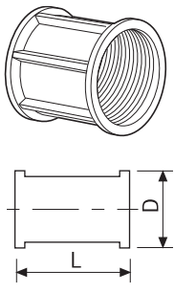
Артикул	Диаметр трубы	A	B	C	Размер болта
1042970	25x3,5	53,5	12	26	M6x35
1042974	32x4,4	63,5	15	31	M6x40
1042979	40x5,5	72	20	35	M8x45
1042983	50x6,8	86	27	42	M10x55
1042982	63x8,7	106	36	52	M12x70

Для труб Uponor PE-Xa 6 бар (серия S5,0)

Артикул	Диаметр трубы	A	B	C	FD	Размер болта
1042972	25x2,3	53,5	15	26	10-8k	M6x35
1042973	32x2,9	63,5	18	31	10-8k	M6x40
1042980	40x3,7	72	24	35	13-8k	M8x45
1042984	50x4,6	86	32	42	17-8k	M10x55
1042981	63x5,8	106	42	52	19-8k	M12x70
1042985	75x6,8	124	52,5	60	19-8k	M12x75
1042986	90x8,2	143	65	69.5	24-8k	M16x90
1042987	110x10,0	167	80	81.5	24-8k	M16x90

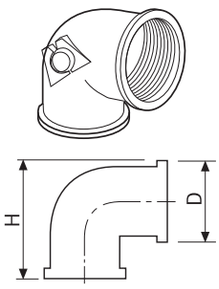
Внутренняя резьба

Муфта			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25/1"	1018355	30	45
32/1¼"	1018356	37	53
50/2"	1018357	45	73
80/3"	1018358	55	102



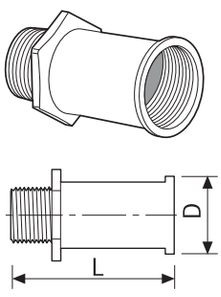
Внутренняя резьба

Угольник			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25/1"	1018350	57	44
32/1¼"	1018351	68	54
50/2"	1018352	99	73
80/3"	1018353	124	102



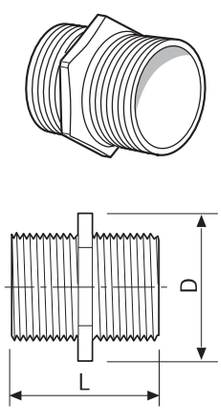
Наружная х внутренняя резьба

Муфта для крепления			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25/1"	1018302	54	42,5
32/1¼"	1018303	94	53
50/2"	1018304	93	94
80/3"	1018305	135	104



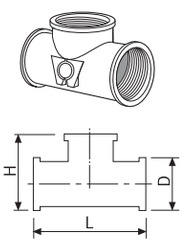
Наружная резьба

Ниппель			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25x25/1"x1"	1018322	38	34
32x25/1¼"x1"	1009035	38	53
32x32/1¼x1¼"	1018323	39	53
50x25/2"x1"	1009037	43	74
50x32/2"x1¼"	1022281	45	74
50x50/2"x2"	1018324	48	74
80x25/3"x1"	1009040	48	105
80x32/3"x1¼"	1009041	50	104
80x50/3"x2"	1009042	55	104
80x80/3"x3"	1018325	58	103



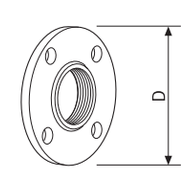
Внутренняя резьба

Тройник	
Резьба, мм/дюйм	Артикул
25/1"	1018345
32/1¼"	1018346
50/2"	1018347
80/3"	1018348



Внутренняя резьба

Фланец	
Резьба, мм/дюйм	Артикул
25/1"	1018359
32/1¼"	1018360
50/2"	1018362
80/3"	1018364



Для соединения теплоизолированных труб Uponor Aqua, Thermo и Quattro можно использовать фитинги Uponor PE-Xa Q&E.

Изоляционные комплекты

Комплекты для тепло- и гидроизоляции ответвлений, удлинений и проходов через строительные конструкции



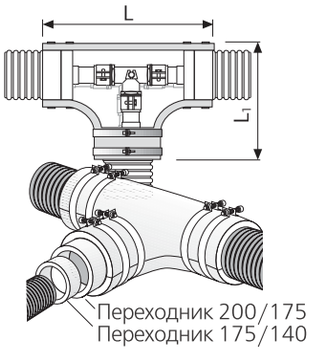




Комплект для тепло- и гидроизоляции ответвлений

Данный комплект предназначен для теплоизоляции и герметизации ответвлений одно- и двухтрубных теплоизолированных труб Uponor. Для организации ответвлений с кожухом меньшего диаметра предусмотрены переходники. Комплект содержит изоляционный кожух, стяжные хомуты из нержавеющей стали, герметик и переходники. Для теплоизоляции и герметизации угольника на оставшийся не задействованным патрубок устанавливают заглушку.

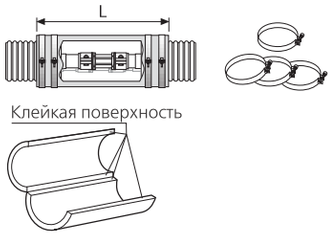
Комплект для тепло- и гидроизоляции ответвлений					
Диаметр кожуха труб, мм	Артикул	Вес, кг	L, мм	L_1, мм	Толщина изоляции, мм
140/140	1018259	3,2	780	540	25
175/175–140	1018260	3,6	780	560	25
200/200–175–140	1018261	4,1	780	560	25



Комплект для тепло- и гидроизоляции удлинений

Комплект используется для теплоизоляции и герметизации удлинений одно- и двухтрубных теплоизолированных труб Uponor. В Комплект входит изоляционный кожух, стяжные хомуты из нержавеющей стали и герметик.

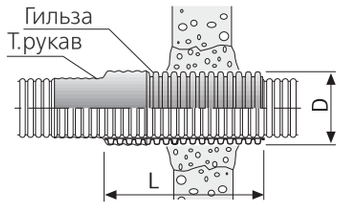
Комплект для тепло- и гидроизоляции удлинений				
Диаметр кожуха труб, мм	Артикул	Вес, кг	L, мм	Толщина изоляции, мм
140	1018275	1,7	770	25
175	1018276	2,2	770	25
200	1018277	2,6	770	25



Комплект узла прохода через фундамент

Предназначен для гидроизоляции прохода через фундамент и предохранения защитного кожуха трубы от повреждения.

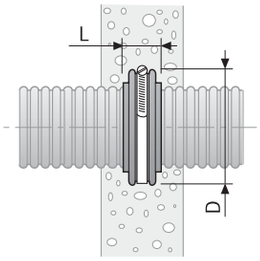
Проходную гильзу устанавливают либо при заливке фундамента, либо после, в отверстие фундамента. Термоусадочное уплотнение предотвращает проникание влаги в здание. Комплект содержит проходную гильзу длиной 400 мм и термоусадочный рукав длиной 200 мм.



Комплект узла прохода через фундамент						
Диаметр кожуха труб, мм	Артикул	Вес, кг	L, мм	Длина т. рукава, мм	$D_н$, мм	$D_в$, мм
68	1018266	0,9	400	200	90	80
90	1018267	0,9	400	200	117	100
140	1018269	1,1	400	300	200	172
175–200	1018268	1,6	400	300	250	215

Проход через стену

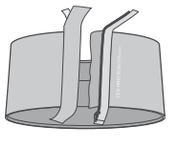
Предназначен для гидроизоляции прохода через внутридомовые стены и перекрытия. Обеспечивает защиту от проникания влаги в месте прохода трубы.



Проход через стену				
Диаметр кожуха труб, мм	Артикул	Вес, кг	$D_н$, мм	$D_в$, мм
140	1034202	0,4	190	140
175	1034203	0,5	225	175
200	1034204	0,6	255	200

Универсальный термоусадочный рукав 140-175-200

Рукав термоусадочный с молнией, для герметизации мест присоединения теплоизолированной трубы и камеры Uponor. Применяется также для ремонта поврежденного кожуха. Величина усадки: с 280 до 133 мм.



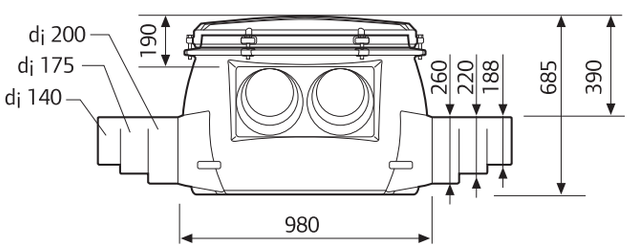
Универсальный термоусадочный рукав 140-175-200			
Диаметр кожуха, мм	Артикул	Вес, кг	Длина, мм
140–200	1034312	0,44	220

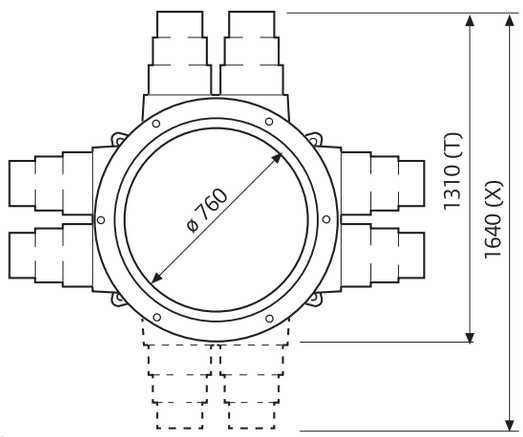
Теплоизолированный колодец 1000

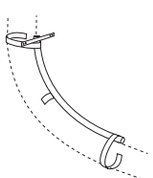
Стенки колодца выполнены методом ротационного литья из полиэтилена, внутренняя поверхность покрыта слоем теплоизоляционного пенополиэтилена.

Данная камера позволяет подключать в ней ответвления. Конструкция камеры является водонепроницаемой.

Конструкция позволяет подсоединять теплоизолированные трубы Uponor любого размера. Вес камер составляет 50 или 52 кг. Патрубки срезают под размер устанавливаемых труб. Крышка крепится шестью болтами из нержавеющей стали диаметром 10 мм.







Угловой фиксатор применяется для фиксации трубопровода в согнутом положении.

Теплоизолированный колодец 1000					
Диаметры колодца/ кожухов, мм	Артикул	Вес, кг	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
1000/140-175-200x6	1018326	50	1640	1310	720
1000/140-175-200x8	1018327	52	1640	1640	720

Угловой фиксатор		
Диаметр кожуха, мм	Артикул	R поворота, мм
175	1034302	800
200	1034303	1000

Концевой уплотнитель

Эластичный вывод обеспечивает герметичность. Резиновый предохранитель уплотняется к кожуху трубы с помощью резинового кольца и стяжного хомута. Концевой уплотнитель предотвращает проникание влаги в изоляционные слои трубы. Концевые уплотнители используются на всех концах трубопроводов, включая расположенные в комплектах ответвлений, удлинений и в камерах.



Single 25-32/140



Single 75-110/200



Twin



Quattro

Концевые уплотнители	
Диаметр кожуха, мм	Артикул
Single	
25-32/68	1018316
32-50/90	1036248
25-32/140	1018315
40-63/140	1018314
32-50/175	1018313
63-75/175	1018312
75-110/200	1018310
Twin	
18-28, 18-28/140	1034305
25-40, 18-28/175	1034306
25-40, 25-40/175	1018309
25-32-50, 25-32-50/175	1018308
40-63, 40-63/200	1018307
Quattro	
Quattro 175	1018306
Quattro 200	1034308

Изоляционный комплект для ответвлений

Данный комплект предназначен для теплоизоляции и герметизации ответвлений одно- и двухтрубных теплоизолированных труб Uponor. Для организации ответвлений с кожухом меньшего диаметра предусмотрены переходники. Для теплоизоляции и герметизации угольника на оставшийся не задействованным патрубок устанавливают заглушку.

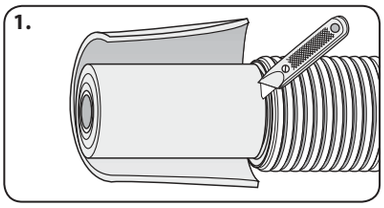
Внимание!

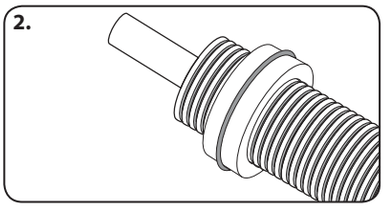
Установка изоляции возможна только после успешного выполнения опрессовки.

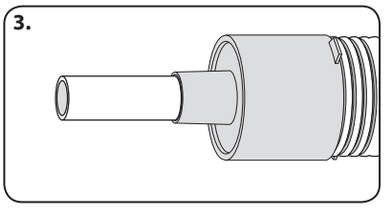
Монтаж

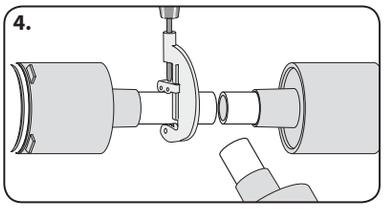
1. Аккуратно срезать кожух и теплоизоляцию вокруг трубы, не повреждая ее!
2. При необходимости установить переходники.
3. Установить концевые уплотнители без обжимных бандажей!
4. При необходимости отрезать лишние трубы до максимально короткого.
5. Соединить трубы фитингами. Открытые отрезки труб должны быть минимальны.
6. Нанести герметик на концы внутренней стенки нижней части теплоизоляции.
7. Поместить нижнюю часть теплоизоляции под трубу, нанести герметик на продольные швы и на кожуха труб. Плотно прижать верхнюю часть теплоизоляции к нижней.
8. Затянуть нержавеющие хомуты вокруг теплоизоляции так, чтобы концы хомута были на расстоянии 20 мм друг от друга. Для простоты затяжки хомутов рекомендуется смазать резьбу маслом.

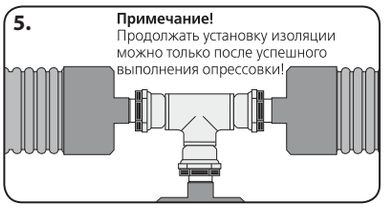
Изоляционный комплект для ответвлений	
Комплект	Требуемый инструмент
Изоляция – 1 шт.	Пила
Нержавеющие хомуты – 6 шт.	Нож
Герметик – 1 шт.	Монтажный пистолет для герметика

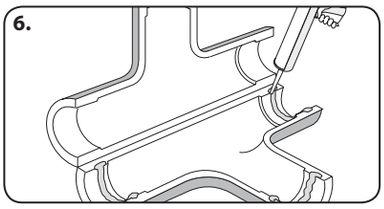


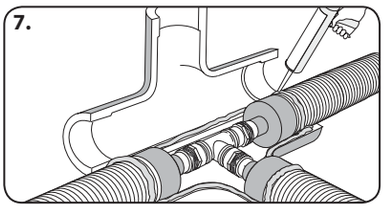


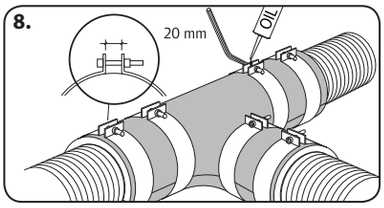












Изоляционный комплект для удлинений

Комплект предназначен для тепло- и гидроизоляции удлинений одно- и двухтрубных теплоизолированных труб Uponor. Также данный комплект используется при значительных повреждениях кожуха.

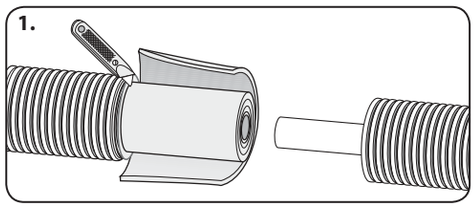
Внимание!

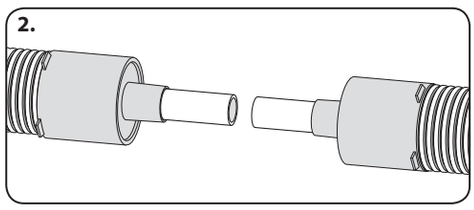
Установка изоляции возможна только после успешного выполнения опрессовки.

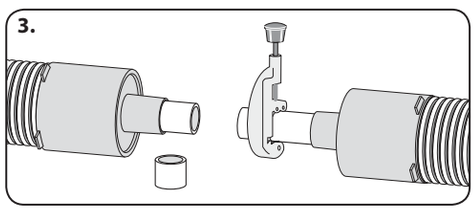
Монтаж

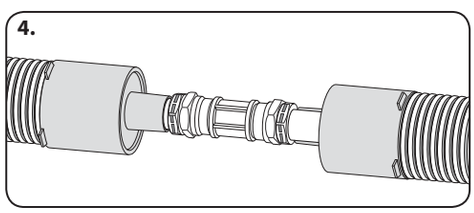
1. Аккуратно срезать кожух и теплоизоляцию вокруг трубы, не повреждая ее!
2. Установить концевые уплотнители без обжимных бандажей!
3. При необходимости отрезать лишние трубы до максимально короткого.
4. Соединить трубы фитингами. Открытые отрезки труб должны быть минимальны.
5. Произвести гидравлические испытания.
6. Нанести герметик на концы внутренней стенки нижней части теплоизоляции.
7. Поместить нижнюю часть теплоизоляции под трубопроводы, нанести герметик на продольные швы и на кожуха труб. Плотно прижать верхнюю часть теплоизоляции к нижней.
8. Затянуть нержавеющие хомуты вокруг теплоизоляции так, чтобы концы хомута были на расстоянии 20 мм друг от друга. Для простоты затяжки хомутов рекомендуется смазать резьбу маслом.

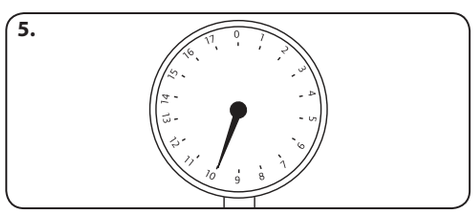
Изоляционный комплект для удлинений	
Комплект	Требуемый инструмент
Изоляция – 1 шт.	Пила
Нержавеющие хомуты – 5 шт.	Шестигранный ключ
Герметик – 1 шт.	Монтажный пистолет для герметика

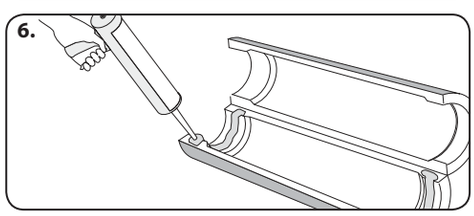


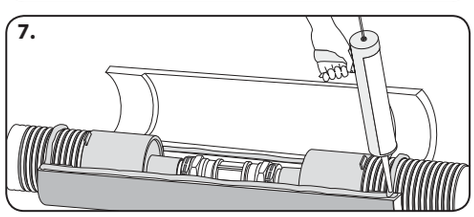


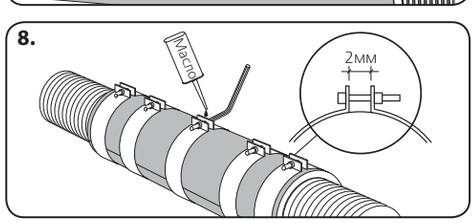












Колодец 1000

Предназначен для тепло- и гидроизоляции ответвлений труб с кожухами диаметром 140–200 мм.

Подготовка траншеи

Выровняйте дно траншеи песком и уплотните его. Если есть вероятность всплытия (например, из-за высокого уровня грунтовых вод), под песчаной подушкой необходимо организовать бетонное основание с закладными элементами для крепления камеры.

Монтаж

1. Отрежьте патрубки на камере для отверстий под диаметры концевых уплотнителей. Удалите с труб кожух и изоляцию на необходимую длину для выполнения соединения (10–20 см, в зависимости от диаметра трубы).
2. Установите концевые уплотнители с обжимными бандажами на концах труб. Установите фитинги.
3. Вставьте трубы в камеру. Соедините трубы между собой.
4. Зашкурьте поверхности кожухов и патрубки камеры наждачной бумагой в области, которая будет охвачена термоусадочным рукавом. Очистите поверхности от пыли.
5. Нагрейте область, которая будет охвачена термоусадочным рукавом, используя мягкое желтое газовое пламя. Разместите термоусадочный рукав и застегните молнию.
6. Сократите рукав мягким газовым пламенем. Начинайте с защиты молнии. Сократите рукав сначала у камеры, затем со стороны трубы. Держите пламя в постоянном движении.

Обратная засыпка

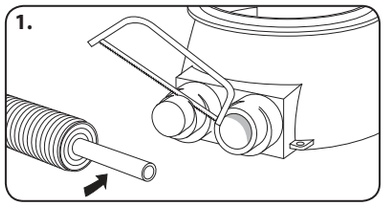
7. После опрессовки установите на камеру крышку и прикрутите ее. Начните заполнять траншею вручную, сгребая и уплотняя песок под патрубками камеры.
8. Засыпьте камеру песком, не повреждая термоусаженные рукава. В течение обратной засыпки камера должна быть неподвижна. Уплотняйте обратную засыпку слоями 20–30 см. Не используйте механическое уплотнение непосредственно над камерой. Нормальная глубина над камерой – 50 см, при отсутствии нагрузки допускается 30 см.

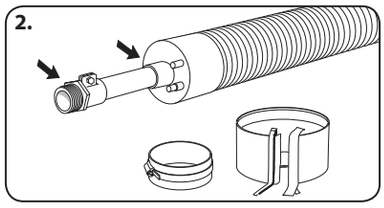
Особенности: нагрузки от транспорта

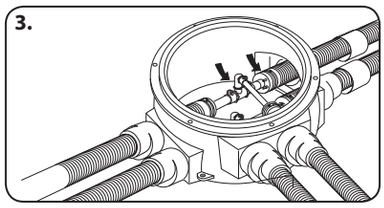
Для защиты от транспортных нагрузок колодец следует накрыть бетонной плитой. Если плита, распределяющая нагрузку, отсутствует, камера, покрытая слоем песка толщиной 50 см, может выдерживать время от времени мгновенную нагрузку до 3000 кг (= 6000 кг/м^2 – например, переезжающий через это место трактор). Максимально допустимая постоянная нагрузка равна 500 кг (= 1000 кг/м^2 – например, стоящий на поверхности земли легковой автомобиль).

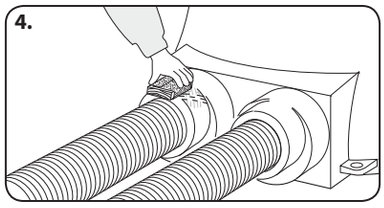
Грунтовые воды

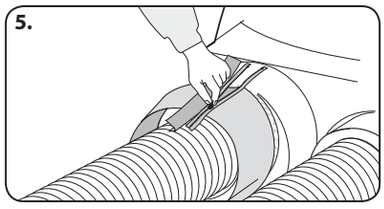
При установке камеры на участках с высоким уровнем грунтовых вод рекомендуется использовать бетонную плиту для анкеровки.

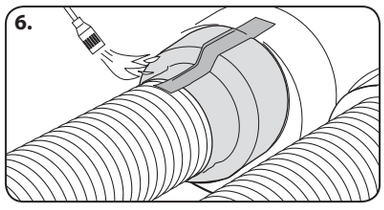


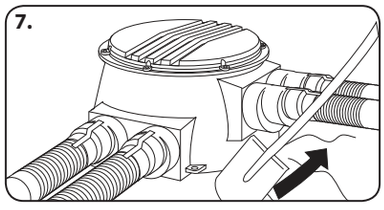


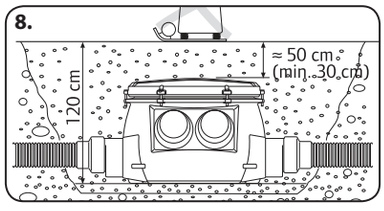












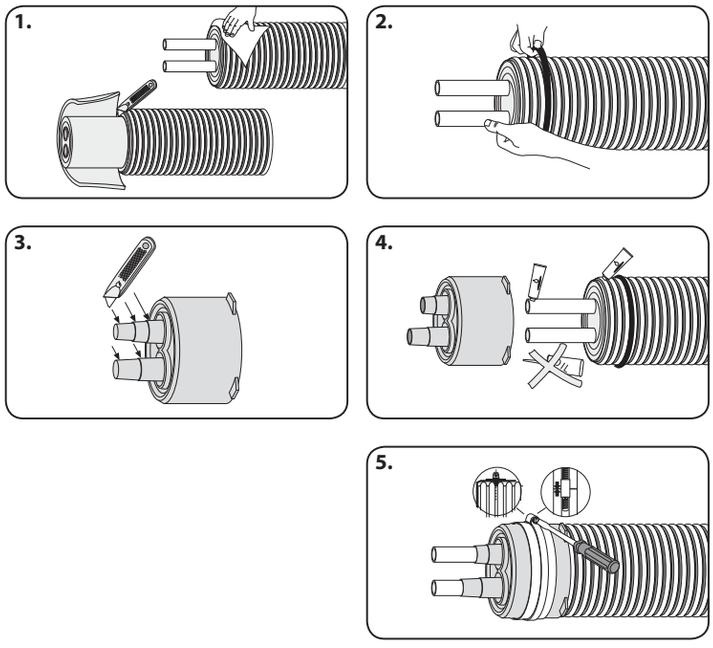
Концевые уплотнители

Для гидроизоляции концов труб.

Монтаж:

Установка осуществляется до монтажа фитингов.

1. Удалите с труб кожух и изоляцию на необходимую длину. Очистите поверхность кожуха и труб от пыли.
2. Установите на кожух, во 2-ю канавку, уплотнительное кольцо.
3. Обрежьте уплотнитель под соответствующие трубы.
4. Нанесите силиконовую смазку на трубы и кожух.
5. Установите обжимной бандаж над уплотнительным кольцом и зафиксируйте его.

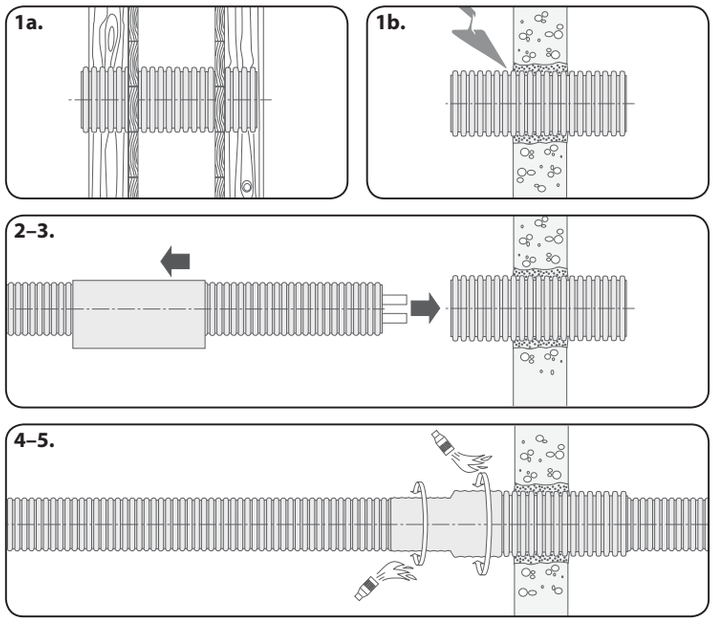


Комплект узла прохода через фундамент

Предназначен для гидроизоляции прохода через фундамент и предохранения защитного кожуха трубы от повреждения.

Монтаж:

1. Зафиксируйте проходную гильзу в стене фундамента.
2. Наденьте термоусадочный рукав на трубу.
3. Вставьте трубу в проходную гильзу на необходимую длину.
4. Зачистите поверхности гильзы и кожуха, располагаемые под термоусадочным кожухом наждачной бумагой, удалите пыль и надвиньте рукав.
5. Сократите рукав мягким газовым пламенем. Сократите рукав сначала у гильзы, затем со стороны трубы. Держите пламя в постоянном движении.



Монтаж поворотной гильзы

1–2. Зафиксируйте поворотную гильзу в строительных конструкциях.

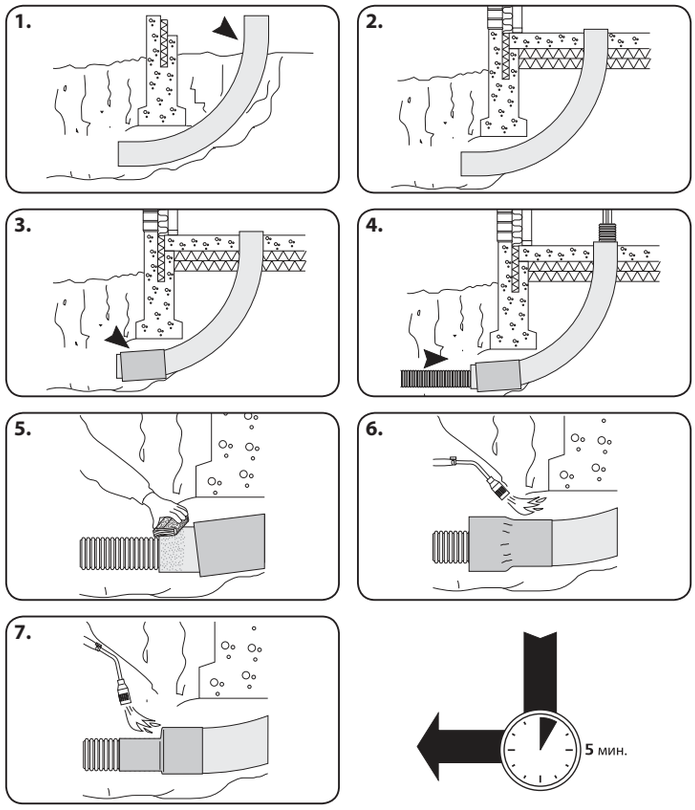
3. Наденьте на поворотную гильзу термоусадочный рукав.

4. Вставьте трубу в поворотную гильзу на необходимую длину.

5. Зачистите поверхности гильзы и кожуха, располагаемые под термоусадочным кожухом наждачной бумагой, удалите пыль и надвиньте рукав.

6. Сократите рукав мягким газовым пламенем. Сократите рукав сначала у гильзы. Держите пламя в постоянном движении.

7. Сократите рукав мягким газовым пламенем со стороны трубы. Держите пламя в постоянном движении.



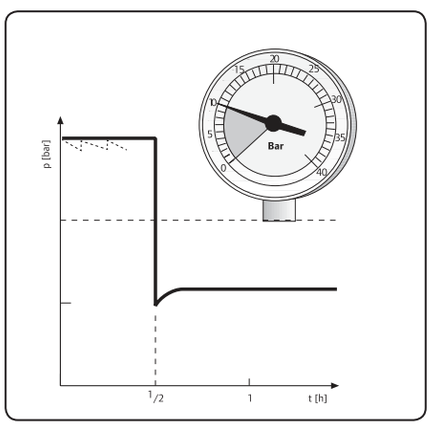
Радиусы поворота

Радиусы поворотов соответствуют стандартным условиям при температуре 20 °C. Напорные трубы, находящиеся внутри трубных элементов, могут изгибаться с меньшими радиусами.

	Трубы	Радиус поворота, м	Трубы	Радиус поворота, м
	25–32/140	0,5	28+22/140	0,5
	40–63/175	0,7	32+18/175	0,6
	75/200	1,0	32+22/140	0,6
	90/200	1,2	40+28/175	0,8
	110/200	1,2	40+32/175	0,8
	2x25/175	0,5	50+32/175	0,8
	2x32/175	0,6	50+40/200	1,0
	2x40/175	0,8	50+50/200	1,0
	2x50/200	1,0		
	2x63/200	1,0	Quattro 175 mm	0,8
	28+18/140	0,5	Quattro 200 mm	1,0

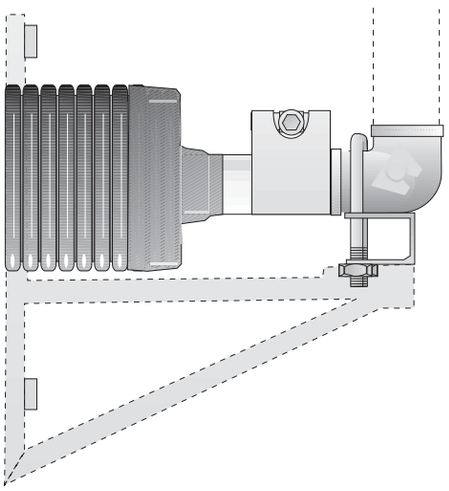
Гидравлические испытания

Гидравлическое испытание системы должно производиться до того, как будут закрыты камеры и установлены комплекты изоляций. При гидравлических испытаниях возникает расширение эластичных труб PE-Xa, в результате чего давление на манометре падает. Процесс стабилизации давления может происходить в течение суток, и только после этого давление стабилизируется и можно будет получить точные показания на манометре. Существует быстрый метод испытания, при котором сведения о герметичности системы можно получить в течение двух часов:



1. Заполните систему водой и выпустите воздух. Отключите от испытываемого участка все элементы, которые могут быть повреждены испытательным давлением.
2. Создайте напор в 1,5 раза выше рабочего. Поддерживайте данный напор в течение 30 минут, добавляя воду по мере расширения трубопровода.
3. Затем резко слейте воду, так, чтобы напор упал примерно до половины рабочего напора. Закройте сливной кран.
4. В герметичной системе напор сначала вырастет и через несколько минут установится на постоянном уровне – например, в системе, рассчитанной на давление 10 бар, величина давления изменится с 5 бар до 5,5 бар.
5. В течение 1,5 часа следите за показаниями манометра. Если напор не уменьшится, система герметичная. Даже небольшие утечки вызовут немедленное изменение показаний манометра.

Анкеровка



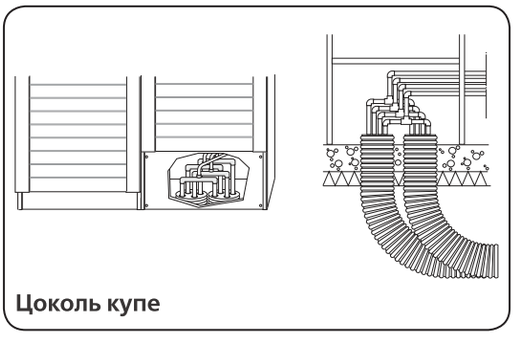
Для анкеровки труб малых диаметров (D<50) достаточно стандартного крепления фитинга хомутами к строительным конструкциям или присоединения к стальным трубопроводам. Анкеровку труб большого диаметра (D>50) следует выполнить, используя специальные муфты с местом крепления.

Замечание: не следует устраивать крепление непосредственно за пластиковую трубу.

Основы проектирования теплоизолированных труб

Свободная трассировка

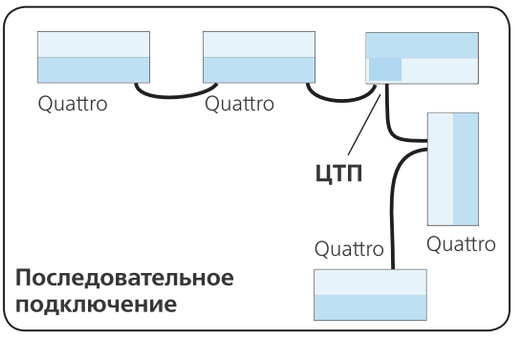
Данная гибкая система труб позволяет проектировать и монтировать их, руководствуясь особенностями конкретной местности. При организации вводов теплоизолированных труб Uponor в здания следует учитывать обеспечение необходимого места с учетом минимального радиуса изгиба труб.



Цоколь купе

Последовательное подключение

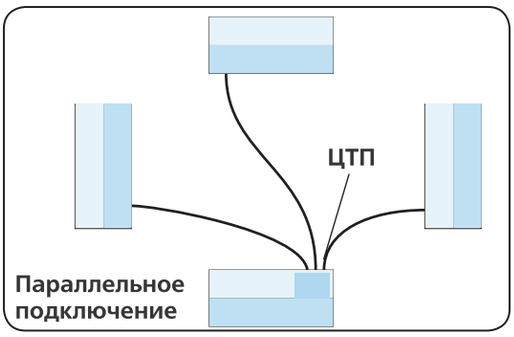
Наиболее выгодными по капитальным вложениям и эксплуатационным затратам получаются тепловые сети с многотрубными элементами (Twin, Quattro). Потери тепла наименьшие, при использовании труб Uponor Quattro, специально разработанных для малоэтажных зданий и блокированных домов. Количество соединений можно свести к минимуму, используя технологию «последовательного подключения», которая наиболее оптимально подходит в случаях, если малоэтажные дома располагаются в ряд. Для продукции Uponor Quattro требуется минимальная ширина траншеи, благодаря чему сокращаются затраты на земляные работы. Компактность конструкции труб Uponor Quattro максимально уменьшает площадь ввода в здание, что увеличивает надежность гидроизоляции и позволяет использовать соединение «цоколь купе» с минимальными затратами площади.



Последовательное подключение

Параллельное подключение

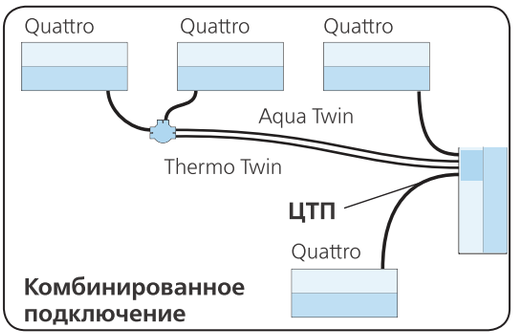
Если ЦТП расположен на равном расстоянии от обслуживаемых зданий, то наиболее рациональным будет использование схемы с «параллельным подключением». При этой схеме количество соединений минимальное, а также максимально упрощается процесс гидравлической балансировки. Еще одним преимуществом является то, что применяются трубы наименьших диаметров.



Параллельное подключение

Комбинированное подключение

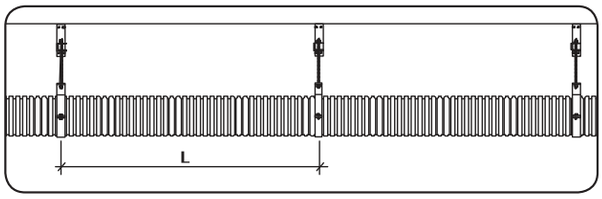
Для систем с централизованным подогревом воды (в ЦТП) для горячего водоснабжения наиболее оптимальным будет использование труб Uponor Quattro и Aqua Twin. «Комбинированное подключение» данных видов труб позволяет создать эффективную систему, обеспечивающую эффективное снабжение потребителей теплом и горячей водой.



Комбинированное подключение

Крепление труб к стенам и потолку

Теплоизолированные трубы Uponor можно также прокладывать по стенам или по потолку. В этом случае трубы крепятся на кронштейнах. Во избежание прогиба труб при установке кронштейнов следует соблюдать максимальные расстояния, указанные в таблице ниже.



Диаметр кожуха, мм	Максимальное расстояние между опорами, м
68	0,6
90	0,9
140	1,2
175	1,8
200	2,2

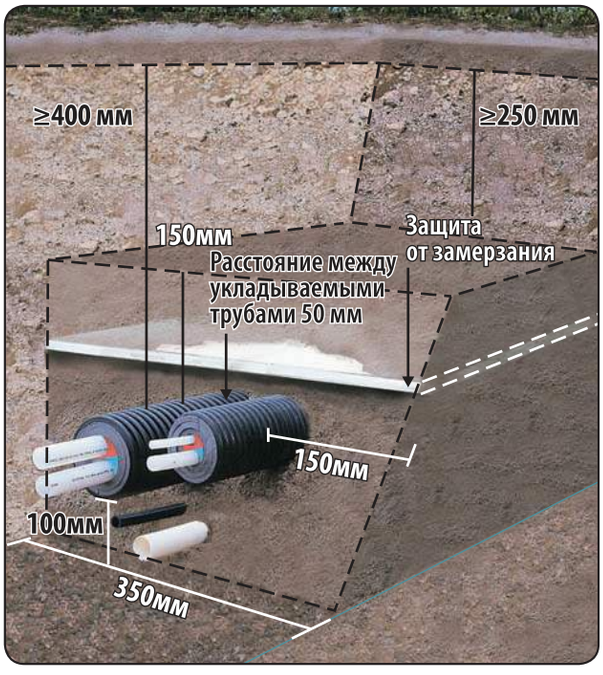
Траншея

На дне траншеи насыпана песчаная подушка. Труба укладывается на песчаную подушку, далее выполняются необходимые соединения ответвлений и удлинений. Когда все соединения организованы, необходимо выполнить гидравлическое испытание тепловой сети или отдельной линии.

Траншею можно окончательно засыпать только после успешного гидравлического испытания. Почва непосредственно вокруг труб должна быть однородной и мелкозернистой. Грунт над и под трубами следует тщательно уплотнить. Механическое уплотнение следует производить только после того, как слой уплотненной почвы над трубами достигнет 30 см. Минимальный слой почвы над трубопроводом 400 мм.

При прокладке труб под дорогами их следует защищать – например, уложив на безопасную глубину, не менее 1 и не более 6 метров, или прокладывая их в футлярах, или распределяя нагрузку на трубы, уложив поверх них бетонные плиты.

Колодцы и трубы легко применяются и в грунтах сложного типа. За счет небольшого размера траншеи можно сэкономить на стоимости строительства. Если трубы необходимо дополнительно теплоизолировать, теплоизоляцию можно размещать прямо над трубами, на уплотненный грунт.



Ограничения

Следует защищать трубы от термических и механических повреждений. Теплоизолированные трубы Uponor рассчитаны на максимальную температуру 95 °C; если есть вероятность превышения максимальной температуры, необходимо предусматривать установку автоматики, исключающей это. Трубы Uponor PE-Xa необходимо монтировать на расстоянии не менее 1 метра от высокотемпературных поверхностей.

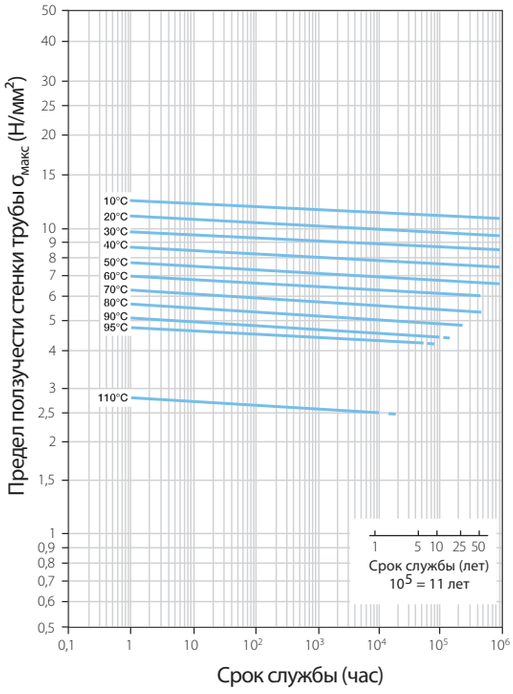
Срок службы теплоизолированных труб Uponor

Все полимерные трубы имеют три основных рабочих параметра – давление, температуру и срок службы, которые сильно взаимосвязаны между собой.

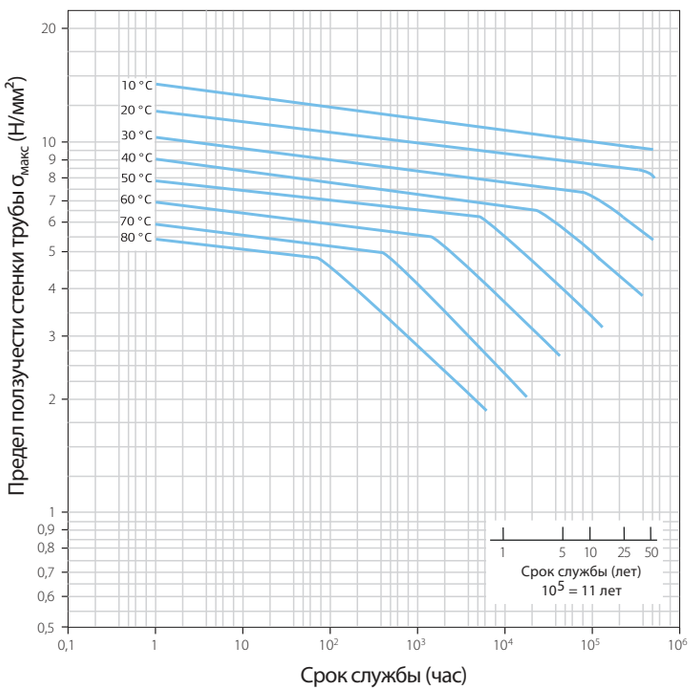
Для определения стойкости теплоизолированных труб Uponor к долговременным нагрузкам были проведены специальные исследования зависимости данных трёх параметров между собой.

На графике ниже представлены зависимости между температурой воды, пределом ползучести стенки трубы и сроком службы для труб Uponor. Данные графики построены на основе экспериментальных данных и специальными методами согласно EN ISO 9080 экстраполированы на 50 лет.

Срок службы труб Uponor PE-Xa



Срок службы труб Uponor HDPE (Uponor Supra)



Здесь «Предел ползучести стенки трубы σ (Н/мм²)» – это максимальное напряжение в стенке трубы в кольцевом направлении, при котором скорость деформации ползучести или её полная величина не превышают заданных величин.

Напряжение в стенке трубы в кольцевом направлении, возникающее вследствие действия внутреннего давления в трубе, определяется по формуле:

$$\sigma = P \cdot (d - s) / (2 \cdot s) \ ;$$

где:

d – наружный диаметр трубы, мм;

P – рабочее (нормативное) давление в трубе, Н/мм² (МПа);

s – толщина стенки трубы, мм.

Полимерные теплоизолированные трубы Uponor Aqua, Thermo и Quattro при режимах эксплуатации, не рассчитанных на полный срок службы труб в 50 лет, могут работать со следующими максимальными постоянными значениями температуры и давления воды (из DIN 16893, коэффициент надежности 1,5):

Постоянная температура, °C	Срок службы труб, лет	Допустимое рабочее давление, бар	
		Трубы серии S5,0 (6 бар)	Трубы серии S3,2 (10 бар)
70	50	7,0	11,2
80	25	6,4	10,1
90	15	5,7	9,1
95	10	5,5	8,7

На практике в системах отопления и водоснабжения наиболее часто используются переменные температурные режимы. Ниже приведены переменные температурные режимы, при которых срок службы указанных труб составляет 50 лет.

Допустимые температурные режимы работы для теплоизолированных труб Uponor Aqua, Thermo и Quattro (согласно ГОСТ Р 52134, табл. 26):

Класс эксплуатации	Макс. рабочее давление [S3,2/S5], бар	$T_{раб}$, °C	Время работы при $T_{раб}$, год	$T_{макс}$, °C	Время работы при $T_{макс}$, год	$T_{авар}$, °C	Время при $T_{авар}$, ч	Область применения
1	10/6	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (60 °C)
2	10/6	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (70 °C)
4	10/6	20	2,5	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление, низкотемпературное отопление отопительными приборами
		40	20					
		60	25					
5	10/6	20	14	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
		60	25					
		80	10					
ХВ	10/6	20	50	-	-	-	-	Холодное водоснабжение

В таблице приняты следующие обозначения:

$T_{раб}$ – рабочая температура или комбинация температур транспортируемой среды, определяемая областью применения;
$T_{макс}$ – максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени;
$T_{авар}$ – аварийная температура, возникающая в аварийных ситуациях при нарушении системы регулирования.

Максимальный срок службы трубопровода для каждого класса эксплуатации определяется суммарным временем работы трубопровода при температурах $T_{раб}$, $T_{макс}$, $T_{авар}$ и составляет 50 лет.

Гидравлический расчет трубопровода для водоснабжения

В общем случае гидравлический расчет трубопровода водоснабжения осуществляется в два этапа:

1. Определение секундного расхода $q_0\ (q_0^{tot}, q_0^h, q_0^c)$ и максимального расчетного секундного расхода $q\ (q^{tot}, q^h, q^c)$ на расчетном участке трубы.

2. Подбор диаметра трубы на расчетном участке.

Определение секундного расхода $q_0\ (q_0^{tot}, q_0^h, q_0^c)$ и максимального расчетного секундного расхода $q\ (q^{tot}, q^h, q^c)$ на расчетном участке трубы

Определение секундного расхода $q_0\ (q_0^{tot}, q_0^h, q_0^c)$ и максимального расчетного секундного расхода $q\ (q^{tot}, q^h, q^c)$ в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения рекомендуется выполнять в соответствии с методикой, изложенной в Разделе 3 СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Общий секундный расход q_0^{tot}, секундный расход холодной q_0^c и горячей q_0^h воды отдельными приборами определяется по Приложению 2 СНиП 2.04.01-85*, а различными приборами, обслуживающими одинаковых водопотребителей на участках тупиковой сети, – согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*.

В жилых и общественных зданиях и сооружениях, по которым отсутствуют сведения о расходах воды и технических характеристиках санитарно-технических приборов, допускается принимать:

$$q_0^{tot} = 0,3\,л/с;\quad q_0^h = q_0^c = 0,2\,л/с.$$

На практике большинство санитарных приборов в составе хозяйственно-бытовых систем водоснабжения используются преимущественно в течение непродолжительного времени (в среднем менее 15 минут за 24 часа) и не все эти приборы используются одновременно. Поэтому для получения максимального расчетного секундного расхода $q\ (q^{tot}, q^h, q^c)$ за базовый принимается секундный расход воды $q_0\ (q_0^{tot}, q_0^h, q_0^c)$, который умножается на коэффициент α, учитывающий количество санитарных приборов N, вероятность их одновременного действия P и количество водопотребителей U.

Пример расчета 1

Исходные данные:

В малоэтажном доме (коттедже) проживает 4 человека и установлены следующие сантехнические приборы (расходы холодной q_0^c и горячей q_0^h воды каждым прибором взяты из Приложения 2 СНиП 2.04.01-85*):

№	Сантехнический прибор	Расход холодной воды q_0^c, л/с	Расход горячей воды q_0^h, л/с
1	Ванна	0,18	0,18
2	Умывальник	0,09	0,09
3	Унитаз	0,10	-
4	Биде	0,05	0,05
5	Мойка	0,09	0,09
6	Стиральная машина	0,20	-
7	Посудомоечная машина	0,20	-
	Суммарный расход на дом	**0,91**	**0,41**

Необходимо определить расчётные секундные расходы холодной q^c и горячей q^h воды на вводе в дом.

Расчёт начинается с определения вероятности действия санитарно-технических приборов «P^h» и «P^c», которые определяются по формуле:

$$P = \frac{q_{hr,u} \cdot U}{q_o \cdot N \cdot 3600},$$ где:

$q_{hr,u}^h$ – норма расхода горячей воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 10,90 литрам (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

$q^c_{hr,u}$ – норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего потребления, принимаемая согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 9,10 литрам ($q^c_{hr,u} = q^{tot}_{hr,u} - q^h_{hr,u} = 20$ л – 10,90 л = 9,10 л);

U – количество водопотребителей – 4 человека;
N – количество санитарно-технических приборов – 7 для ХВС и 4 для ГВС;

q^h_0 – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаем согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

q^c_0 – расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаем согласно п. 3.2 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству).

Подставив все данные в формулу, получим:

$$P^h = 10,90 \cdot 4 / (0,2 \cdot 4 \cdot 3600) = 0,0151 \text{ и } P^c = 9,10 \cdot 4 / (0,2 \cdot 7 \cdot 3600) = 0,0072$$

Вычисляем произведение:

$$N \cdot P^h = 4 \cdot 0,0151 = 0,0604; N \cdot P^c = 7 \cdot 0,0072 = 0,0504$$

Далее определяем коэффициент «α» по рекомендуемому Приложению 4 СНиП 2.04.01-85* в зависимости от значения произведения N×P:

$$\alpha^h = 0,2896 \text{ и } \alpha^c = 0,2736$$

Затем определяем максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q (q^{tot}, q^h, q^c), л/с, по формуле:

$$q = 5 q_0 \cdot \alpha$$

Получаем:

$$q^h = 5 \cdot 0,20 \cdot 0,2896 = 0,290 \text{ л/с и } q^c = 5 \cdot 0,20 \cdot 0,2736 = 0,274 \text{ л/с.}$$

Соответственно, расчётный секундный расход горячей воды на вводе в дом равен $q^h = 0,29$ л/с, а холодной $q^c = 0,27$ л/с.

Пример расчета 2

Исходные данные:

В доме 10 квартир, в каждой из которых проживает 4 человека и установлены следующие сантехнические приборы (расходы холодной q^c_0 и горячей q^h_0 воды каждым прибором взяты из Приложения 2 СНиП 2.04.01-85*):

№№	Сантехнический прибор	Расход холодной воды q^c_0, л/с	Расход горячей воды q^h_0, л/с
1	Ванна	0,18	0,18
2	Умывальник	0,09	0,09
3	Унитаз	0,10	-
4	Биде	0,05	0,05
5	Мойка	0,09	0,09
6	Стиральная машина	0,20	-
7	Посудомоечная машина	0,20	-
	Суммарный расход на квартиру	**0,91**	**0,41**
	Суммарный расход на дом	**9,10**	**4,10**

Необходимо определить расчётные секундные расходы холодной q^c и горячей q^h воды на вводе в дом.

Определяем вероятность действия санитарно-технических приборов «P^h» и «P^c», которые определяются по формуле:

$$P = \frac{q_{hr,u} \cdot U}{q_0 \cdot N \cdot 3600}$$, где:

$q^h_{hr,u}$ – норма расхода горячей воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательному Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 10,90 литрам (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

$q^c_{hr,u}$ – норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего потребления, принимаемая согласно обязательному Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 9,10 литрам ($q^c_{hr,u} = q^{tot}_{hr,u} - q^h_{hr,u} = 20 - 10,90 = 9,10$ л);

U – количество водопотребителей – 40 человек (10 квартир × 4 человека);

N – количество санитарно-технических приборов – 70 для ХВС (10 квартир × 7 приборов) и 40 для ГВС (10 квартир × 4 прибора);

q^h_0 – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаем согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

q^c_0 – расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаем согласно п. 3.2 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

Подставив все данные в формулу, получим:

$P^h = 10,90{\times}40/(0,20{\times}40{\times}3600) = 0,0151$ и $P^c = 9,10{\times}40/(0,20{\times}70{\times}3600) = 0,0072$

Вычисляем произведение:

$N \cdot P^h = 40{\times}0,0151 = 0,6040;\ N \cdot P^c = 70{\times}0,0072 = 0,5040$

Далее определяем коэффициент «α» по рекомендуемому Приложению 4 СНиП 2.04.01-85* в зависимости от значения произведения $N \cdot P$:

$\alpha^h = 0,7446$ и $\alpha^c = 0,6808$

Затем определяем максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q (q^{tot}, q^h, q^c), л/с, по формуле:

$$q = 5 \cdot q_0 \cdot \alpha$$

Получаем:

$q^h = 5 \cdot 0,20 \cdot 0,7446 = 0,745$ л/с и $q^c = 5 \cdot 0,20 \cdot 0,6808 = 0,681$ л/с.

Соответственно, расчётный секундный расход горячей воды на вводе в дом равен $q^h = 0,75$ л/с, а холодной $q^c = 0,68$ л/с.

Подбор диаметра трубы на расчетном участке

После того, как найдены все расчетные расходы, необходимо подобрать диаметр трубы и определить потери давления. Расчет внутреннего диаметра трубы ведется прежде всего из условия обеспечения допустимой скорости потока:

$$d_{\text{внут}} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{q \cdot 0,001}{V_{\text{макс}}}}$$, где:

$d_{\text{внутр}}$ – минимальный допустимый внутренний диаметр трубы, м;

q – расчетный секундный расход воды в трубе, л/с;

$V_{\text{макс}}$ – максимальная рекомендуемая скорость воды в трубе, м/с, для теплоизолированных труб Uponor, равная 2,5 м/с.

Скорость воды в трубе оказывает непосредственное влияние на:

– эрозию внутренней поверхности трубы;
– уровень шума;
– появление гидравлического удара;
– потери давления.

Поэтому не рекомендуется превышать максимальную рекомендуемую скорость воды в трубе $V_{макс} = 2,5$ м/с при подборе диаметра трубы.

Потери давления по длине труб следует определять для выбранного диаметра по диаграммам потерь давления, приведенным ниже. Они составлены для конкретных температур. Если расчеты ведутся для других температур, следует применять поправочные коэффициенты, приведенные на диаграммах.

Потери давления в фитингах системы Uponor PE-Xa эквивалентны потерям в трубе длиной менее 0,5 м (0,1 м для фитингов Uponor PE-Xa Quick & Easy и 0,5м для фитингов Wipex).

Ниже приведены сводные таблицы с максимальными расчетными секундными расходами $q\ (q^{tot}, q^h, q^c)$ домов с квартирами, описанными в примерах 1 и 2. В ней представлено соответствие между секундными расходами $q_0\ (q_0^{tot}, q_0^h, q_0^c)$ и максимальными расчетными секундными расходами $q\ (q^{tot}, q^h, q^c)$ холодной и горячей воды. Данные таблицы рассчитаны на основе данных СНиП 2.04.01-85*.

Сводная таблица определения расчетного расхода холодной воды домов с квартирами, описанными в примерах 1 и 2

Кол-во квартир, как в примерах 1 и 2	$q^c_{hr,u.}$, л/час	U, чел	q^c_o, л/с	N, шт.	P^c	N * P^c	α^c	q^c, л/с	Макс. рекоменд. скорость V, м/с	Мин. рекоменд. $d_{внутр.}$, мм
1	9,10	4	0,20	7	0,0072	0,0504	0,2736	0,27	2,50	11,8
2	9,10	8	0,20	14	0,0072	0,1008	0,3440	0,34	2,50	13,2
3	9,10	12	0,20	21	0,0072	0,1512	0,4004	0,40	2,50	14,3
5	9,10	20	0,20	35	0,0072	0,2520	0,4948	0,49	2,50	15,9
7	9,10	28	0,20	49	0,0072	0,3528	0,5750	0,58	2,50	17,1
10	9,10	40	0,20	70	0,0072	0,5040	0,6808	0,68	2,50	18,6
15	9,10	60	0,20	105	0,0072	0,7560	0,8356	0,84	2,50	20,6
20	9,10	80	0,20	140	0,0072	1,0080	0,9732	0,97	2,50	22,3
30	9,10	120	0,20	210	0,0072	1,5120	1,2205	1,22	2,50	24,9
40	9,10	160	0,20	280	0,0072	2,0160	1,4437	1,44	2,50	27,1
50	9,10	200	0,20	350	0,0072	2,5200	1,6520	1,65	2,50	29,0
60	9,10	240	0,20	420	0,0072	3,0240	1,8494	1,85	2,50	30,7
70	9,10	280	0,20	490	0,0072	3,5280	2,0391	2,04	2,50	32,2
80	9,10	320	0,20	560	0,0072	4,0320	2,2215	2,22	2,50	33,6
90	9,10	360	0,20	630	0,0072	4,5360	2,3986	2,40	2,50	35,0
100	9,10	400	0,20	700	0,0072	5,0400	2,5716	2,57	2,50	36,2
125	9,10	500	0,20	875	0,0072	6,3000	2,9890	2,99	2,50	39,0
150	9,10	600	0,20	1 050	0,0072	7,5600	3,3876	3,39	2,50	41,5
175	9,10	700	0,20	1 225	0,0072	8,8200	3,7740	3,77	2,50	43,9
200	9,10	800	0,20	1 400	0,0072	10,0800	4,1496	4,15	2,50	46,0
250	9,10	1 000	0,20	1 750	0,0072	12,6000	4,8770	4,88	2,50	49,9
300	9,10	1 200	0,20	2 100	0,0072	15,1200	5,5800	5,58	2,50	53,3
400	9,10	1 600	0,20	2 800	0,0072	20,1600	6,9352	6,94	2,50	59,4
500	9,10	2 000	0,20	3 500	0,0072	25,2000	8,2432	8,24	2,50	64,8
750	9,10	3 000	0,20	5 250	0,0072	37,8000	11,3820	11,38	2,50	76,2
1 000	9,10	4 000	0,20	7 000	0,0072	50,4000	14,4160	14,42	2,50	85,7

Сводная таблица определения расчетного расхода горячей воды для домов с квартирами, описанными в примерах 1 и 2

Кол-во квартир, как в примерах 1 и 2	$q^h_{hr,u}$, л/час	U, чел	q^h_o, л/с	N, шт.	P^h	$N * P^h$	α^h	q^h, л/с	Макс. рекоменд. скорость V, м/с	Мин. рекоменд. $d_{внутр.}$, мм
1	10,90	4	0,20	4	0,0151	0,0604	0,2896	0,29	2,50	12,1
2	10,90	8	0,20	8	0,0151	0,1208	0,3680	0,37	2,50	13,7
3	10,90	12	0,20	12	0,0151	0,1812	0,4312	0,43	2,50	14,8
5	10,90	20	0,20	20	0,0151	0,3020	0,5356	0,54	2,50	16,5
7	10,90	28	0,20	28	0,0151	0,4228	0,6260	0,63	2,50	17,9
10	10,90	40	0,20	40	0,0151	0,6040	0,7446	0,75	2,50	19,5
15	10,90	60	0,20	60	0,0151	0,9060	0,9193	0,92	2,50	21,6
20	10,90	80	0,20	80	0,0151	1,2080	1,0750	1,08	2,50	23,4
30	10,90	120	0,20	120	0,0151	1,8120	1,3553	1,36	2,50	26,3
40	10,90	160	0,20	160	0,0151	2,4160	1,6104	1,61	2,50	28,6
50	10,90	200	0,20	200	0,0151	3,0200	1,8478	1,85	2,50	30,7
60	10,90	240	0,20	240	0,0151	3,6240	2,0739	2,07	2,50	32,5
70	10,90	280	0,20	280	0,0151	4,2280	2,2911	2,29	2,50	34,2
80	10,90	320	0,20	320	0,0151	4,8320	2,5009	2,50	2,50	35,7
90	10,90	360	0,20	360	0,0151	5,4360	2,7049	2,70	2,50	37,1
100	10,90	400	0,20	400	0,0151	6,0400	2,9042	2,90	2,50	38,5
125	10,90	500	0,20	500	0,0151	7,5500	3,3845	3,38	2,50	41,5
150	10,90	600	0,20	600	0,0151	9,0600	3,8460	3,85	2,50	44,3
175	10,90	700	0,20	700	0,0151	10,5700	4,2933	4,29	2,50	46,8
200	10,90	800	0,20	800	0,0151	12,0800	4,7298	4,73	2,50	49,1
250	10,90	1 000	0,20	1 000	0,0151	15,1000	5,5745	5,57	2,50	53,3
300	10,90	1 200	0,20	1 200	0,0151	18,1200	6,3938	6,39	2,50	57,1
400	10,90	1 600	0,20	1 600	0,0151	24,1600	7,9763	7,98	2,50	63,8
500	10,90	2 000	0,20	2 000	0,0151	30,2000	9,5074	9,51	2,50	69,6
750	10,90	3 000	0,20	3 000	0,0151	45,3000	13,2020	13,20	2,50	82,0
1 000	10,90	4 000	0,20	4 000	0,0151	60,4000	16,7820	16,78	2,50	92,5

Циркуляция горячей воды (ЦГВ)

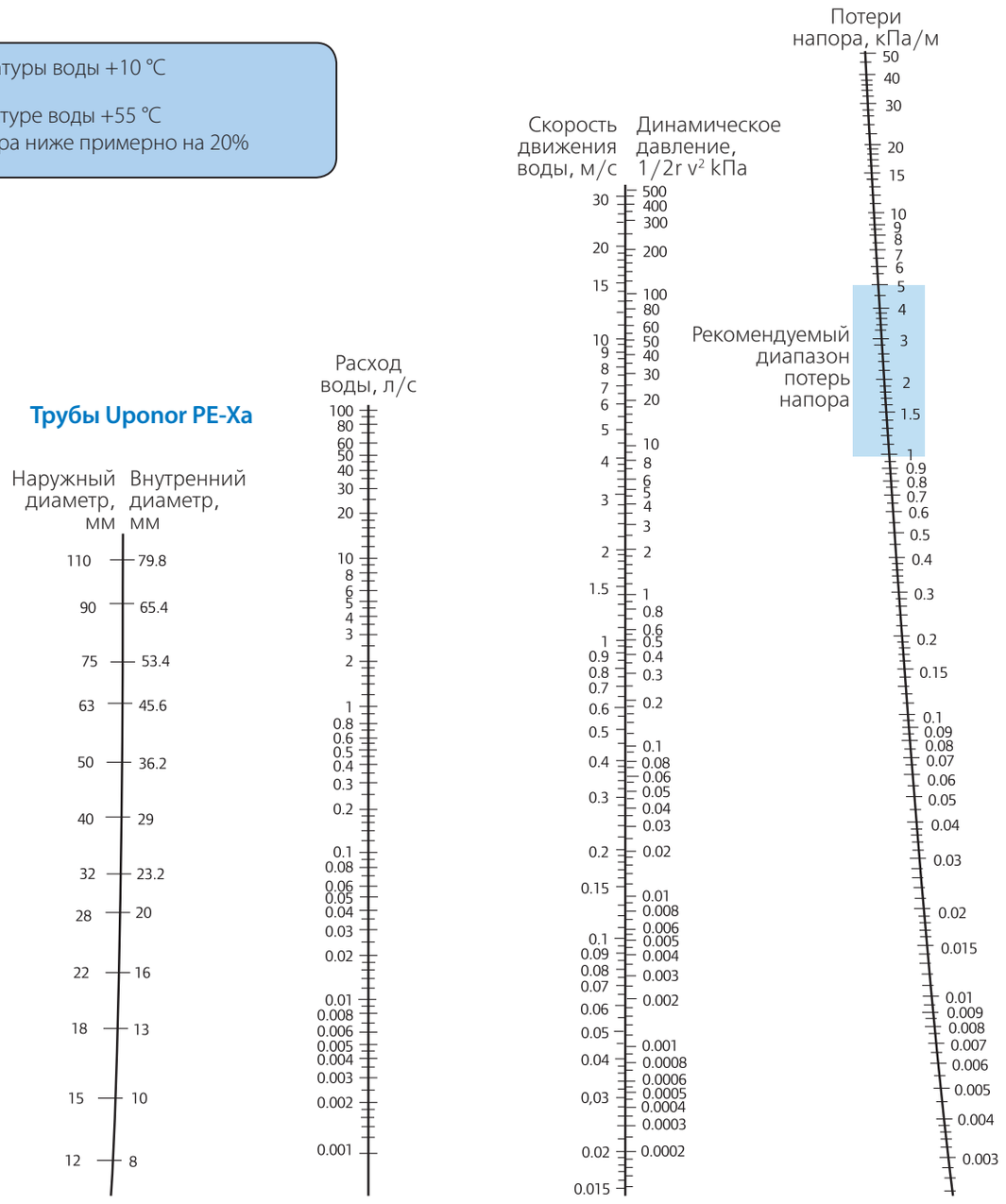
Проектируя систему горячего водоснабжения, следует учесть необходимость циркуляции, которая снизит до минимума время, проходящее с момента поворота крана до того, как из него пойдет горячая вода. Это не только сэкономит время, но и снизит потребление воды, поскольку не нужно будет сливать накопившуюся охлажденную воду.

Необходимое количество тепла для циркуляции следует определять согласно п. 3.13 СНиП 2.04.01-85*. Расход воды на нужды циркуляции следует учесть при подборе диаметра подающей трубы. На практике диаметр циркуляционного трубопровода обычно принимается на два типоразмера меньше, чем диаметр подающего трубопровода.

Потери напора в трубах Uponor Aqua и Uponor Thermo (10 бар)

Для температуры воды +10 °C

При температуре воды +55 °C
потери напора ниже примерно на 20%

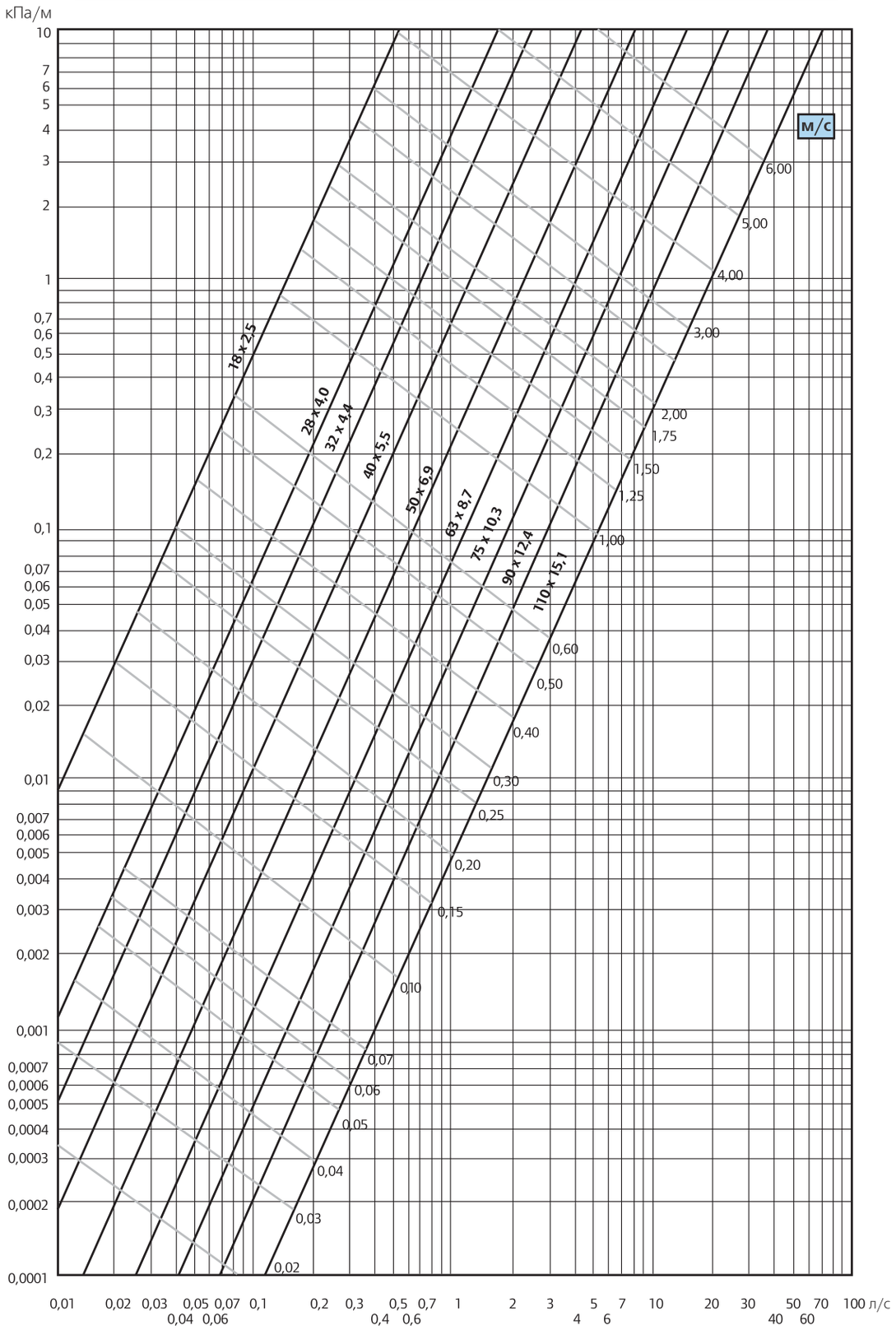


Соответствие диаметров труб Uponor PE-Xa и медных

Uponor PE-Xa		Медные	
D_u	d_u/d_s	D_u	d_u/d_s
18	18/13,0	15	15/13,0
28	28/20,0	22	22/20,0
32	32/23,2	28	28/25,6
40	40/28,6	35	48/32,0
50	50/36,2	42	42/39,0
63	63/45,7	54	54/51,0
75	75/54,4	63	63/59,0
90	90/65,2	76,1	76,1/72,1
110	110/79,8	88,9	88,9/84,9

Потери напора в трубах Uponor Aqua и Uponor Thermo (10 бар) при температуре + 70 °C

Температура	90 °C	80 °C	60 °C	50 °C	40 °C	30 °C	20 °C
Коэффициент	0,95	0,98	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20

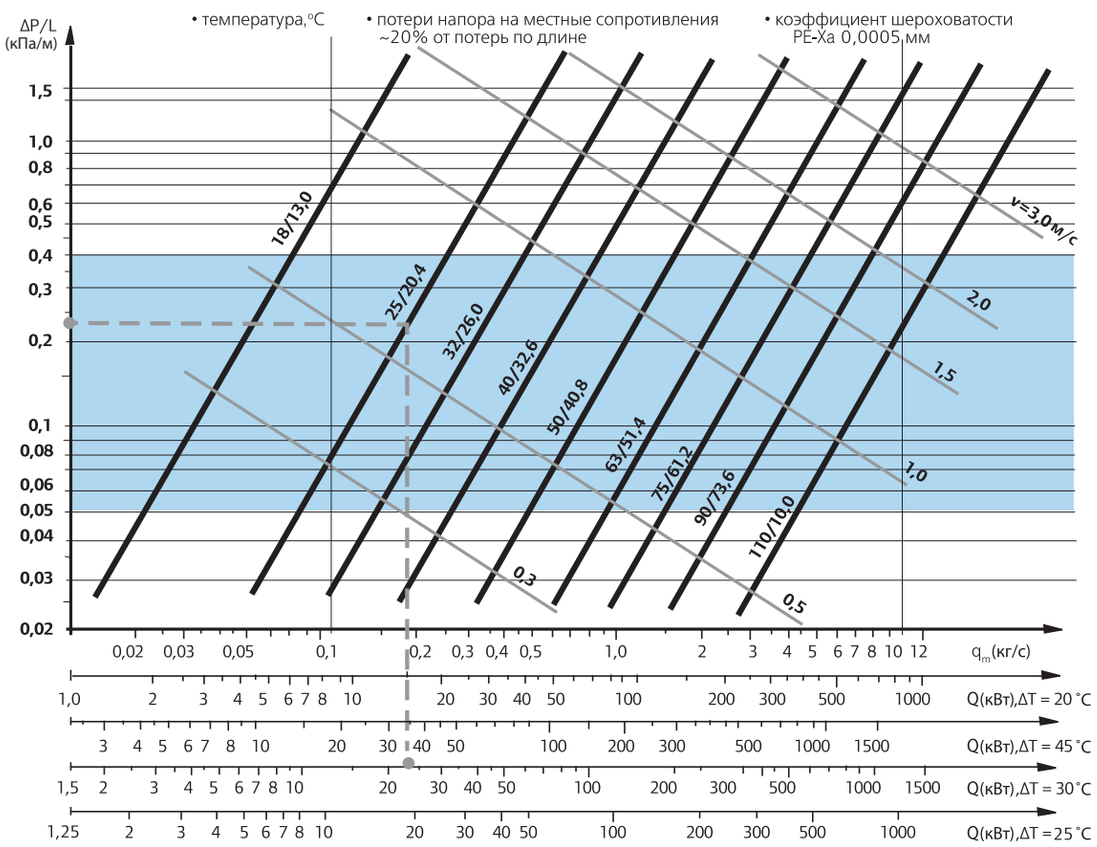


Определение оптимальных диаметров труб

При определении диаметров труб отопления при необходимости Вы можете допустить значительно более высокие потери напора на погонный метр по сравнению со стальными трубами. Предельные значения скорости потока теплоносителя отсутствуют, поскольку полимерные трубы не подвержены эрозии. На графике ниже рекомендуемые потери напора выделены заштрихованной областью и составляют от 0,05 до 0,4 кПа/м. На диаграмме показаны величины транспортируемой тепловой мощности при разности температур 20, 25, 45 и 30 °C, а также расход теплоносителя в кг/с. Требуемый расход теплоносителя определяется по следующей формуле:

$$q_m = \frac{Q}{\Delta t \times c_p}$$

где: q_m – расход, кг/сек.; Q – мощность, кВт;
Δt – разность температур °C;
c_p – удельная теплоемкость воды, 4,19 кДж/кг °C



Пример

Предположим, нужно определить диаметры теплотрассы между зданием и ЦТП. Площадь здания 300 м², высота помещения 2,9 м. В здании предусмотрено радиаторное отопление, температура теплоносителя t_1 = +70 °C, t_2 = +40 °C.

Этап 1

Определим потребность в тепловой мощности (умножим объем здания на удельную потребляемую мощность).

Q = 300 м² x 2,9 м x 25 Вт/м³ = 21 750 Вт ≈ 22 кВт.

Этап 2

Определить Δt, (t_1–t_2) = 30 °C.

Этап 3

Выбрать нужный диаметр труб, как показано пунктирной линией на диаграмме.

Δt= 30 °C, Q = 22 кВт

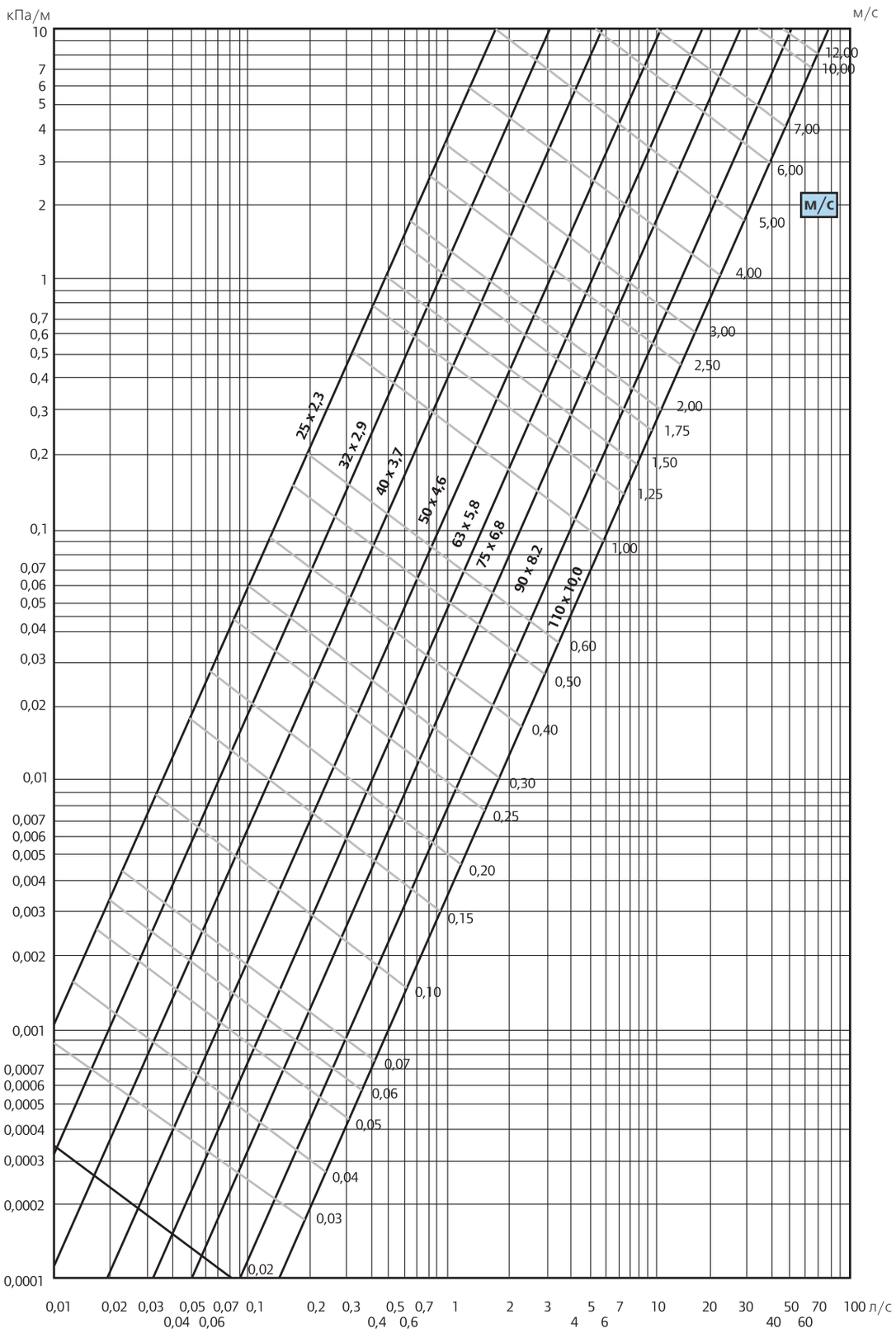
Подходящий диаметр труб ∅ 25/20,4 мм.

Ориентировочные удельные потребляемые мощности, Вт/м³			
Коттедж	Блокированный дом	Многоэтажный дом	
15–22	15–26	15–20	Новый
22–26	15–26	20–28	Старый

Uponor PE-Xa		Стальные	
D_u	d_u/d_s	D_u	d_u/d_s
25	25/20,4	20	26,9/22,9
32	32/26,0	25	33,7/28,1
40	40/32,6	32	42,4/37,2
50	50/40,8	40	48,3/43,1
63	63/51,4	50	60,3/54,5
75	75/61,2		
90	90/73,6	65	76,1/=70,3
110	110/90,0	80	88,9/82,5

Потери напора в трубах Uponor Thermo 6 бар, +70 °C

Температура	90 °C	80 °C	60 °C	50 °C	40 °C	30 °C	20 °C
Коэффициент	0,95	0,98	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20



Теплопотери

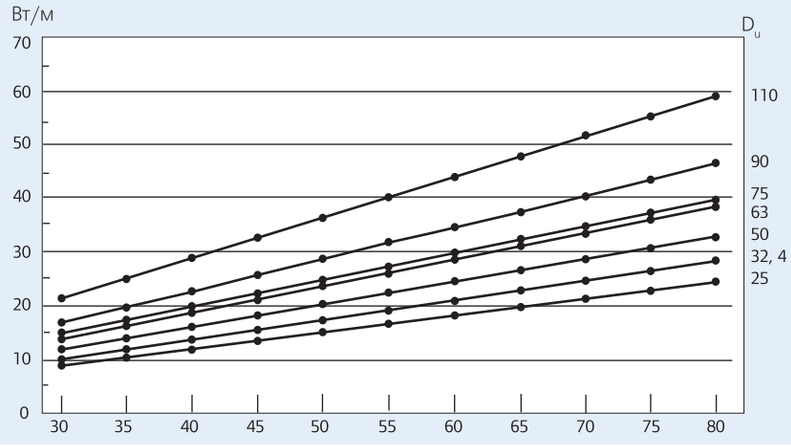
Тепловые потери можно определить по диаграммам следующим образом: Вычислим $\Delta t = (t_1+t_2)/2-t_0$, где: t_1 – температура подачи теплоносителя, t_2 – обратная температура теплоносителя, и t_0 – температура окружающей среды. По Δt, на вертикальной оси графика можно определить удельную величину тепловых потерь для соответствующего диаметра трубопровода.

Пример

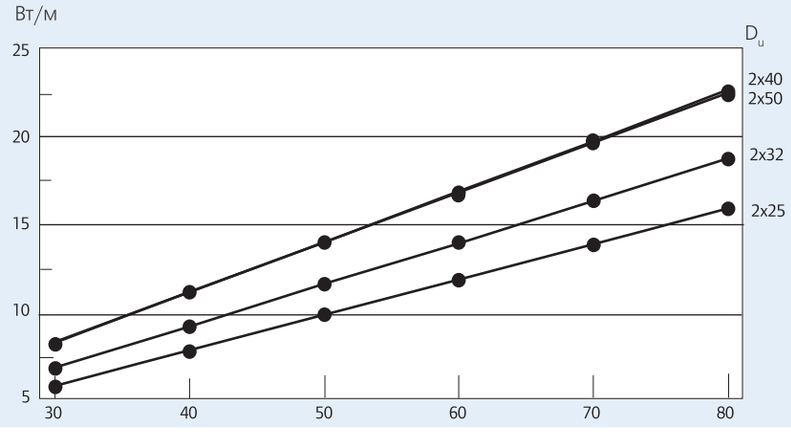
Uponor Thermo Twin 2x32.
Температура теплоносителя t_1 = +70 °C, t_2 = +40 °C.
Температура окружающей среды t_0 = –3 °C

$\Delta t = (70+40)/2 – (-3)= 58$ °C

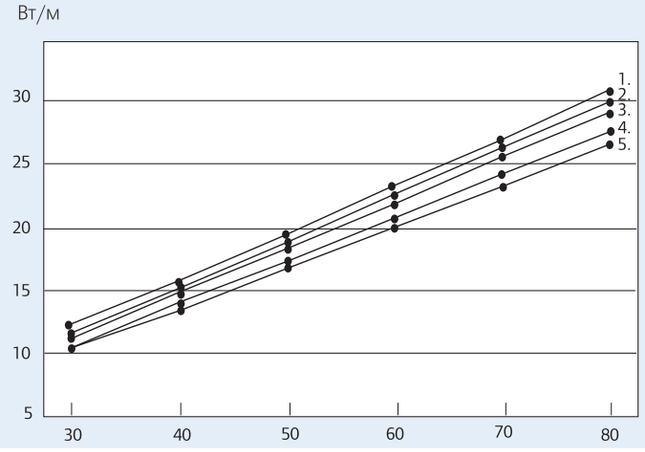
Удельные теплопотери составят 14 Вт/м.
В таблице указаны удельные теплопотери,
при следующих параметрах: t_1 = 70 °C; t_2 = 40 °C; t_0 = –3 °C



Single	
D_U	Вт/м
25	18
32	22
40	22
50	26
63	33
75	32
90	38
110	43



Twin	
D_U	Вт/м
2x25	12
2x32	14
2x40	18
2x50	18



1. 2x40/40+40/200
   2x40/40+28/200
2. 2x32/32+32/175
   2x32/32+18/175
3. 2x32/28+28/175
4. 2x32/28+18/175
5. 2x25/28+18/175

Технические характеристики

Теплоизоляция			
Характеристика	Значение	Ед. измерения	Соответств. нормативному документу
Плотность	~28	кг/м^3	DIN 53420
Прочность на растяжение	28	Н/см^2	DIN 53571
Пределы эксплуатационных температур - минимальная - максимальная	 –50 +95	 °C °C	
Теплопроводность	0,038	Вт/м °C	DIN 52612
Водопоглощение	<1,0	% объема	DIN 53428
Горючесть	B2	-	DIN4102
Сила сжатия для достижения 50% деформации	73	кПа	DIN 53577
Паропроницаемость, при толщине 10 мм	1,55	г/м^2 сутки	DIN 53429

Труба PE-Xa				
Механические характеристики	Темп.	Значение	Ед. измерения	Соответств. нормативному документу
Плотность		0,936	кг/м^3	
Прочность на растяжение	20 °C 100 °C	19–26 9–13	Н/мм^2	DIN 53455
Модуль упругости	20 °C 80 °C	800–900 300–350	Н/мм^2	DIN 53457
Удлинение при разрыве	20 °C 100 °C	350–550 500–700	%	DIN 53455
Ударостойкость	20 °C –140 °C	нет деформаций	кДж/мм^2	DIN 53453
Влагопоглощение	22 °C	0,01	мг/4 суток	DIN 53472
Коэффициент шероховатости, относит. стали		0,08–0,1		
Поверхностная энергия		34x10^{-3}	Н/м	
Кислородопроницаемость	20 °C 55 °C	0,8x10^{-9} 3,0x10^{-9}	гм/м^2 с бар	
Кислородопроницаемость труб Uponor EvalPex		<0,10	г/м^3 сутки	DIN 4726
Шероховатость		0,0005	мм	

Электрические свойства				
Характеристика	Темп.	Значение	Ед. измерения	Соответств. нормативному документу
Удельное сопротивление	20 °C	10^{15}	Вт м	
Диэлектрический коэффициент	20 °C	2,3	-	DIN 53483
Диэлектрический коэффициент поглощения	20 °C/50 Гц	1x10^{-3}	-	DIN 53483
Напряжение на пробой (фольга 0,5 мм)	20 °C	100	кВ/мм	DIN 53481 VDE 0303

Теплотехнические характеристики				
Характеристика	Темп.	Значение	Ед. измерения	Соответств. нормативному документу
Диапазон рабочих температур		–50...+95	°C	
Коэффициент теплового расширения	20 °C 100 °C	1,4x10^4 2,05x10^{-4}	м/м °C	DIN 53752
Температура размягчения		+133	°C	DIN 53460
Удельная теплоемкость		2,3	кДж/кг °C	
Теплопроводность		0,35	Вт/м °C	DIN 4725

Вес и объем труб PE-Xa							
Размер трубы PE-Xa, мм	Внутренний диаметр, мм	Вес, кг/м	Объем, л/м	Размер трубы PEX, мм	Внутренний диаметр, мм	Вес, кг/м	Объем, л/м
18x2,5	13,0	0,12	0,13	25x2,3	20,4	0,17	0,31
28x4,0	20,0	0,29	0,31	32x2,9	26,2	0,27	0,50
32x4,4	23,3	0,39	0,42	40x3,7	32,6	0,43	0,85
40x5,5	29,0	0,60	0,66	50x4,6	40,8	0,66	1,32
50x6,9	36,2	0,94	1,03	63x5,8	51,4	1,04	2,08
63x8,7	45,6	1,48	1,63	75x6,8	61,2	1,47	2,96
75x10,3	54,4	2,09	2,31	90x8,2	73,6	2,10	4,25
90x12,4	65,2	3,01	3,26	110x10	90,0	3,11	6,29
110x15,4	79,8	4,49	4,85				

Минимальные радиусы изгиба труб PE-Xa							
Наружный диаметр, мм	Холодный изгиб		Горячий изгиб	Наружный диаметр, мм	Холодный изгиб		Горячий изгиб
	без фиксатора	с фиксатором			без фиксатора	с фиксатором	
10	45	30	20	28	140	150	80
12	60	30	25	32	160	-	80
15	75	45	34	40	220	-	105
16	80	65	36	50	300	-	125
18	90	70	40	63	440	-	160
20	100	100	45	75	600	-	-
22	110	120	48	90	800	-	-
25	125	120	48	110	1100	-	-

Силы, создаваемые при линейных расширениях труб PE-Xa, Н							
Размер	Макс. сила расширения	Макс. сила сжатия	Разница между макс. силами сжатия и расширения	Размер	Макс. сила расширения	Макс. сила сжатия	Разница между макс. силами сжатия и расширения
25x2,3	350	550	200	50x4,6	1400	2300	900
25x3,5	500	800	300	50x6,9	2100	3400	1300
28x4,0	700	1100	400	63x5,8	2300	3800	1500
32x2,9	600	1000	400	63x8,7	3300	5400	2100
32x4,4	800	1300	500	75x6,8	3200	5300	2100
40x3,7	900	1500	600	90x8,2	4600	7500	2900
40x5,5	1300	2100	800	110x10,0	6900	11300	4400

Максимальная сила расширения

Сила, возникающая при максимальной температуре 95 °C.

Максимальная сила сжатия

Сила, возникающая при охлаждающей усадке в трубе, смонтированной при максимально допустимой рабочей температуре.

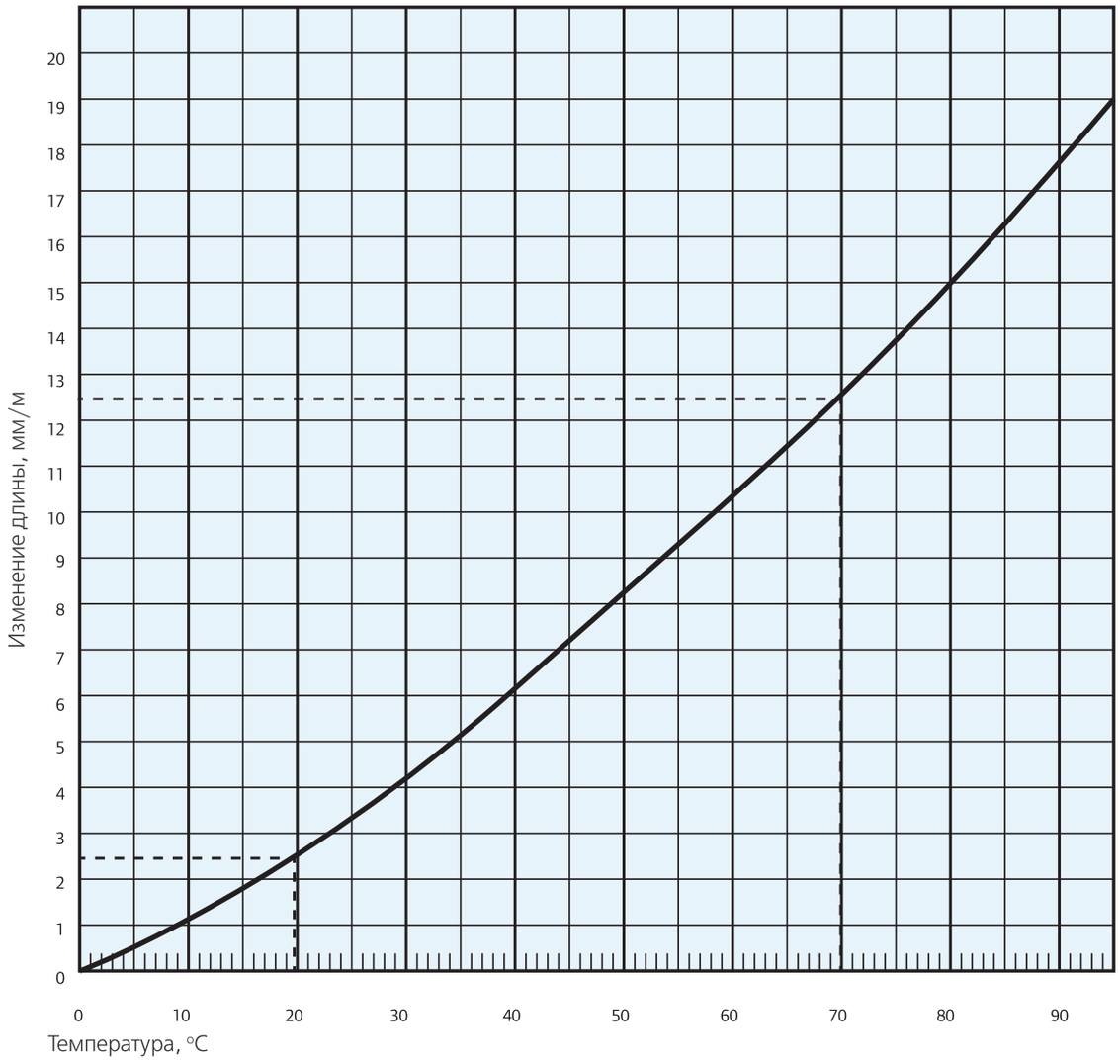
Разница между силами сжатия и расширения

Это остаточная сила, создаваемая усадкой трубы при температуре монтажа, когда присоединенная труба в течение некоторого времени имеет максимальную рабочую температуру и давление.

Линейные температурные расширения

Пример: при укладке трубы горячего водоснабжения, температура воздуха была 20 °C. На сколько удлинится труба при рабочей температуре 70 °C?

На графике видно, что тепловое расширение при 20 °C составляет 2,5 мм/м. При 70 °C тепловое расширение составит 12,5 мм/м. При увеличении температуры с 20 °C до 70 °C удлинение трубы составит 12,5 – 2,5 = 10 мм/м.



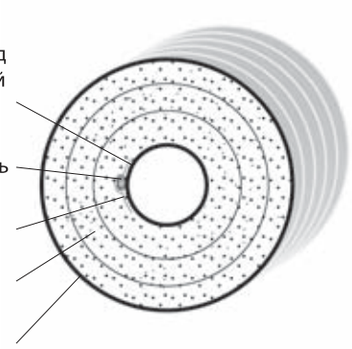
Uponor Supra Plus. Общие сведения

Uponor Supra Plus – это теплоизолированные трубы для системы холодного водоснабжения, замерзание которых предотвращается за счет применения саморегулирующегося теплового электрокабеля. Эти трубы можно использовать в качестве водопроводных или напорных канализационных трубопроводов для любых объектов, где существует риск замерзания труб.

Технические характеристики

Габаритные размеры					
Размер подающего трубопровода dy xs	Наружный диаметр кожуха, мм	Толщина изоляции, мм	Вес кг/м	Радиус изгиба, м	Отгружаемая длина, м
25x2,3	68	12	0,6	0,5	150
32x2,9	68	10	0,7	0,5	150
40x3,7	90	18	1,1	0,7	150
40x3,7	140	39	1,5	0,8	150
50x4,6	90	15	1,3	0,8	150
50x4,6	140	34	1,7	0,8	150
63x5,8	140	27	2,0	0,8	150
75x6,8	175	39	2,9	1,0	100
90x8,2	200	39	3,5	1,2	100
110x10	200	30	5,1	1,2	100

Конструкция



Uponor Supra Plus поставляется готовым к применению бухтами. Саморегулирующийся тепловой электрокабель позволяет резать точно по заданной длине. Подающие трубы выпускаются диаметром от 25 до 110 мм. Максимальное рабочее давление для диаметров от 25 до 63 мм составляет 12,5 бар, с диаметрами 75–110 мм – 16 бар. Подающая труба изготавливается из самого современного пластика на полиэтиленовой основе Uponor PEM. Пластиковые трубы Uponor PEM можно стыковать с магистральными трубопроводами с помощью стандартных присоединительных патрубков либо использовать сварку встык или электросварку.

1. Подающая труба Uponor PEM

Пластиковая труба Uponor PEM была разработана для систем холодного бытового водоснабжения. Это гибкие трубы для подачи холодной воды, отвечающие требованию стандарта SFS 3421. В качестве материала для их изготовления используется полиэтилен средней и высокой плотности.

2. Тепловой электрокабель

Саморегулирующийся тепловой электрокабель, расчитанный на номинальную выходную мощность 10 Вт/м и напряжение питания 230 В.

3. Алюминиевая фольга

Алюминиевая фольга улучшает передачу тепла от кабеля на подающий трубопровод.

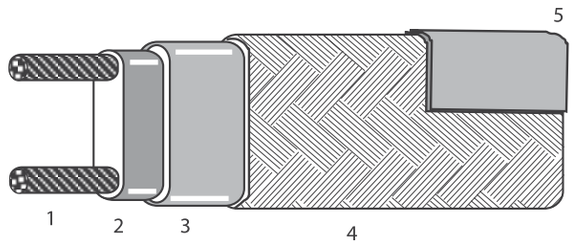
4. Теплоизоляция (пенополиэтилен PE-X)

Изоляция выполнена из PE-X, сшитого полиэтилена. Закрытая ячеистая структура изоляции препятствует поглощению воды и обеспечивает превосходную изоляцию системы Uponor Supra Plus. Плотность изоляции составляет 28 кг/м^3, а теплопроводность равна 0,038 Вт/мК.

5. Полиэтиленовый кожух

Полиэтиленовый кожух изготавливается из гофрированного полиэтилена высокой плотности. Гофрированная структура обеспечивает жесткость трубы в поперечном

Конструкция



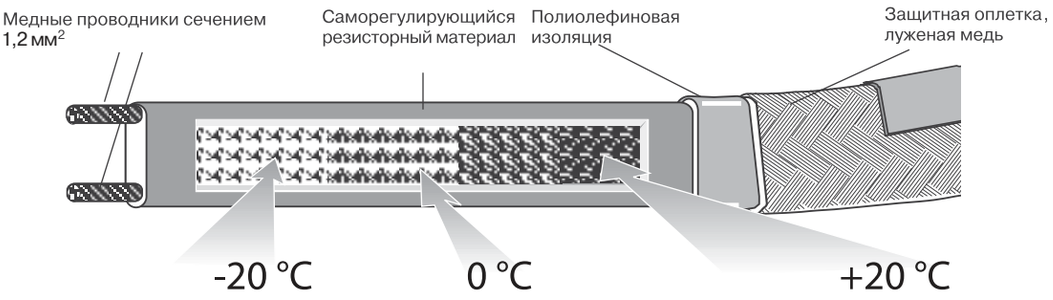
1. Медные проводники сечением 1,2 мм^2
2. Саморегулирующийся резисторный материал
3. Полиолефиновая изоляция
4. Защитная оплетка сечением 1,64 мм^2, луженая медь
5. Наружный кожух из полиолефина



Наружные размеры	ширина 10,5 мм, толщ. 5,5 мм
Минимальный радиус изгиб	13 мм
Рабочее напряжение	230 В
Максимальная допустимая рабочая температура	постоянная 65 °C кратковременная 85 °C
Максимальная длина при монтаже	100 м 10 А / 150 м 16 А
Номинальная выходная мощность (темп. на поверхности изолированной металлической трубы +5 °C)	10 Вт/м

Кабель 230 В 10 Вт является саморегулирующимся тепловым электрокабелем. Данный вид кабеля специально разработан для предотвращения замерзания труб. В сочетании с изоляцией применение данного кабеля является надежным и безопасным решением. Нагревательный элемент теплового электрокабеля выполнен из проводящего полимера, запрессованного между двумя медными проводниками (нулевым и фазой). На холодных участках между проводниками протекает большой ток, нагревающий материал сердечника. По мере того, как кабель нагревается, сопротивление материала увеличивается, в результате чего величина тока и отводимая теплота снижаются. Тепловая мощность кабеля остается сбалансированной и регулируется в зависимости от температуры отдельного участка трубы. Таким образом осуществляется защита каждого участка трубы от замерзания (см. рисунок поперечного сечения). При низких температурах Uponor Supra Plus генерирует достаточно тепла, чтобы предотвратить замерзание. По мере повышения температуры выходная мощность снижается. Система саморегулирования Uponor Supra Plus гарантирует безопасную работу. Каждый раз при включении питания тепловой электрокабель потребляет некоторый ток для начального подогрева; уровень данного тока зависит от условий окружающей среды. Во многих случаях начальный ток можно снизить без какого-либо риска замерзания водопроводных труб. Меняя нагрузку на кабель в зависимости от условий потребления тока, можно обеспечить низкое потребление мощности и предотвратить нежелательный нагрев воды в трубах. При работе не следует превышать максимально допустимые рабочие температуры кабеля 65 °C при непрерывном режиме работы и 85 °C в течение короткого времени.

Саморегулирующийся кабель 230 В, 10 Вт/м



Когда кабель холодный, материал изоляции сжимается, открывая пути прохождения тока в кристаллах углерода материала сердечника. Электрический ток, проходящий через материал сердечника, вызывает нагрев. На теплых участках кабеля полимерный резисторный материал расширяется, уменьшая число путей, по которым проходит ток. При этом сопротивление повышается, а отдаваемая тепловая мощность падает. В «горячих» точках в результате расширения материала сердечника число путей для тока снижается до минимума. В результате сопротивление становится очень высоким, что ведет к значительному снижению отдаваемой тепловой мощности.

Проектирование

Саморегулирующийся кабель 230 В, 10 Вт/м

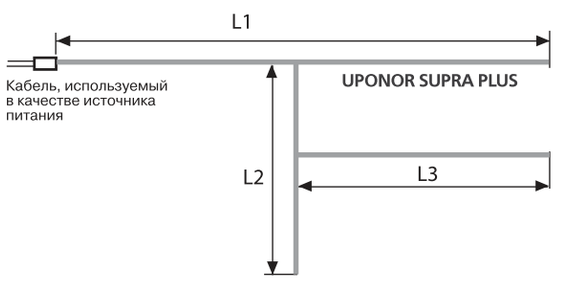
В таблице ниже показаны тепловые потери в системе Uponor Supra Plus при различных внешних температурах. Предполагается, что температура внутри трубы равна +2 °C. Если потери тепла не превышают 10 Вт/м, выходной мощности кабеля достаточно для защиты системы Uponor Supra Plus от замерзания.

Температура наружной поверхности трубы °C	Размер трубы																				
	25/68	25/90 *	25/140 *	32/68	32/90 *	32/140 *	40/90	40/140 *	40/175 *	50/90	50/140 *	50/175 *	63/140 *	63/175 *	75/175 *	75/200 *	90/175 *	90/200 *	110/200 *
-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
-2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2
-3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2	1	2	1	3	2	2
-4	2	1	1	2	2	1	2	1	1	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3
-5	2	1	1	3	2	1	2	2	1	4	2	2	3	2	3	2	4	2	3
-6	2	2	1	3	2	2	3	2	1	4	2	2	3	2	3	2	4	3	4
-7	3	2	1	4	2	2	3	2	2	5	3	2	4	3	3	2	5	3	4
-8	3	2	2	4	3	2	4	2	2	5	3	2	4	3	4	3	5	3	5
-9	3	2	2	5	3	2	4	3	2	6	3	2	4	3	4	3	6	4	5
-10	3	2	2	5	3	2	4	3	2	6	3	3	5	3	4	3	6	4	6
-11	4	3	2	5	3	2	5	3	2	7	4	3	5	4	5	4	7	5	6
-12	4	3	2	6	4	3	5	3	3	7	4	3	6	4	5	4	7	5	7
-13	4	3	2	6	4	3	5	3	3	8	4	3	6	4	5	4	8	5	7
-14	5	3	3	7	4	3	6	4	3	8	5	4	6	5	6	4	8	6	8
-15	5	4	3	7	4	3	6	4	3	9	5	4	7	5	6	5	9	6	8
-16	5	4	3	7	5	3	6	4	3	9	5	4	7	5	7	5	9	6	9
-17	6	4	3	8	5	4	7	4	4	10	6	4	8	5	7	5	10	7	9
-18	6	4	3	8	5	4	7	5	4	10	6	4	8	6	7	6	10	7	10
-19	6	4	3	9	6	4	7	5	4	11	6	5	8	6	8	6	11	7	10
-20	6	5	3	9	6	4	8	5	4	11	6	5	9	6	8	6	11	8	11
-21	7	5	4	10	6	4	8	5	4	12	7	5	9	7	8	6	12	8	11
-22	7	5	4	10	6	5	8	5	4	13	7	5	10	7	9	7	12	8	12
-23	7	5	4	10	7	5	9	6	5	13	7	6	10	7	9	7	13	9	12
-24	8	5	4	11	7	5	9	6	5	14	8	6	10	7	9	7	13	9	13
-25	8	6	4	11	7	5	9	6	5	14	8	6	11	8	10	7	14	9	13
-26	8	6	4	12	7	5	10	6	5	15	8	6	11	8	10	8	14	10	14
-27	8	6	5	12	8	5	10	7	5	15	8	6	12	8	10	8	15	10	14
-28	9	6	5	12	8	6	11	7	6	16	9	7	12	9	11	8	15	10	15
-29	9	6	5	13	8	6	11	7	6	16	9	7	12	9	11	9	16	11	15
-30	9	7	5	13	8	6	11	7	6	17	9	7	13	9	12	9	16	11	16
-31	10	7	5	14	9	6	12	8	6	17	10	7	13	9	12	9	17	12	16
-32	10	7	5	14	9	6	12	8	6	18	10	8	14	10	12	9	17	12	17
-33	10	7	6	14	9	7	12	8	6	18	10	8	14	10	13	10	18	12	17
-34	10	7	6	15	10	7	13	8	7	19	10	8	14	10	13	10	18	13	18
-35	11	8	6	15	10	7	13	8	7	19	11	8	15	11	13	10	19	13	18
-36	11	8	6	16	10	7	13	9	7	20	11	9	15	11	14	10	19	13	19
-37	11	8	6	16	10	7	14	9	7	20	11	9	16	11	14	11	20	14	19
-38	12	8	6	17	11	8	14	9	7	21	12	9	16	11	14	11	20	14	20
-39	12	9	6	17	11	8	14	9	8	21	12	9	16	12	15	11	21	14	20
-40	12	9	7	17	11	8	15	10	8	22	12	9	17	12	15	12	21	15	21
-41	12	9	7	18	11	8	15	10	8	22	12	10	17	12	16	12	22	15	21
-42	13	9	7	18	12	8	15	10	8	2	13	10	18	13	16	12	22	15	22
-43	13	9	7	19	12	8	16	10	8	23	13	10	18	13	16	12	23	16	22
-44	13	10	7	19	12	9	16	10	9	24	13	10	19	13	17	13	23	16	23
-45	14	10	7	19	12	9	16	11	9	25	14	11	19	13	17	13	24	16	23
-46	14	10	8	20	13	9	17	11	9	25	14	11	19	14	17	13	24	17	24
-47	14	10	8	20	13	9	17	11	9	26	14	11	20	14	18	14	25	17	24
-48	14	10	8	21	13	9	18	11	9	26	14	11	20	14	18	14	25	17	25
-49	15	11	8	21	13	10	18	12	9	27	15	11	21	15	18	14	26	18	25
-50	15	11	9	21	14	10	18	12	10	27	15	12	21	15	19	14	26	18	26

* Данные позиции на складе отсутствуют и изготавливаются по специальному заказу.

Проектирование электрооборудования

Саморегулирующийся тепловой кабель в системе Uponor Supra Plus утвержден к применению FIMKO. Uponor Supra Plus следует устанавливать и обеспечивать его защиту в соответствии с требованиями нормативных документов. Благодаря параллельной схеме, тепловой кабель в системе Uponor Supra Plus можно также использовать в качестве источника питания для возможных ветвей трубопровода, поэтому трубопровод может состоять из нескольких ветвей.



Примечание: LI + L2 + L3 < максимально допустимой длины = 150 м!

Следует отметить, что общая длина сети, запитываемой от одной точки, не должна превышать максимально допустимой длины установки теплового кабеля. Максимально допустимая длина установки составляет:
- при предохранителе на 10 А – 100 м;
- при предохранителе на 16 А – 150 м.
Часто предпочтительнее сгруппировать отдельные короткие трубы в единую цепь. Каждая цепь должна иметь отдельную схему электрической защиты.

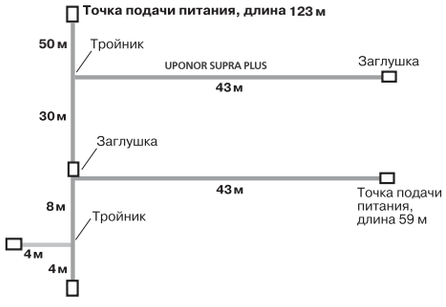
Длина цепи

Сложите общую длину всех труб, добавьте 0,5 м для подключения и окончания. Добавьте 1,5 м на каждую ветвь. Затем учтите запас кабеля, оборачиваемого вокруг трубы в местах дополнительных тепловых потерь (задвижки, сквозные соединения и т. д.).

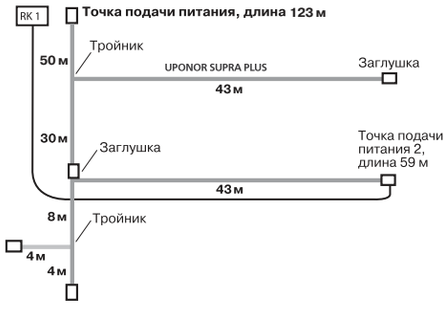
Защита

Количество и параметры защитных устройств, а также количество независимых цепей труб определяется с учетом общей длины теплового электрокабеля. Пример: длина участка трубопровода составляет 182 м. Общая длина с учетом допусков на ответвления и соединения составляет 188 м. Возьмем, например, следующие двухкабельные цепи:
a) (50 + 43 + 30) м + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) м = 126 м;
b) (43 + 8 + 4 + 4) м + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) м = 62 м.

a) общая длина 126 м при использовании предохранителя 16 А;
b) общая длина 62 м при использовании предохранителя 10 А.

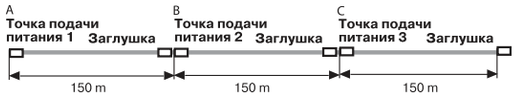


Если питание нельзя подавать с двух направлений, из различных центров групп, то в траншее следует установить подземный кабель для другой точки питания, при питании от RK 1.



Точка подачи питания 2 может также быть перемещена в точку 3, и данная часть схемы будет получать питание от центрального источника питания. Для выполнения ответвлений кабеля питания используйте тройники таким образом, что одна ветвь будет превращена в питающий кабель.

Пример: вид подключения участка трубы длиной 450 м, получающего питание от точки A.



Для подачи питания в точки B и C следует прокладывать подземный кабель, питать точки B и C. Цепи должны прокладываться раздельно и использовать отдельные устройства защиты (в этом случае 3 x 16 A). Если используется одинаковый размер защитных устройств, кабели питания можно подключать к разным фазам 3-фазной коробки. Должна иметься возможность отключения установки с помощью выключателя (см. Правила электробезопасности A1-89, стр. 19, раздел F).

Uponor Supra Plus представляет собой тепловой кабель с параллельным питанием. Проводники не следует соединять на концах друг с другом, поскольку это приведет к короткому замыканию.

Элементы подключения Supra Plus

Supra Plus 1: разъем и заглушка, а также необходимые электрические элементы и усадочные рукава.

Supra Plus 2: тройниковое ответвление, а также необходимые электрические элементы (ответвления, заглушки и отдельные изолирующие каналы тройников) и усадочные рукава.

Supra Plus 3: прямой удлинитель, а также необходимые электрические элементы и усадочные рукава.

Каждый комплект включает в себя подробные инструкции по установке для сантехников и электриков. Прежде чем производить установку, внимательно прочтите инструкцию. Комплект оборудования не содержит патрубков подающих труб.

Защитные устройства

- Плавкий предохранитель 10 A или 16 A, медленный.
- Защитные выключатели приборов (автоматические), дуга G или K.
- Выключатель аварийного тока.

Групповый кабель, поступающий на тепловой кабель, следует защитить выключателем аварийного тока, ток срабатывания которого равен 30 мА.

Потери давления в трубах Uponor Supra Plus и Supra Standard

Температура воды 20 ºC

V	25/20,4/2,3		32/26,2/2,9		40/32,6/3,7		50/40,8/4,6		63/51,4/5,8		75/61,4/6,8		90/73,6/8,2		110/90,0/10,0	
[л/с]	v [м/с]	Δp [кПа/м]	v [м/с]	Δp [кПа/м]	v [м/с]	Δp [кПа/м]	v [м/с]	Δp [кПа/м]	v [м/с]	Δp [кПа/м]	v [м/с]	Δp [кПа/м]	v [м/с]	Δp [кПа/м]	v [м/с]	Δp [кПа/м]
0,025	0,076	0,0086														
0,0315	0,096	0,0127	0,059	0,0041												
0,04	0,122	0,0189	0,075	0,0061												
0,05	0,153	0,0275	0,094	0,0088	0,06	0,0031										
0,063	0,193	0,0407	0,119	0,013	0,075	0,0045										
0,08	0,245	0,0611	0,151	0,0195	0,096	0,0067	0,061	0,0024								
0,1	0,306	0,0895	0,188	0,0285	0,12	0,0098	0,076	0,0034								
0,125	0,382	0,1315	0,235	0,0417	0,15	0,0144	0,096	0,005	0,06	0,0017						
0,16	0,49	0,2016	0,301	0,0638	0,192	0,0219	0,122	0,0076	0,077	0,0026	0,054	0,0011				
0,2	0,612	0,2974	0,377	0,0939	0,24	0,0321	0,153	0,0111	0,096	0,0037	0,068	0,0016				
0,25	0,765	0,4394	0,471	0,1384	0,3	0,0473	0,191	0,0163	0,12	0,0055	0,085	0,0024	0,059	0,001		
0,315	0,964	0,6599	0,593	0,2072	0,377	0,0706	0,241	0,0244	0,152	0,0082	0,107	0,0036	0,074	0,0015		
0,4	1,224	1,0068	0,753	0,3152	0,479	0,1071	0,306	0,0369	0,193	0,0123	0,136	0,0054	0,094	0,0023	0,063	0,0009
0,5	1,53	1,4972	0,942	0,4672	0,599	0,1585	0,382	0,0544	0,241	0,0182	0,17	0,0079	0,118	0,0033	0,079	0,0013
0,63	1,927	2,2631	1,187	0,7039	0,755	0,2381	0,482	0,0816	0,304	0,0272	0,214	0,0119	0,148	0,0049	0,099	0,0019
0,8	2,448	3,4774	1,507	1,0776	0,958	0,3634	0,612	0,1242	0,386	0,0413	0,272	0,018	0,188	0,0075	0,126	0,0029
1	3,059	5,2062	1,883	1,6072	1,198	0,5405	0,765	0,1842	0,482	0,0611	0,34	0,0266	0,235	0,0111	0,157	0,0043
1,25			2,354	2,4022	1,498	0,8053	0,956	0,2738	0,602	0,0906	0,425	0,0394	0,294	0,0163	0,196	0,0063
1,6			3,014	3,7567	1,917	1,2547	1,224	0,4253	0,771	0,1403	0,544	0,0609	0,376	0,0252	0,252	0,0097
2					2,396	1,8774	1,53	0,6345	0,964	0,2088	0,68	0,0904	0,47	0,0374	0,314	0,0143
2,5					2,995	2,8148	1,912	0,9483	1,205	0,3112	0,85	0,1345	0,588	0,0555	0,393	0,0212
3,15							2,409	1,4406	1,518	0,4714	1,071	0,2033	0,74	0,0838	0,495	0,032
4							3,059	2,2247	1,928	0,7254	1,36	0,3123	0,94	0,1285	0,629	0,0489
5									2,41	1,0873	1,7	0,467	1,175	0,1917	0,786	0,0729
6,3									3,036	1,6567	2,142	0,7098	1,481	0,2908	0,99	0,1103
8											2,72	1,0965	1,88	0,448	1,258	0,1695
10											3,399	1,6493	2,35	0,6722	1,572	0,2537
12,5													2,938	1,0104	1,965	1,3804
16															2,515	0,5966
20															3,144	0,8977

Uponor Supra Standard. Общие сведения

Uponor Supra Standard – это теплоизолированная труба, предназначенная для систем холодного водоснабжения и напорной канализации, замерзание которого предотвращается за счет применения теплового электрокабеля с постоянным сопротивлением, управляемого регулятором. Система может работать от напряжения 230 В или 400 В. Применение труб Supra Standard экономически выгодно, поскольку позволяет прокладывать длинные незамерзающие трубы как для подачи холодной бытовой воды, так и канализационные, а также сооружать различные промышленные трубы для подачи технологических жидкостей в условиях, когда существует риск замерзания. Мощность, потребляемая данной системой, очень мала, поскольку контроль за температурой поверхности кабеля происходит с очень высокой точностью. Регулятор поддерживает температуру трубопровода точно на заданном уровне. Системы труб Uponor Supra Standard поставляются с двумя кабелями со стандартным сопротивлением; сопротивление этих кабелей постоянно по всей длине кабеля. Желтый кабель 2x0,48 П/м предназначен для труб длиной 50–300 м, а белый кабель 2x0,05 П/м – для труб длиной 150–700 м. В трубопроводах, длина которых превышает указанные значения, следует устанавливать несколько источников питания либо выбирать тепловой кабель, исходя из конкретных условий применения. Трубы Uponor Supra Standard поставляются готовыми к установке, в бухтах. Система содержит полный комплект деталей для соединения труб и выполнения ответвлений и удлинений (соединительные элементы для подающих труб в комплект поставки не входят).

Технические данные

Габаритные размеры					
Размер подающего трубопровода, dy x s	Наружный диаметр защитного кожуха, мм	Толщина изоляции, мм	Вес, кг/м	Радиус изгиба, м	Длина бухты $L_{макс}$, м
25x2,3	68	12	0,6	0,5	500
32x2,9	68	10	0,7	0,6	500
40x3,7	90	20	1,4	0,7	300
40x3,7	140	37	1,5	0,8	300
50x4,6	90	15	1,6	0,8	300
50x4,6	140	32	1,7	1,0	300
63x5,8	140	26	2,0	1,2	200
75x6,8	175	35	2,9	1,5	100
90x8,2	175	28	3,5	1,8	100
110x10	200	33	3,8	2,2	100

Конструкция Supra Standard

1. Подающая труба Uponor PEM
(полиэтилен средней плотности)

В качестве подающих труб в системе используется труба Uponor PEM, которая разработана для подвода холодной бытовой воды и отвечает требованиям стандарта SFS 3421. Трубы можно соединять, используя обычные соединительные элементы, сваркой встык, либо патрубками для электросварки.

2. Тепловой электрокабель

В качестве теплового кабеля используется кабель с постоянным сопротивлением.

3. Изоляция

Изоляция выполнена из «сшитого» пенополиэтилена. Замкнутая ячеистая структура изоляции препятствует поглощению влаги и обеспечивает превосходную изоляцию системы Uponor Supra Standard. Плотность изоляции составляет 28 кг/м^3, а теплопроводность равна 0,038 Вт/мК.

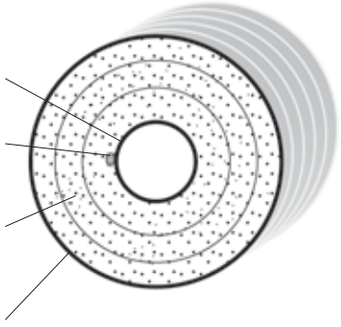
4. Полиэтиленовый защитный кожух

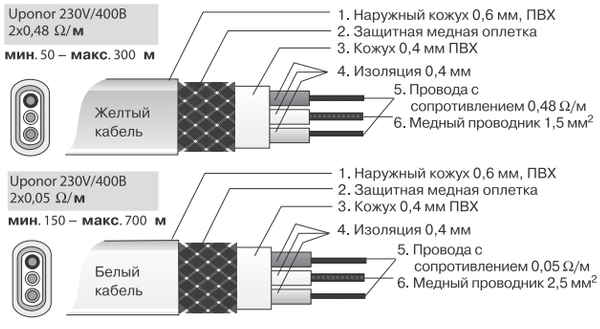
Полиэтиленовый кожух изготавливается из гофрированного полиэтилена HDPE (высокой плотности). Гофрированная структура обеспечивает жесткость кожуха в поперечном направлении и гибкость в продольном направлении.

Кабель

Регулировка мощности подогрева кабеля со стандартным сопротивлением трубы Ecoflex Supra Standard производится регулятором и датчиком с отрицательным температурным коэффициентом (NTC). Датчик температуры, устанавливаемый на поверхности кабеля, обеспечивает обратную связь с регулятором, определяя потребность в нагреве и гарантируя защиту кабеля от перегрева даже при отрицательных условиях. При этом сохраняются напорные характеристики трубопровода и предотвращается повреждение пластика. Регулятор регулирует мощность, поступающую на кабель, таким образом, что температура поверхности кабеля сохраняется равной стандартному заданному значению (0–30 °C). Благодаря хорошей изоляции нагрев кабеля происходит в течение времени, не превышающего 40% от суммарного времени работы. Таким образом, обеспечивается значительная экономия энергии по сравнению с непрерывным нагревом. При использовании кабелей со стандартным сопротивлением Supra Standard один источник питания может обогревать трубопровод длиной до 700 м. При необходимости возможно разработать решения, позволяющие обогревать трубопроводы еще большей длины.

1. Подающий трубопровод Uponor PEM
2. Тепловой кабель
3. Изоляция пенополиэтилен (PEX-пропласт)
4. Кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE)







Наружные размеры	ширина 12 мм, толщина 7 мм
Минимальный радиус изгиба	25 мм
Рабочее напряжение	230/400 В
Максимальная допустимая рабочая температура	+ 70 °C
Максимальная длина при монтаже	желтый кабель (2x0,48 Ω/м + Си) 180 м/230 В 300 м/400 В белый кабель (2x0,05 Ω/м + Си) 400 м/230 В 700 м/400 В
Максимальная мощность	25 Вт/м

Регулятор

Регулятор Uponor 600S представляет собой управляющий электрическим нагревом тиристорный регулятор, обеспечивающий непрерывное бесступенчатое, регулируемое по времени управление «triac». Для подключения системы к источнику питания требуется соединительный элемент Uponor Supra Standard и концевой терминал 1, включающий в себя регулятор Uponor 600S и датчик NTC с присоединительным кабелем длиной 4 м. Регулятор поставляется в брызгозащищенной ответвительной коробке (IP 54), которая также используется в качестве соединительной коробки для подключения внешнего кабеля. Регулятор не имеет переключателя управления, необходимого для нагревательной системы; данный переключатель следует установить отдельно. Регулятор поддерживает на заданном уровне температуру на поверхности кабеля, в результате чего потребление энергии снижается даже на 60% по сравнению с кабелями с непрерывным нагревом. Диапазон регулировки температуры от 0 до –30 °C.

Подключение

Питание, разъемы 1 и 2. Полярность не имеет значения. Напряжение питания 200–415 В переменного тока, 50–60 Гц, автоматический выбор напряжения. Максимальный ток 16 А. Питание поступает через биполярный переключатель. Регулятор следует обязательно заземлить.

Датчик

Разъемы G1 и G3. Полярность не имеет значения. Датчик имеет высокий потенциал (>200 В) против нуля и земли. Установка датчика должна производиться в соответствии с действующими нормами и правилами монтажа сетей. Соединительный кабель датчика температуры при необходимости можно удлинить (максимально до длины 50 м). Работу датчика проверяют, измеряя сопротивление цепи. Величина сопротивления датчика NTC при температуре ±0 °C примерно равна 15 кΩ и при температуре +30 °C примерно 10 кΩ.

Включение

1) Проверьте соединения.

2) Измерьте сопротивление цепи между соединениями 3 и 4; для напряжения 230 В 14,4 Ω < R < 230 Ω, для напряжения 400 В 25 Ω < R < 400 Ω.

3) Включите ток и установите максимальное значение. Светодиод загорается или начинает мигать, затем включается. Затем установите минимальное значение. Светодиод гаснет или начинает мигать, а затем вык-лючается.

Технические данные	
Название устройства	Uponor 600S
Номинальное напряжение	230/400 Вт
Нагрузочная способность по входу	мин. 230 Вт/400 Вт макс. 3680 Вт/6400 Вт
Диапазон регулировки температур	0... +30 °C
Показание сигнальной лампочки	полезная часть цикла
Пространство, требуемое для установки	размер коробки 125x175x75 мм
Класс защиты, обеспечиваемой корпусом	IP 54

Обнаружение неисправностей

1) Выключите ток и отсоедините выводы датчика. Измерьте сопротивление датчика и регулировочного потенциометра. Сопротивление потенциометра равно 0–5 кВт, а сопротивление датчика – 15–10 кΩ (при 0 °C – 15 кΩ и при +30 °C – 10 кΩ).

2) Оставьте датчик отключенным и включите питание. Регулятор должен подавать на нагреватель постоянный ток, при этом светодиод должен гореть. С помощью амперметра с зажимами проверьте, поступает ли ток на нагреватель. Если светодиод не горит и ток на нагреватель не поступает, проверьте напряжение питания регулятора на клеммах напряжения 1 и 2. Если напряжение соответствует норме, возможно, неисправен регулятор. Если светодиод горит, а ток на нагреватель не поступает, проверьте сопротивление нагревателя. Если сопротивление в норме, возможно, неисправен регулятор.

3) Выключите питание и замкните накоротко контакты G1 и G3, затем вновь включите питание. При этом светодиод не должен загораться и ток не должен проходить через регулятор. С помощью амперметра с зажимами проверьте, поступает ли ток на нагреватель. Если светодиод не горит и ток на нагреватель не поступает, вероятно, неисправен регулятор. Если светодиод горит, и контакты G1 и G3 замкнуты накоротко, вероятно, неисправен регулятор.

Принцип работы

Регулятор Uponor 600S регулирует бесступенчато среднюю мощность в зависимости от мощности, потребляемой на данный момент. Регулировка осуществляется путем включения и выключения питания с периодичностью включения/выключения, равной 60 сек. (вкл. + выкл. = 60 сек.). Регулятор работает с подключения нулевой точки (не вызывает поступление помех по сети питания).

Изделие соответствует требованиям европейского стандарта по электромагнитной совместимости (EMC) CENELEC EN50081-1 и имеет маркировку CE. Изделие соответствует требованиям европейского стандарта LVD IEC 669-2-1.

Проектирование Supra Standard

Расчет размеров и потери тепла

Размеры подающих труб должны выбираться в соответствии с общепринятыми нормами. Выбор труб производится, например, при укладке труб с учетом температуры замерзания грунта, которая может опускаться до –10 °C. При прокладке в мостах одновременное воздействие низкой температуры окружающей среды и ветра могут сделать условия работы значительно более суровыми. В таблице ниже приводятся тепловые потери в системе Uponor Supra Standard при различных внешних температурах. В табличке предполагается, что температура внутри трубы равна +2 °C. Найдите в первой колонке нужное значение наружной температуры воздуха, выберите в верхнем ряду размер трубы, после чего на пересечении этого столбца и строки Вы получите значение Вт/м, при котором труба не будет замерзать. Подходящие соединительные элементы для напряжения 230 В или 400 В показаны на графике мощности.

Пример: трубопровод общей протяженностью 120 м и размера 32/90 устанавливается в мостах, в открытом воздухе, под действием ветра, где расчетная температура должна быть равна -50 °C, требуется мощность 14 Вт/м. Как напряжение подключения выбирают 230 В и кабель 2x0,48 Вт/м (желтый кабель). Параллельным подключением 2x0,48 Вт/м + обратным Cu достигается мощность 15 Вт/м.

Температура наружной поверхности трубы	Размер трубы 25/68	25/90	25/140	32/68	32/90	32/140	40/90	40/140	40/175	50/90	50/140	50/175	63/140	63/175	75/175	75/200	90/175	90/200	110/200
												(Вт/м)							
- 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
- 2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2
- 3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2	1	2	1	3	2	2
- 4	2	1	1	2	2	1	2	1	1	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3
- 5	2	1	1	3	2	1	2	2	1	4	2	2	3	2	3	2	4	2	3
- 6	2	2	1	3	2	2	3	2	1	4	2	2	3	2	3	2	4	3	4
- 7	3	2	1	4	2	2	3	2	2	5	3	2	4	3	3	2	5	3	4
- 8	3	2	2	4	3	2	4	2	2	5	3	2	4	3	4	3	5	3	5
- 9	3	2	2	5	3	2	4	3	2	6	3	2	4	3	4	3	6	4	5
- 10	3	2	2	5	3	2	4	3	2	6	3	3	5	3	4	3	6	4	6
- 11	4	3	2	5	3	2	5	3	2	7	4	3	5	4	5	4	7	5	6
- 12	4	3	2	6	4	3	5	3	3	7	4	3	6	4	5	4	7	5	7
- 13	4	3	2	6	4	3	5	3	3	8	4	3	6	4	5	4	8	5	7
- 14	5	3	3	7	4	3	6	4	3	8	5	4	6	5	6	4	8	6	8
- 15	5	4	3	7	4	3	6	4	3	9	5	4	7	5	6	5	9	6	8
- 16	5	4	3	7	5	3	6	4	3	9	5	4	7	5	7	5	9	6	9
- 17	6	4	3	8	5	4	7	4	4	10	6	4	8	5	7	5	10	7	9
- 18	6	4	3	8	5	4	7	5	4	10	6	4	8	6	7	6	10	7	10
- 19	6	4	3	9	6	4	7	5	4	11	6	5	8	6	8	6	11	7	10
- 20	6	5	3	9	6	4	8	5	4	11	6	5	9	6	8	6	11	8	11
- 21	7	5	4	10	6	4	8	5	4	12	7	5	9	7	8	6	12	8	11
- 22	7	5	4	10	6	5	8	5	4	13	7	5	10	7	9	7	12	8	12
- 23	7	5	4	10	7	5	9	6	5	13	7	6	10	7	9	7	13	9	12
- 24	8	5	4	11	7	5	9	6	5	14	8	6	10	7	9	7	13	9	13
- 25	8	6	4	11	7	5	9	6	5	14	8	6	11	8	10	7	14	9	13
- 26	8	6	4	12	7	5	10	6	5	15	8	6	11	8	10	8	14	10	14
- 27	8	6	5	12	8	5	10	7	5	15	8	6	12	8	10	8	15	10	14
- 28	9	6	5	12	8	6	11	7	6	16	9	7	12	9	11	8	15	10	15
- 29	9	6	5	13	8	6	11	7	6	16	9	7	12	9	11	9	16	11	15
- 30	9	7	5	13	8	6	11	7	6	17	9	7	13	9	12	9	16	11	16
- 31	10	7	5	14	9	6	12	8	6	17	10	7	13	9	12	9	17	12	16
- 32	10	7	5	14	9	6	12	8	6	18	10	8	14	10	12	9	17	12	17
- 33	10	7	6	14	9	7	12	8	6	18	10	8	14	10	13	10	18	12	17
- 34	10	7	6	15	10	7	13	8	7	19	10	8	14	10	13	10	18	13	18
- 35	11	8	6	15	10	7	13	8	7	19	11	8	15	11	13	10	19	13	18
- 36	11	8	6	16	10	7	13	9	7	20	11	9	15	11	14	10	19	13	19
- 37	11	8	6	16	10	7	14	9	7	20	11	9	16	11	14	11	20	14	19
- 38	12	8	6	17	11	8	14	9	7	21	12	9	16	11	14	11	20	14	20
- 39	12	9	6	17	11	8	14	9	8	21	12	9	16	12	15	11	21	14	20
- 40	12	9	7	17	11	8	15	10	8	22	12	9	17	12	15	12	21	15	21
- 41	12	9	7	18	11	8	15	10	8	22	12	10	17	12	16	12	22	15	21
- 42	13	9	7	18	12	8	15	10	8	23	13	10	18	13	16	12	22	15	22
- 43	13	9	7	19	12	8	16	10	8	23	13	10	18	13	16	12	23	16	22
- 44	13	10	7	19	12	9	16	10	9	24	13	10	19	13	17	13	23	16	23
- 45	14	10	7	19	12	9	16	11	9	25	14	11	19	13	17	13	24	16	23
- 46	14	10	8	20	13	9	17	11	9	25	14	11	19	14	17	13	24	17	24
- 47	14	10	8	20	13	9	17	11	9	26	14	11	20	14	18	14	25	17	24
- 48	14	10	8	21	13	9	18	11	9	26	14	11	20	14	18	14	25	17	25
- 49	15	11	8	21	13	10	18	12	9	27	15	11	21	15	18	14	26	18	25
- 50	15	11	9	21	14	10	18	12	10	27	15	12	21	15	19	14	26	18	26

Uponor Supra Standard всегда поставляются по заводскому заказу-наряду.

Таблица тепловых потерь (Вт/м)

Проектирование электрооборудования

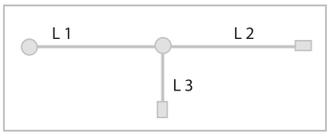
Тепловой кабель Uponor, применяемый в Uponor Supra Standard, утвержден к применению организацией FIMKO. Установка и защита системы должны производиться в соответствии с действующими электротехническими нормами и правилами.

Для облегчения проектирования и применения в каждой цепи следует использовать только один тип кабеля Uponor. В связи с конструкцией с параллельным соединением, тепловой кабель Uponor можно также использовать в качестве кабеля питания для возможных ответвлений, и поэтому трубопровод может состоять из нескольких ответвлений. Для прокладки теплового кабеля следует нарисовать план прокладки и разработать рабочие чертежи. Техническая документация разрабатывается дипломированным проектировщиком-инженером-электриком или субподрядчиком, которые должны руководствоваться инструкциями производителя. На рабочем чертеже должны быть указаны следующие данные: тип, мощность, длина, место установки теплового кабеля в подогревательном объекте, количество тепловых кабелей, а также длина и тип кабеля питания.

Длина цепи

Сложите длины всех труб, добавьте 0,5 м на каждое соединение и на каждый конец. Добавьте 1,5 м на каждое ответвление. Затем учтите запас кабеля, оборачиваемого вокруг трубы в местах дополнительных тепловых потерь (задвижки, сквозные соединения и т. д.). В расширенных сетях целесообразно объединять линии в соответствующие переключающие схемы, чтобы обеспечить требуемый уровень мощности Вт/м (см. график «Тепловой мощности» для различных вариантов подключения. Управлять различными переключающими схемами можно с помощью одного и того же регулятора при условии, что суммарный уровень мощности не превышает максимальной нагрузки регулятора, P = 6400 Вт. При управлении работой нескольких переключающих схем датчик устанавливается в одной из цепей, а информация, поступающая с датчика, используется для управ-ления всеми цепями. Если значения температуры в разных цепях значительно отличаются, следует убедиться, что уро-вень мощности позволяет управлять всеми этими цепями.

Примечание!
L1 + L2 + L3 + 1,5 м + 0,5 м = L, длина цепи с учетом выбранного варианта подключения.



Защита

Количество независимых переключающих схем, так же, как и число и параметры защитных устройств, определяются с учетом суммарной длины трубопровода. В качестве защитных устройств применяются плавкие предохранители 10 А или 16 А, обеспечивающие защиту устройств автоматические предохранители (график G или K), а также выключатели аварийного тока (30 мА), который можно также использовать в качестве выключателя аварийного тока в системах, содержащих воспламеняющиеся жидкости.

Соединительные элементы

Supra Standard. Система Supra Standard содержит полные комплекты соединительных элементов для выполнения соединений, ответвлений и удлинений. Эти комплекты не содержат сгонных муфт для подающих труб.

Supra Standard 1. Соединительные элементы и концевая деталь для регулятора Uponor 600 S и датчик, необходимые компоненты электрооборудования и усадочные втулки.

Supra Standard 2. Тройниковое ответвление. Тройниковый изолирующий желоб, необходимые соединительные компоненты для электрооборудования, а также концевой усадочный предохранитель к концу ответвления.

Supra Standard 3. Прямое удлинение. Необходимые соединительные компоненты для электрооборудования, усадочные втулки и полиэтиленовая втулка.

В каждый комплект входят подробные инструкции по установке для трубопроводчика и электрика. Прежде чем приступать к монтажу, следует прочесть данные инструкции.

Расчет характеристик кабеля питания

При определении характеристик кабелей питания, используемых в системах труб Uponor Supra Standard, необходимо учитывать требования нормативных документов общего характера, в которых определяются параметры устройств защиты, а также возможные перепады напряжения. Нормативные требования, а также другие электрические приборы следует принимать во внимание и при выборе поперечного сечения и конструкции кабеля, а также при проектировании и прокладке кабеля. Поперечное сечение кабеля следует выбирать с учетом номинального тока устройства защиты.

Устройства управления

Управление системой Uponor Supra Standard осуществляется с помощью регулятора Uponor 600S и датчика NTC.

Эксплуатация, обслуживание и ремонт труб

Не следует превышать максимальную рабочую температуру кабеля (постоянная максимальная температура 70 °C). Тепловой кабель не требует специального обслуживания. Во время ремонта труб тепловой кабель следует отключить и защитить от возможных механических повреждений. После проведенного ремонта следует составить новый отчет об испытаниях.

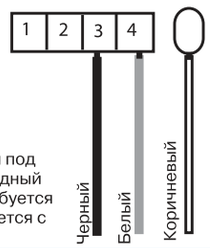
Варианты подключения кабеля Supra Standard

Инструкции по подключению желтого теплового кабеля

Тип кабеля:
2 x 0,48 Ω/м
+ 1,5мм2Cu
обратный провод

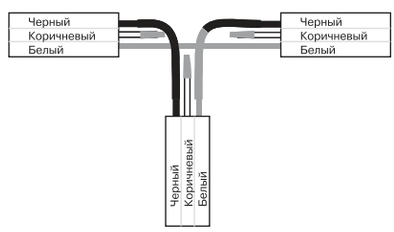
1 2 x 0.48 – последовательно, для длин: 230 В 50–80 м, 400 В 80–140 м

Подключение регулятора



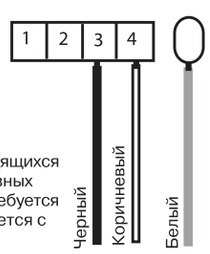
Примечание! Находящийся под напряжением обратный медный проводник, который не требуется для подключения, соединяется с отдельной клеммой.

Подключение ответвления



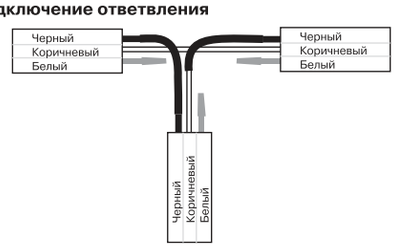
2 0.48 + Cu обратный, для длин: 230 В 70–120 м, 400 В 120–220 м

Подключение регулятора



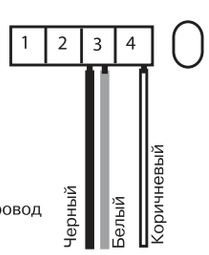
Примечение! Один из находящихся под напряжением резистивных проводников, который не требуется для подключения, соединяется с отдельной клеммой.

Подключение ответвления



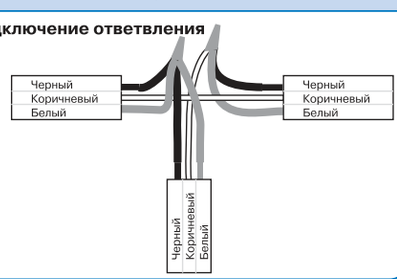
3 2 x 0.48 параллельно + Cu обратный,для длин: 230 В 100–180 м, 400 В 150–300 м

Подключение регулятора



Примечание! Отдельный провод не используется.

Подключение ответвления

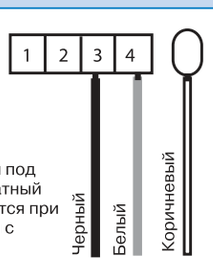


Инструкции по подключению белого теплового кабеля

Тип кабеля:
2 x 0,05 Ω/м
+ 2,5 мм2Cu обратный провод

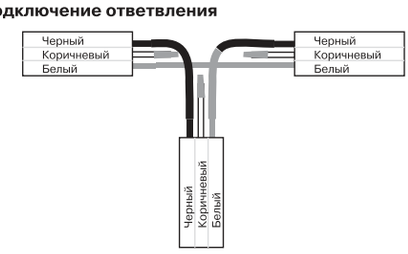
4 2 x 0.05 – последовательно, для длин: 230 В 150–260 м, 400 В 250–450 м

Подключение регулятора



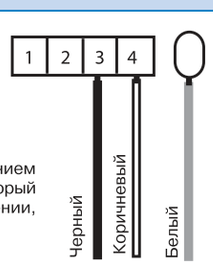
Примечание! Находящийся под напряжением медный обратный провод, который не требуется при подключении, соединяется с отдельной клеммой.

Подключение ответвления



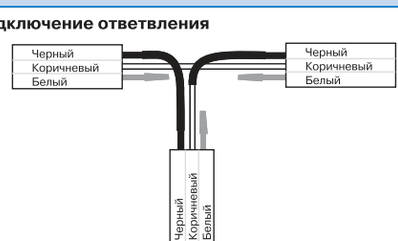
5 0.05 + Cu обратный, для длин: 230 В 290–400 м, 400 В 500–700 м

Подключение регулятора



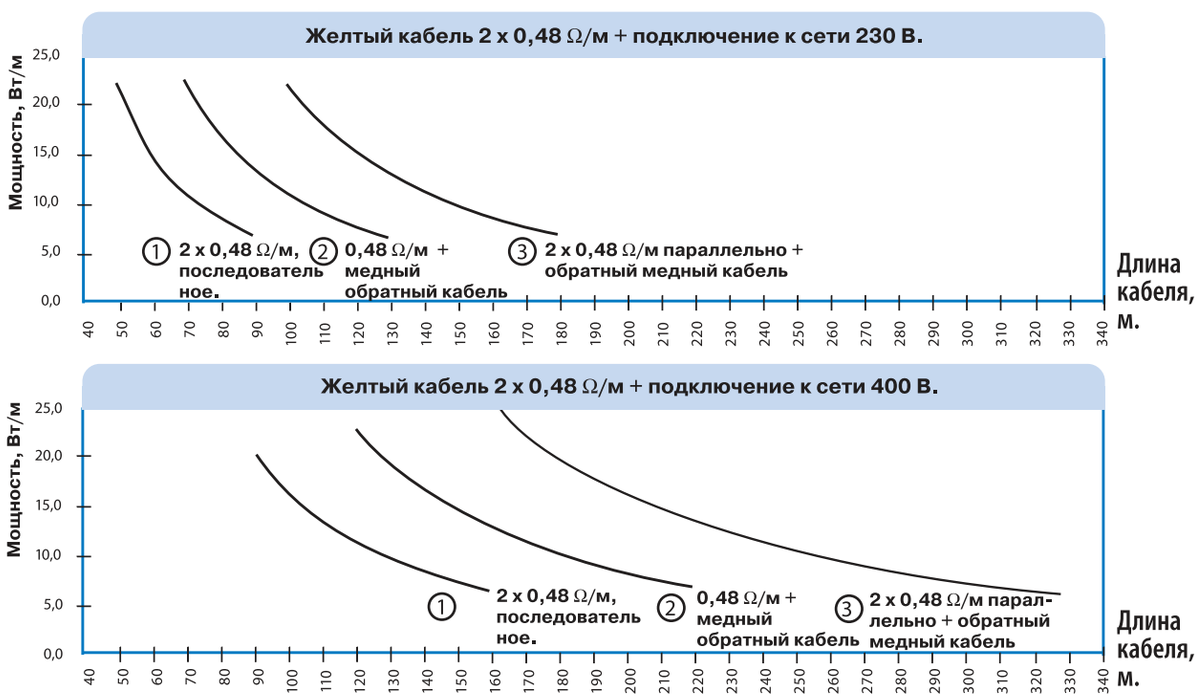
Примечание! Один из находящихся под напряжением резистивных проводов, который не требуется при подключении, соединяется с отдельной клеммой.

Подключение ответвления

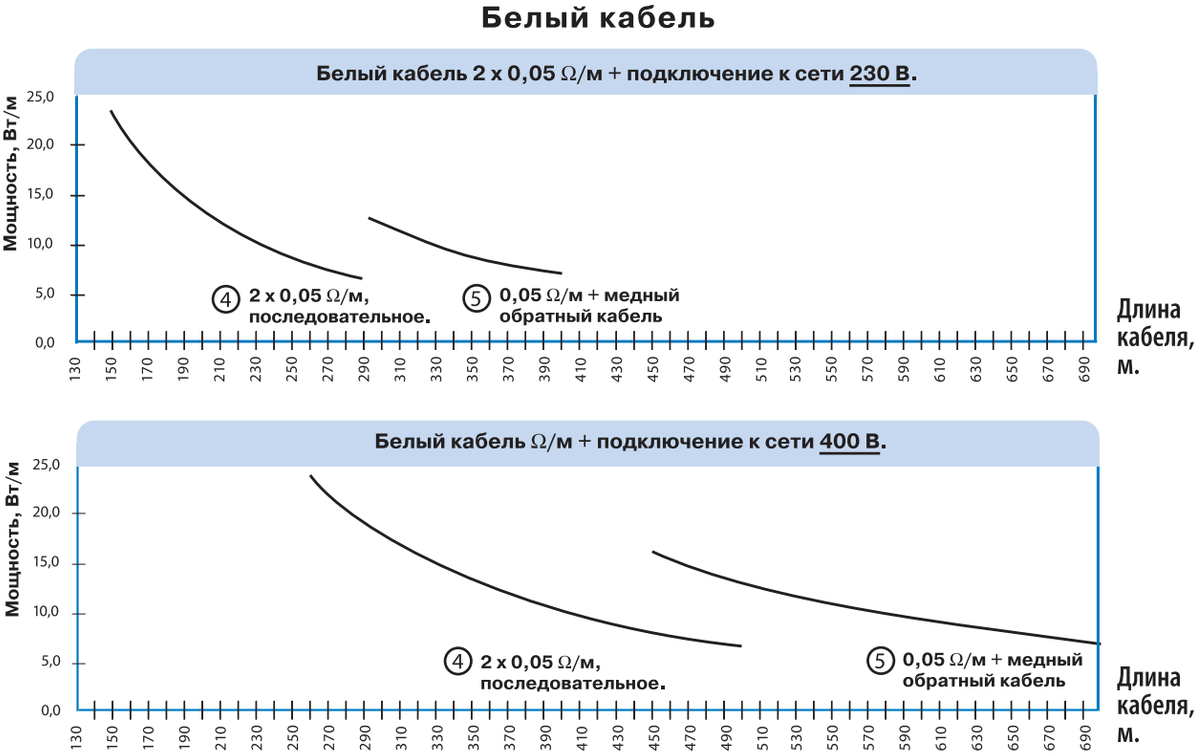


Графики тепловой мощности при использовании различных вариантов подключения

Желтый кабель



Белый кабель



Для записей

Для записей