

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТРУБ НАПОРНЫХ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ РЕ-Хс/AL/РЕ,
ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА РЕ-Хс И ФИТИНГОВ К НИМ
СИСТЕМЫ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕСЕflex
ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО
ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

Уважаемые коллеги !

ОАО «НИИсантехники» и НП «САНРОС» предлагает Вашему вниманию Рекомендации по применению труб напорных металлополимерных РЕ-Хс/АL/РЕ, труб напорных из сшитого полиэтилена РЕ-Хс и фитингов к ним системы трубопроводов ТЕСЕflex для отопления и хозяйственно-питьевого горячего и холодного водоснабжения.

Рекомендации разработаны кандидатом технических наук А.Н. Афониним, кандидатом технических наук Д.И. Ароновым, ведущим инженером Ю.В. Вихровым и инженером В.И. Табашниковой (под редакцией заместителя генерального директора ОАО «НИИсантехники» по науке и директора НП «САНРОС», кандидата технических наук В.И. Горбунова).

Замечания и предложения по совершенствованию рекомендаций просим направлять по адресу:

Россия, 127238, Локомотивный проезд, 21.

Тел./факс: 482-4344, e-mail: sanros_@mail.ru

Содержание

Введение	4
1. Основные технические характеристики труб напорных металлополимерных PE-Xc/AL/PE и труб напорных из сшитого полиэтилена PE-Xc	4
2. Качество сырья для изготовления труб и фитингов для системы трубопроводов TECEflex	14
3. Теплогидравлические характеристики системы трубопроводов TECEflex	14
4. Краткие требования к монтажу и особенности эксплуатации систем инженерного оборудования с трубопроводами TECEflex	25
5. Гарантии изготовителя	28
6. Приложение А	30
Приложение Б	38
Приложение В	40

Введение

Предлагаемые Рекомендации по применению труб PE-Xc/ AL/PE, PE-Xc и фитингов к ним из латуни и пластмасс, изготавливаемых германской фирмой TECE GmbH и поставляемых на российский рынок ООО «ТЕСЕ Системс», разработаны ОАО «НИИсантехники» и НП «САНРОС». Основой Рекомендаций являются результаты проведённых в Испытательном Центре «Сантехоборудование» сертификационных и исследовательских испытаний типовых образцов системы трубопроводов TECEflex, результаты анализа технической информации разработчика системы TECEflex – германской компании TECE GmbH.

Испытания всех типов напорных труб и фитингов проведены с 04 апреля 2008 г. по 25 мая 2008 г. в лаборатории испытаний трубопроводов и сантехизделий из полимеров ИЦ "Сантехоборудование" с использованием аттестованных машины разрывной типа WPM, электропечи SNOL 67/350, стендов для проверки стойкости труб из полимерных материалов и соединительных деталей к ним к действию:

- постоянного внутреннего давления;
- переменного внутреннего давления;
- для испытаний соединений труб и фитингов к действию растягивающей нагрузки;
- установки для гидравлических испытаний УГИ-450, и поверенных средств измерений ОАО «НИИсантехники».

1 Основные технические характеристики труб напорных металлополимерных PE-Xc/AL/PE и труб напорных из сшитого полиэтилена PE-Xc.

1.1 Труба напорная универсальная многослойная (металлополимерная) PE-Xc/AL/PE.

1.1.1 Универсальная многослойная труба TECEflex состоит из пяти слоёв (рис. 1):

- внутренней утолщённой основной трубы, выполняющей несущие и прочностные функции, изготовленной из полиэтилена сшитого электронно-лучевым методом (PE-Xc);
- алюминиевой трубы со швом, сваренным встык лазером, являющейся барьерным слоем с низкой кислородопроницаемостью и выполняющей антидиффузионную и стабилизирующую функции;

- наружного слоя полиэтилена (PE) белого цвета, защищающего трубу от ультрафиолета и механических повреждений;
- клеевых слоёв (адгезивы), находящихся между алюминиевым и полимерными слоями.

1.1.2 Универсальная многослойная труба TECEflex предназначена для систем холодного и горячего водоснабжения (рис. 2) и отопления (рис. 3).



Рис. 1 - Схема слоёв трубы напорной металлополимерной PE-Xc/AL/PE TECEflex

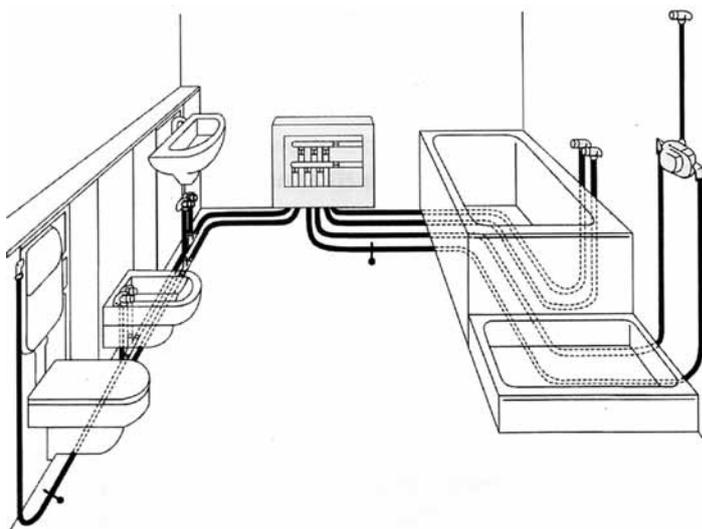
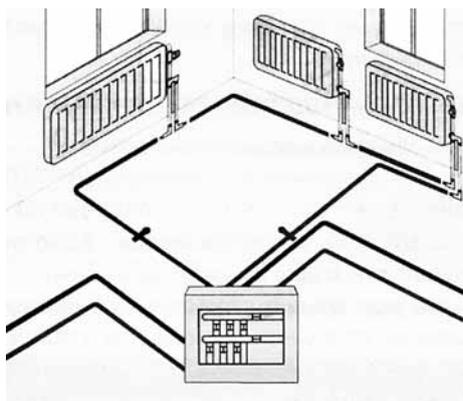
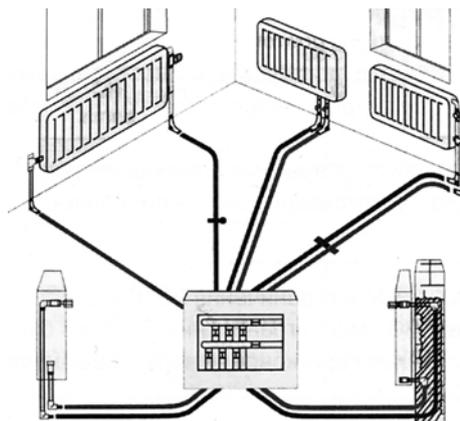


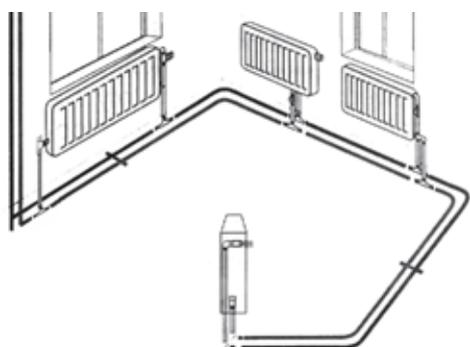
Рис. 2 - Пример разводки холодного водоснабжения (ХВС) и горячего водоснабжения (ГВС) с использованием труб TECEflex.



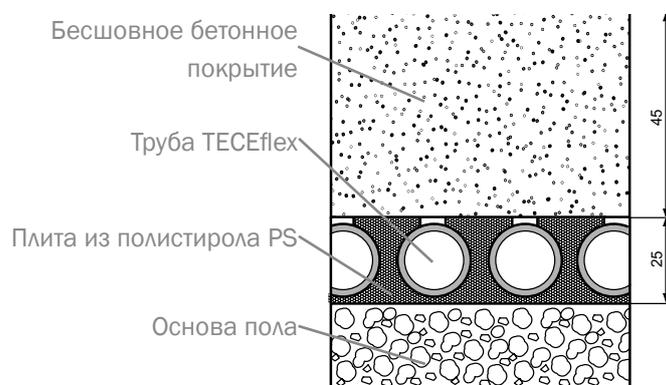
А – однотрубная, скрытая в полу, с применением распределителя



В – двухтрубная, скрытая в полу, с применением распределителя



С – двухтрубная и однотрубная, стояковая



Д – схема укладки труб с применением полистирольных плит TECEflex

Рис. 3 - Примеры разводок системы отопления (А, В, С) и схема укладки труб с применением полистирольных плит TECEflex (D).

1.1.3 В таблицах 1.1 и 1.2, соответственно, приведены размеры и физические свойства труб.

Каталожный номер	Номинальные диаметр и толщина PE-X слоя, мм	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Масса одного п.м., кг
7 320 16*	16 x 2,2	17,0 - 17,3	11,1 - 11,5	2,75 - 3,10	0,13
7 320 20*	20 x 2,8	21,0 - 21,4	13,7 - 14,1	3,45 - 3,85	0,19
7 320 25	25 x 3,5	26,0 - 26,5	17,5 - 18,0	4,00 - 4,50	0,28
7 322 32	32 x 4,0	32,0 - 32,4	23,8 - 24,2	4,00 - 4,35	0,39
7 322 40	40 x 4,0	40,0 - 40,4	31,8 - 32,2	4,00 - 4,35	0,55
7 322 50	50 x 4,5	50,0 - 50,4	40,8 - 41,2	4,50 - 4,85	0,76
7 322 63	63 x 6,0	63,0 - 63,4	50,6 - 51,2	6,00 - 6,35	1,27

*возможна поставка в защитной гофрированной трубе или в изоляции толщиной 9 мм

Таблица 1.1 Размеры и допуски универсальных многослойных труб.

Наименование параметра	Величина параметра						
Номинальный наружный диаметр, мм	16	20	25	32	40	50	63
Теплопроводность, Вт/(м*К)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Коэффициент линейного расширения, мм/(м*К)	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Шероховатость поверхности, мм	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Мин. радиус изгиба при 20 °С, мм	85	105	125	160	200	250	250
Плотность, г/см ³	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Макс. рабочая температура, °С, при давлении 3 бар	95	95	95	95	95	95	95
Макс. рабочее давление, бар, при температуре теплоносителя 70 °С	10	10	10	10	10	10	10

Таблица 1.2 Физические свойства универсальных многослойных труб.

1.1.4 Комбинация слоёв из РЕ-Хс, алюминия, защитного слоя из полиэтилена белого цвета даёт возможность применять трубопроводы ТЕСЕflex в решении различных инженерных задач:

- для этажных и квартирных распределительных сетей отопления и водоснабжения;
- для стояков;
- для подключения радиаторов отопления, в том числе и плинтусной разводки;
- для монтажа тёплого пола;
- для монтажа газовых разводов;
- для систем холодоснабжения и т.п.

Повышенная толщина несущего слоя трубы обеспечивает устойчивость её формы и повышенную устойчивость к перегибу или излому в местах изгибов.

1.1.5 Применение универсальных многослойных труб ТЕСЕflex предусматривает следующие преимущества для потребителя:

- высокая стойкость к температурным (до 95 °С) и механическим нагрузкам (стойкость к гидравлическим ударам) в инженерных сетях;
- отсутствие коррозии;
- высокая гибкость трубопроводов;
- повышенная стабильность труб, обладающих «эффектом памяти», стойкость к перегибам;
- удобство применения из-за цветового различия универсальных многослойных труб (белые) и других труб ТЕСЕflex (бледно-зелёный - для водоснабжения, низкотемпературного отопления и серебристый - для высокотемпературного отопления);
- удобство применения компактного и универсального ручного или электромеханического инструмента.

1.1.6 Возможность использования труб напорных металлополимерных РЕ-Хс/АL/РЕ в российских системах инженерного оборудования подтверждается (Приложение А):

- санитарно-эпидемиологическим заключением № 77.01.06.490.П.20268.09.4 от 22.09.04, выданным Центром госсанэпиднадзора в г. Москве;
- сертификатом соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01180 от 05.09.2007 г.;
- протоколом сертификационных испытаний № 565-МХ07-07 от 27.08.2007 г..

1.2 Труба напорная многослойная РЕ-Хс/ЕVОН

1.2.1 Труба напорная многослойная РЕ-Хс/ЕVОН для отопительных систем ТЕСЕflex предназначена только для систем отопления и тёплых полов (рис. 4) и состоит из трёх слоёв:

- внутренней утолщённой основной трубы, выполняющей несущие и прочностные функции, изготовленной из полиэтилена, сшитого электронно-лучевым методом (РЕ-Хс);
- наружного защитного слоя ЕVОН (или ЕVАL - этиленвинилалкоголь) серебристой окраски;
- клеевого слоя (адгезив), находящегося между наружным барьерным и внутренним РЕ-Х слоем.

1.2.2 В таблице 1.3 и 1.4, соответственно, приведены размеры и физические свойства труб.



Рис. 4 - Схема слоёв трубы напорной многослойной из сшитого полиэтилена с наружным барьерным слоем PE-Xc/EVOH

Номинальный наружный диаметр, мм	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки трубы, мм
16*	16	12,0	2,0
20*	21	14,4	2,8

*возможна поставка в защитной гофрированной трубе

Таблица 1.3 Размеры и допуски труб напорных многослойных из сшитого полиэтилена с наружным барьерным слоем PE-Xc/EVOH.

Наименование параметра	Величина параметра	
	16	20
Номинальный наружный диаметр, мм	16	20
Внутренний объём, дм ³ /м	0,106	0,163
Теплопроводность, Вт/(м*К)	0,35	0,35
Коэффициент линейного расширения, мм/(м*К)	0,2	0,2
Шероховатость поверхности, мм	0,015	0,015
Мин. радиус изгиба при 20 °С, мм	80	100
Плотность, г/см ³	0,94	0,94
Макс. рабочая температура, °С, при давлении 3 бар	95	95
Макс. рабочее давление, бар, при температуре теплоносителя 70 °С	10	10

Таблица 1.4 Физические свойства труб напорных многослойных из сшитого полиэтилена с наружным барьерным слоем PE-Xc/EVOH.

1.2.5 Применение труб напорных многослойных PE-Xc/EVOH для отопительных систем TECeFlex предусматривает следующие преимущества для потребителя:

- низкие значения кислородопроницаемости благодаря наличию антидиффузионного слоя этиленвинилалкоголя (в соответствии с нормами DIN 4726);
- высокая стойкость к старению (приложение Б);
- лёгкость и удобство в монтаже.

1.2.6 Возможность использования труб напорных из сшитого полиэтилена PE-Xc/EVOH в российских системах инженерного оборудования подтверждается (Приложение А):

- санитарно-эпидемиологическим заключением № 77.01.06.490.П.20271.09.4 от 22.09.04, выданным Центром госсанэпиднадзора в г. Москве;
- сертификатом соответствия № РОСС DE.MX03.H01181 от 05.09.2007 г.;
- протоколом сертификационных испытаний № 566-MX07-07 от 27.08.2007 г..

1.3 Труба напорная многослойная для напольного отопления PE-MDXc (PE-MDXc/EVOH/PE-MDXc).

1.3.1 Труба напорная многослойная PE-MDXc/EVOH/PE-MDXc разработана специально для тёплого пола систем TECeFlex (рис. 5) и состоит из пяти слоёв:

- внутреннего и наружного слоёв основной трубы, изготовленных из полиэтилена средней плотности, сшитого электронно-лучевым методом (PE-MDXc);
- защитного слоя EVOH (или EVAL - этиленвинилалкоголь), расположенного посередине трубы, являющимся барьерным слоем с низкой кислородопроницаемостью и выполняющим антидиффузионную функцию;
- клеевых слоёв (адгезивы), находящихся между барьерным слоем и слоями из PE-MDXc.



Рис. 5 - Схема слоёв трубы напорной многослойной для напольного отопления PE-MDXc

1.3.2 Многослойную трубу PE-MDXc запрещается использовать в системах питьевого водоснабжения, её применение в системах тёплого пола предусмотрено для следующих рабочих параметров:

- максимальная рабочая температура: 90 °С (аварийная температура: 100 °С);
- максимальное рабочее давление: 6 бар (для SDR 11 номинальное давление PN 12,5 бар).

1.3.3 Данная труба имеет следующие преимущества:

- повышенную гибкость и связанное с этим удобство укладки труб вручную;
- долговечную защиту от диффузии кислорода, благодаря слою этиленвинилалкоголя, защищённому слою PE-MDXc;
- благодаря сетчатой структуре по качеству может сравниться с испытанной многолетним опытом трубой PE-Xc, превосходя последнюю по стойкости к старению, удару.

1.3.4 Возможность использования труб напорных многослойных PE-MDXc/EVOH/PE-MDXc в российских системах инженерного оборудования подтверждается (Приложение А):

- санитарно-эпидемиологическим заключением № 77.01.06.490.П.20271.09.4 от 22.09.04, выданным Центром госсанэпиднадзора в г. Москве;
- сертификатом соответствия № РОСС DE.MX03.H01181 от 05.09.2007 г.;
- протоколом сертификационных испытаний № 566-MX07-07 от 27.08.2007 г..

1.4 Труба напорная водопроводная PE-Xc.

1.4.1 Труба напорная PE-Xc предназначена для устройства систем холодного и горячего водоснабжения и состоит из полиэтилена высокой плотности, сшитого электронно-лучевым методом (рис. 6).



Рис. 6 - Труба напорная водопроводная PE-Xc

1.4.2 В таблицах 1.5 и 1.6, соответственно, приведены размеры и физические свойства труб.

Номинальный наружный диаметр, мм	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки трубы, мм
16*	17	11,6	2,2
20*	21	14,4	2,8

*возможна поставка в защитной гофрированной трубе.

Таблица 1.5 Размеры и допуски труб напорных водопроводных PE-Xc.

Наименование параметра	Величина параметра	
Номинальный наружный диаметр, мм	16	20
Внутренний объём, дм ³ /м	0,106	0,163
Теплопроводность, Вт/(м*К)	0,35	0,35
Коэффициент линейного расширения, мм/(м*К)	0,2	0,2
Шероховатость поверхности, мм	0,015	0,015
Мин. радиус изгиба при 20 °С мм	80	100
Плотность, г/см ³	0,94	0,94
Макс. рабочая температура, °С, при давлении 3 бар	95	95
Макс. рабочее давление, бар, при температуре теплоносителя 70 °С	10	10

Таблица 1.6 Физические свойства труб напорных водопроводных PE-Xc.

1.4.3 Применение трубы PE-Xc предусмотрено при невысокой температуре теплоносителя (не более 40 °С) для давления до 20 бар, что подходит для её использования в многоквартирных домах и квартирных распределителях для скрытой и открытой разводки, настенного монтажа, установки в шахтах и каналах (приложение В).

1.4.4 Возможность использования труб напорных PE-Xc в российских системах водоснабжения подтверждается (Приложение А):

- санитарно-эпидемиологическим заключением № 77.01.06.490.П.20271.09.4 от 22.09.04, выданным Центром госсанэпиднадзора в г. Москве;
- сертификатом соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01181 от 05.09.2007 г.;
- протоколом сертификационных испытаний № 566-МХ07-07 от 27.08.2007 г..

1.5 Соединительные детали (фитинги) из латуни.

1.5.1 Латунные фитинги предназначены для холодного и горячего водоснабжения и отопления. Изготовлены из коррозионностойкой латуни и соответствуют требованиям ГОСТ 15763-91 «Соединения трубопроводов резьбовые на Ру до 63 МПа (до ~630 кгс/см²). Общие технические условия».

1.5.2 Латунные фитинги имеют следующие преимущества:

- универсальность фитингов – один фитинг для всех систем труб, благодаря чему уменьшается риск перепутать фитинги и сужается требуемый ассортимент на складе;
- специальный запатентованный профиль зубцов на фитингах, предотвращающий любые осевые перемещения в соединении;
- минимальное сужение проходного сечения в фитингах;
- самоуплотняющиеся - уплотнителем служит сама стенка трубы, надвинутая на поверхность фитинга с профилем «ёлочкой»;
- исключаются не очень надёжные резиновые уплотнительные элементы;
- фитинги унифицированы: подходят как для многослойных труб TECeFlex, так и для труб PE-Xc;
- цветовое отличие пресс-втулок, обусловленное разностью толщин труб различных типов: латунные (жёлтые) пресс-втулки применяются для универсальных (металлополимерных) труб TECeFlex, никелированные - для PE-Xc труб TECeFlex;
- лёгкость монтажа системы – с помощью простого в использовании ручного (рис. 8) или аккумуляторного электроинструмента.

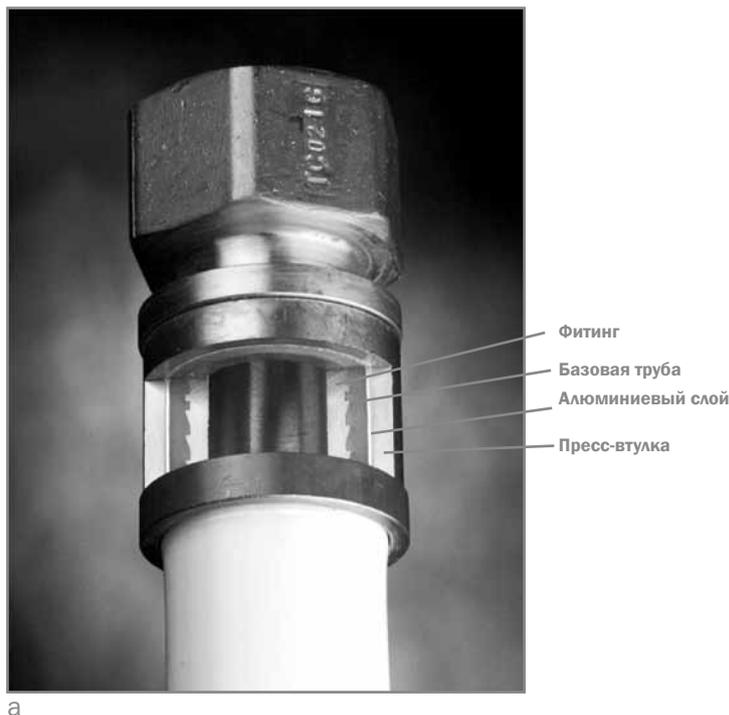


Рис. 7 - Фитинги из латуни: а – соединение трубы с фитингом, б – тройник.



Рис. 8 - Ручной инструмент для монтажа фитингов TECeFlex

1.5.3 Возможность использования латунных фитингов в российских системах водоснабжения и отопления подтверждается (Приложение А):

- санитарно-эпидемиологическим заключением № 77.01.06.490.П.036362.05.07 от 21.05.2007, выданным Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве;
- сертификатом соответствия № РОСС DE.MX03.H01183 от 05.09.2007 г.;
- протоколом сертификационных испытаний № 563-MX07-07 от 27.08.2007 г..

1.6 Соединительные детали (фитинги) из PPSU.

1.6.1 PPSU фитинги изготавливаются из высококачественного термопластичного полимера - полифенилсульфона.



Рис. 9 - Тройник (фитинг) из PPSU

1.6.2 PPSU фитинги имеют высокую механическую прочность при низких и высоких рабочих температурах, очень хорошую стабильность размеров, коррозионную стойкость и долговечность, гигиеническую безопасность, что является гарантией использования в санитарной технике для горячего и холодного водоснабжения, отопления.

1.6.2 Ущерб в результате внутренней коррозии, вымывания цинка и т.д. из фитингов PPSU полностью исключён. Также полностью исключена наружная коррозия, возникающая обычно при скрытой прокладке труб вследствие взаимодействия со строительными материалами. Использование PPSU фитингов ведёт к снижению воздействия металлов на воду питьевого качества.

PPSU фитинги не содержат токсичных добавок тяжёлых металлов, таких как свинец, и обладают высокой стойкостью к образованию минеральных отложений.

1.6.3 Для переходов на арматуру и вентили для санитарно-технического применения обычно используются латунные фитинги.

1.6.4 PPSU фитинги имеют следующие преимущества:

- отсутствие не очень надёжных резиновых уплотнений;
- нет уменьшения внутреннего сечения;
- стойкость к температурным и механическим нагрузкам;
- стойкость к воздействию гликолевых (антифризы) и хлорных растворов;
- гигиеническую безопасность;
- ударопрочность, возможность монтажа при низких температурах;
- единый инструмент, одинаковые пресс-штуки и одна последовательность выполнения работ для всех фитингов TECeflex (рис. 8);
- стойкость к воздействию высоких температур при высокой стабильности формы и отсутствии деформаций;
- экологически чистое производство, возможность вторичной переработки;
- европейский санитарно-технический сертификат: KIWA;
- европейский отопительный сертификат: KOMO-CV.

1.6.5 Возможность использования PPSU фитингов в российских системах водоснабжения и отопления подтверждается (Приложение А):

- санитарно-эпидемиологическим заключением № 77.01.06.490.П.036362.05.07 от 21.05.2007, выданным Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве;
- сертификатом соответствия № РОСС DE.MX03.H01182 от 05.09.2007 г.;
- протоколом сертификационных испытаний № 564-MX07-07 от 27.08.2007 г..

1.7 Испытания соединений труб TECeflex с фитингами из PPSU и из латуни.

1.7.1 Для более полной характеристики системы трубопроводов TECeflex в целом представляло интерес провести расширенные циклические, гидравлические и ряд других испытания в ИЦ «Сантехоборудование» ОАО «НИИсантехники» соединений различных труб TECeflex с фитингами из полифенилсульфона (PPSU) и из латуни по Программе 1 (таблица 1.7).

1.7.2 Программа 1 дополняет испытания отдельных элементов этих соединений по положительным результатам сертификации в соответствии с требованиями ТУ 2248-093-00284581-2005 «Трубы напорные металлополимерные», СП 41-102-98, СП 40-103-98 и ГОСТ Р 52134-2003.

1.7.3 Из таблицы 1.7 видно, что в Программу 1 вошли циклические, гидравлические показатели для соединений труб и фитингов из действующего ГОСТ Р 52134-2003 и показатели расслоения для многослойных труб из проекта нового российского стандарта на многослойные напорные трубы, соответствующие также и европейским нормам.

Пункты по порядку	Пункты документации	Требования, показатели
ГОСТ Р 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления»		
1	5.1.27	a - стойкость при циклическом изменении давления (10000 циклов от 0,05 до 1,0 МПа)
2	5.1.28	b - стойкость к действию растягивающей нагрузки (при 23 °С и 100 °С)
3	5.1.29	c - стойкость к действию постоянного внутреннего давления при изгибе (R=20d при 20 °С и 100 °С не менее 1 часа)
4	5.1.30	d - стойкость при разрезании (-0,08 МПа при 23 °С в течение не менее 1 часа)
Проект ГОСТ Р «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления»		
5	5.1.4	e - стойкость к расслоению отдельных слоёв трубы при растяжении её передней кромки на 10%
6	5.1.5	f - стойкость к расслоению клеевого соединения внутреннего и алюминиевого слоев не нагруженной трубы (не менее 50 Н/см)

Таблица 1.7 Программа 1 испытаний соединений труб напорных TECeFlex с фитингами из PPSU и из латуни.

1.7.4 Соединения универсальной многослойной (металлополимерной) напорной трубы TECeFlex (белого цвета) с универсальными фитингами из PPSU (чёрного цвета) и из латуни (жёлтого цвета) (рис. 10).



Рис. 10 - Соединения труб напорных TECeFlex с фитингами из PPSU и из латуни

1.7.4.1 В результате проведенных испытаний установлено, что соединения универсальной многослойной напорной трубы TECeFlex с фитингами из PPSU и из латуни полностью выдержали все испытания по Программе 1, причём ряд прочностных и эксплуатационных показателей значительно превышает стандартные значения.

1.7.4.2 Стойкость соединений при циклическом изменении давления (Программа 1, п.1) проверялась на стенде, оборудованном поршневым насосом, обеспечивающим быстрое изменение давления воды в системе при температуре 21...25 °С. Перед началом испытаний образцы соединений, собранные с помощью коллектора, были заполнены водой с последующим удалением воздуха, выдержаны 1 час при температуре испытаний. Затем образцы были испытаны на циклическое воздействие давления от минимального 0,05 МПа до максимального 1,0 МПа с частотой 32 цикла в минуту.

Соединения остались герметичными после 10121 цикла изменения давления.

1.7.4.3 Стойкость к действию растягивающей нагрузки F (Программа 1, п.2) проверялась на стенде для испытаний соединений труб и фитингов к действию растягивающей нагрузки, оборудованном 30-ти тонным домкратом. Температурных режимов испытаний было два: 21 °С (1,5 F) и 100 °С (1,0 F), где F в ньютонах определялась из формулы

$$F = \pi / 4 \times d^2 \times p_{\max}, (1)$$

где d – номинальный наружный диаметр трубы, мм;

p_{\max} – максимальное рабочее давление 1,0 МПа.

Температурный режим 100 °С обеспечивался с помощью горячего воздуха подаваемого феном в камеру испытательного стенда. Продолжительность испытаний – 1 час.

В процессе испытаний не произошло нарушения соединений фитингов с трубой.

1.7.4.4 Стойкость соединений при их изгибе (Программа 1, п.3) с радиусом 20d при постоянном давлении P проверялась с помощью устройства для изгиба труб, соединённого с установкой для гидравлических испытаний УГИ-450, предназначенной для создания испытательного давления до ≈ 44 МПа.

К образцам труб с подсоединёнными к их концам фитингами прикладывалось изгибающее усилие, обеспечивающее заданный радиус изгиба. В испытуемый образец подавалось давление и выдерживалось в течение 1 часа при 20 °С.

В течение заданного времени испытаний не произошла потеря герметичности узлов соединений.

Следующий этап испытаний включал в себя дальнейшее повышение давления до тех пор, пока не произойдёт потеря герметичности узлов соединений или разрушение трубы при давлении разрушения P_p .

Значения P_p испытываемых соединений были более 11,7 МПа (117 бар) при необходимом минимуме $P_p=3,71$ МПа (37,1 бар), то есть фактическое значение P_p превысило норму более чем в 3 раза.

1.7.4.5 Стойкость соединений при разрезании (Программа 1, п. 4) проверялась путём создания внутри соединений труб разрежения (-0,08) МПа при температуре 21 °С в течение не менее 1 ч. Изменение давления не превысило 0,005 МПа.

1.7.4.6 Стойкость к расслоению отдельных слоёв трубы при растяжении её передней кромки на 10% (Программа 1, п. 5) определялась на образцах трубы длиной $\geq 0,3$ м.

Испытания проводились с помощью конусной испытательной оправки, которую надвигали на образец трубы по её оси до отметки на испытательной оправке, соответствующей увеличению среднего значения наружного диаметра передней кромки трубы на 10%.

Сразу же после достижения на ней заданной отметки испытательную оправку удаляли. По истечении 15 минут с момента удаления испытательной оправки проверяли визуально состояние слоёв на передней кромке трубы – расслоения не было обнаружено.

1.7.4.7 Последний проверяемый показатель - стойкость к расслоению клеевого соединения внутреннего и алюминиевого слоев ненагруженной трубы (Программа 1, п.4) фактически составил 96 Н/см при необходимых и достаточных 50 Н/см.

1.7.4.8 Вышеуказанные данные свидетельствуют о высоком запасе прочности системы трубопроводов TECeFlex на основе металлополимерной напорной трубы с универсальными фитингами из PPSU и из латуни; их соединения можно размещать в конструкции полов, стен (скрытая проводка) в соответствии с требованиями Сводов Правил СП 41-102-98 и СП 40-103-98.

1.7.5 Соединения труб напорных из сшитого полиэтилена - PE-Xc, PE-Xc/EVOH, PE- MDXc/EVOH/PE-MDXc с универсальными фитингами из PPSU и из латуни (рис. 10).

1.7.5.1 В результате проведения испытаний в соответствии с Программой 1, таблица 1.7 (исключая п. 5.1.5, так как нет слоя Al) установлено, что соединения напорных труб из сшитого полиэтилена с фитингами из PPSU и из латуни системы TECeFlex выдержали все испытания, причём ряд прочностных и эксплуатационных показателей, как и у универсальной металлополимерной трубы, превышает стандартные значения.

1.7.5.2 Стойкость соединений при циклическом изменении давления (Программа 1, п.1) проверялась на стенде, оборудованном поршневым насосом, обеспечивающим быстрое изменение давления воды в системе при температуре (23 ± 2) °С. Перед началом испытаний образцы соединений, собранные с помощью коллектора, были заполнены водой с последующим удалением воздуха, выдержаны 1 час при температуре испытаний.

Затем образцы были испытаны на циклическое воздействие давления от минимального 0,05 МПа до максимального 1,0 МПа с частотой 32 цикла в минуту.

Соединения остались герметичными после 10083 циклов изменения давления.

1.7.5.3 Стойкость к действию растягивающей нагрузки F (Программа 1, п. 2) проверялась на стенде для испытаний соединений труб и фитингов к действию растягивающей нагрузки, оборудованном 30-ти тонным домкратом. Температурных режимов испытаний было два – 21 °С (1,5 F) и 100 °С (1,0 F) , где F в ньютонах определялась из формулы 1.

Температурный режим 100 °С обеспечивался с помощью горячего воздуха подаваемого феном в камеру испытательного стенда. Продолжительность испытаний – 1 час.

В процессе испытаний не произошло нарушения соединений фитингов с трубой.

1.7.5.4 Стойкость соединений при их изгибе с радиусом 20d при постоянном давлении P (Программа 1, п. 3) проверялась с помощью устройства для изгиба труб, соединённого с установкой для гидравлических испытаний УГИ-450,

предназначенной для создания испытательного давления до ≈ 44 МПа.

К образцам труб с подсоединёнными к их концам фитингами прикладывалось изгибающее усилие, обеспечивающее заданный радиус изгиба. В испытуемый образец подавалось давление и выдерживалось в течение 1 часа при 20 °С.

В течение заданного времени испытаний не произошла потеря герметичности узлов соединений.

Следующий этап испытаний включал в себя дальнейшее повышение давления до тех пор, пока не произойдёт потеря герметичности узлов соединений или разрушение трубы при давлении разрушения P_p .

Значения P_p испытываемых соединений были более 8,0 МПа (80 бар) при необходимом минимуме $P_p=3,71$ МПа (37,1 бар), то есть фактическое значение P_p превысило норму более чем в 2 раза.

1.7.4.5 Стойкость соединений при разрезании (Программа 1, п. 4) проверялась путём создания внутри соединений труб разрезания (- 0,08) МПа при температуре 21 °С в течение не менее 1 ч. Изменение давления не превысило 0,005 МПа.

1.7.4.6 Стойкость к расслоению отдельных слоёв трубы при растяжении её передней кромки на 10% (Программа 1, п. 5) определялась на образцах трубы длиной $\geq 0,3$ м.

Испытания проводились с помощью конусной испытательной оправки, которую надвигали на образец трубы по её оси до отметки на испытательной оправке, соответствующей увеличению среднего значения наружного диаметра передней кромки трубы на 10%.

Сразу же после достижения на ней заданной отметки испытательную оправку удаляли. По истечении 15 минут с момента удаления испытательной оправки проверяли визуально состояние слоёв на передней кромке трубы – расслоения не было обнаружено.

1.7.5.7 Вышеуказанные данные свидетельствуют о высоком запасе прочности системы трубопроводов TECeFlex на основе напорных труб PE-Xc, PE-Xc/EVOH, PE- MDXc/EVOH/PE- MDXc с универсальными фитингами из полифенилсульфона (PPSU) и из латуни; их соединения можно размещать в конструкции полов, стен (скрытая проводка) в соответствии с требованиями Сводов Правил СП 41-102-98 и СП 40-103-98.

2 КАЧЕСТВО СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРУБ И ФИТИНГОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ТРУБОПРОВОДОВ TECEflex.

2.1 Полимерное сырьё для изготовления слоёв PE-X труб, контактирующих с водой питьевого качества, состоит из полиэтилена высокой плотности, сшитого электронно-лучевым методом – PE-Xc (сшитый полиэтилен – это материал готовой трубы, а не сырьё).

2.2 Полимерное сырьё для изготовления слоёв PE-X труб, контактирующих с водой для систем отопления, состоит из полиэтилена высокой плотности или из полиэтилена средней плотности, сшитых электронно-лучевым методом, соответственно, PE-Xc или PE-MDXc.

2.3 Барьерный (защитный) слой с низкой кислородопроницаемостью (в соответствии с нормами DIN 4726) и выполняющий антидиффузионную функцию, изготавливается из этиленвинилалкоголя (этиленвинилового спирта) – EVOH (с водой непосредственного контакта не имеет).

2.4 Для клеевого (адгезионного) слоя используются композиции на основе термопластичных полимерных материалов, обладающие адгезией к соединяемым слоям трубы с температурой плавления ≥ 120 °C (с водой непосредственного контакта не имеет).

2.5 Для металлического слоя используются алюминиевые сплавы (Al), обладающие свариваемостью (с водой непосредственного контакта не имеют).

2.6 Фитинги металлические изготавливаются из латуни, стойкой к вымыванию цинка. Материал фитингов соответствует нормам ЕС и Германии по питьевой воде (DIN EN12164/65).

2.7 PPSU фитинги изготавливаются из высококачественного термопластичного полимера полифенилсульфона, характеризующегося следующими показателями:

- высокой механической прочностью в широком температурном диапазоне, высокой допустимой рабочей температурой ~ 180 °C,
- высокой ударной прочностью даже при низких температурах;
- очень хорошей стабильностью размеров;
- отличной гидролизной стойкостью (применяется также в медицинской технике с возможностью многократной стерилизации паром без ущерба для изделий из PPSU);
- физиологической инертностью (пригоден для контакта с пищевыми продуктами, включая питьевую воду).

3 ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ТРУБОПРОВОДОВ TECEflex.

3.1. Теплотери труб определяются основным термическим сопротивлением, которым в данном случае является сопротивление наружной теплоотдаче. Поэтому с достаточной для практических расчетов точностью следует принимать теплотери полимерных и металлополимерных труб по таблицам 3.1 и 3.2.

Номинальный наружный диаметр, мм	Разность температур внутренней среды и воздуха, °C	Теплотери 1 м трубы, Вт	Номинальный наружный диаметр, мм	Разность температур внутренней среды и воздуха, °C	Теплотери 1 м трубы, Вт
16	30	18,4	16	60	42,5
20		22,3	20		51,3
25		26,5	25		60,8
16	40	26,1	16	70	51,1
20		31,5	20		61,7
25		37,4	25		73,2
16	50	34,1	16	80	60,0
20		41,2	20		72,4
25		48,9	25		85,9

Расчетные данные приведены для труб, проложенных вблизи пола. При прокладке под потолком теплотери снижаются в среднем на 25%.

Таблица 3.1 Теплотери 1 м открыто проложенных горизонтальных трубных систем TECEflex

Номинальный наружный диаметр, мм	Разность температур внутренней среды и воздуха, °С	Теплопотери 1 м трубы, Вт	Номинальный наружный диаметр, мм	Разность температур внутренней среды и воздуха, °С	Теплопотери 1 м трубы, Вт
16	30	16,6	16	60	38,3
20		19,6	20		45,2
25		22,8	25		52,3
16	40	23,5	16	70	46,0
20		27,7	20		54,4
25		32,1	25		62,9
16	50	30,7	16	80	54,0
20		36,3	20		63,7
25		42,0	25		73,9

Таблица 3.2 Теплопотери 1 м открыто проложенных вертикальных трубных систем TECEflex.

В этих таблицах представлены характеристики для труб, применяемых для разводки в системах отопления и горячего водоснабжения в зависимости от разницы температур внутренней среды и окружающего воздуха. При необходимости выполнения особо точных расчетов следует применять известные формулы теплопередачи для многослойной цилиндрической стенки с геометрическими и теплофизическими характеристиками согласно таблицам 1.1-1.6.

Уменьшение теплопотерь для труб, изолированных материалами с коэффициентом теплопроводности в пределах 0,05-0,1 Вт/(м*К), учитывают умножением на 0,5-0,7, причем меньшая величина принимается для меньшей теплопроводности.

Для труб, закрытых экраном, теплопотери ниже на 25 %.

3.2 Гидравлическое сопротивление трубных систем ΔP рассчитывается по общей формуле:

$$\Delta P = RL + Z,$$

где R – потери давления на трение 1 м трубы;

L – длина трубы;

Z – сумма потерь давления в местных сопротивлениях.

3.3 Для трубных систем TECEflex значения R принимают по данным изготовителя, представленным на рис. 11 – 16 и в таблицах 3.3-3.7.

Местные сопротивления арматуры и фитингов трубных систем TECEflex определяют по данным изготовителя, представленным в таблице 3.8.

При расчетах систем водоснабжения используют данные изготовителя по расходу и минимальному напору, приведенные в таблице 3.9.

Гидравлическое сопротивление трубных систем TECEflex, в отличие от стальных труб, практически не изменяется в течение эксплуатации. Однако, по данным некоторых исследователей, на начальном этапе эксплуатации отмечается рост гидравлического сопротивления на 10-15%. Поэтому рекомендуется полученную в результате расчета величину потерь давления на трение умножить на поправочный множитель 1,10-1,15.

3.4. Подбор труб TECEflex в зависимости от температуры транспортируемой жидкости осуществляют по данным изготовителя, представленным в таблице Б.2.

Диаграмма падения давления для водопроводных труб

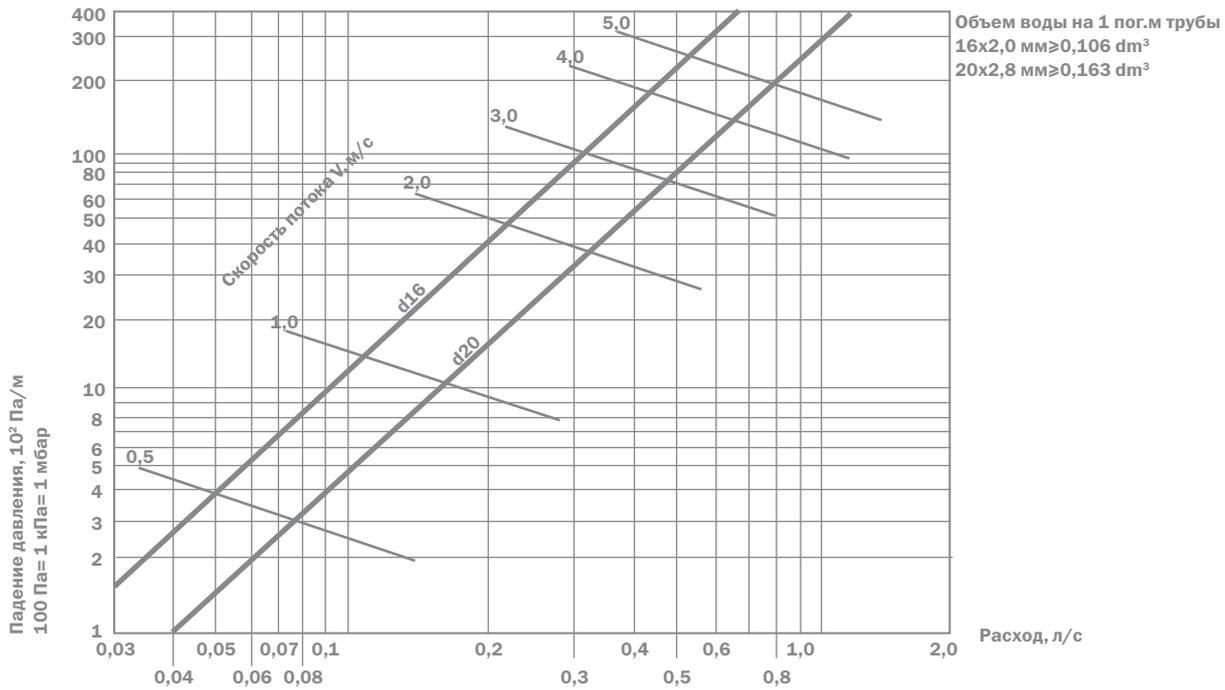
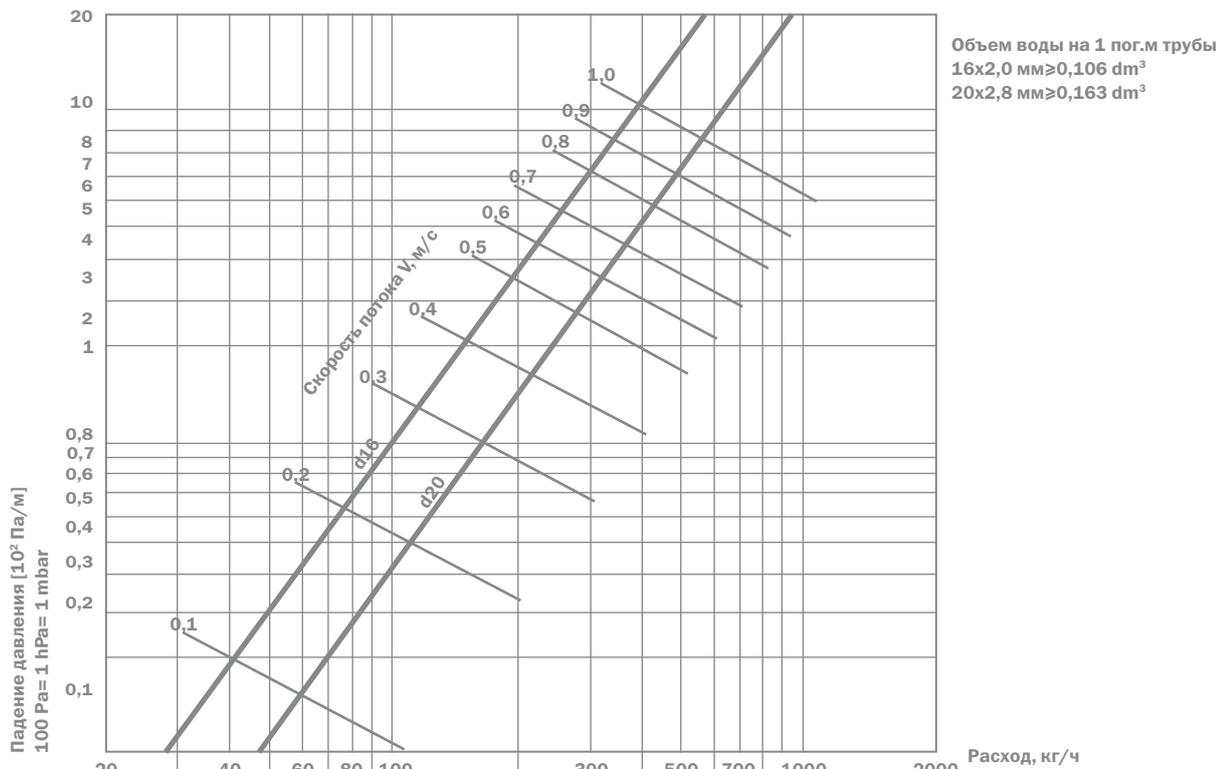


Диаграмма падения давления для отопительных труб



кВт, Δt=20К	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3	4,7	7,0	9,3	11,6	13,9	16,3	18,6	23,3	46,6
кВт, Δt=15К	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,7	3,5	5,2	7,0	8,7	11,0	12,2	14,0	17,4	34,8
кВт, Δt=10К	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2	2,3	3,5	4,7	5,8	7,0	8,1	9,3	11,6	23,2

Рис. 11 и 12 - Диаграммы падения давления для РЕ-Х труб TECeFlex

Диаграмма падения давления для универсальных многослойных труб в системах ГВС и ХВС

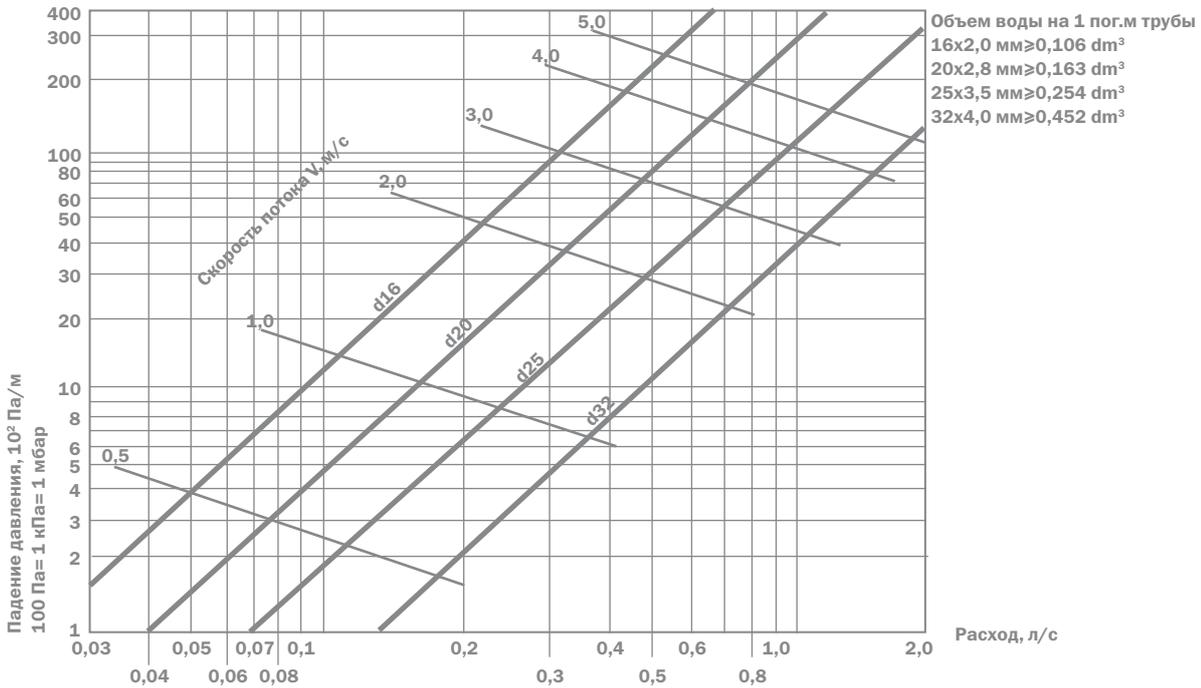
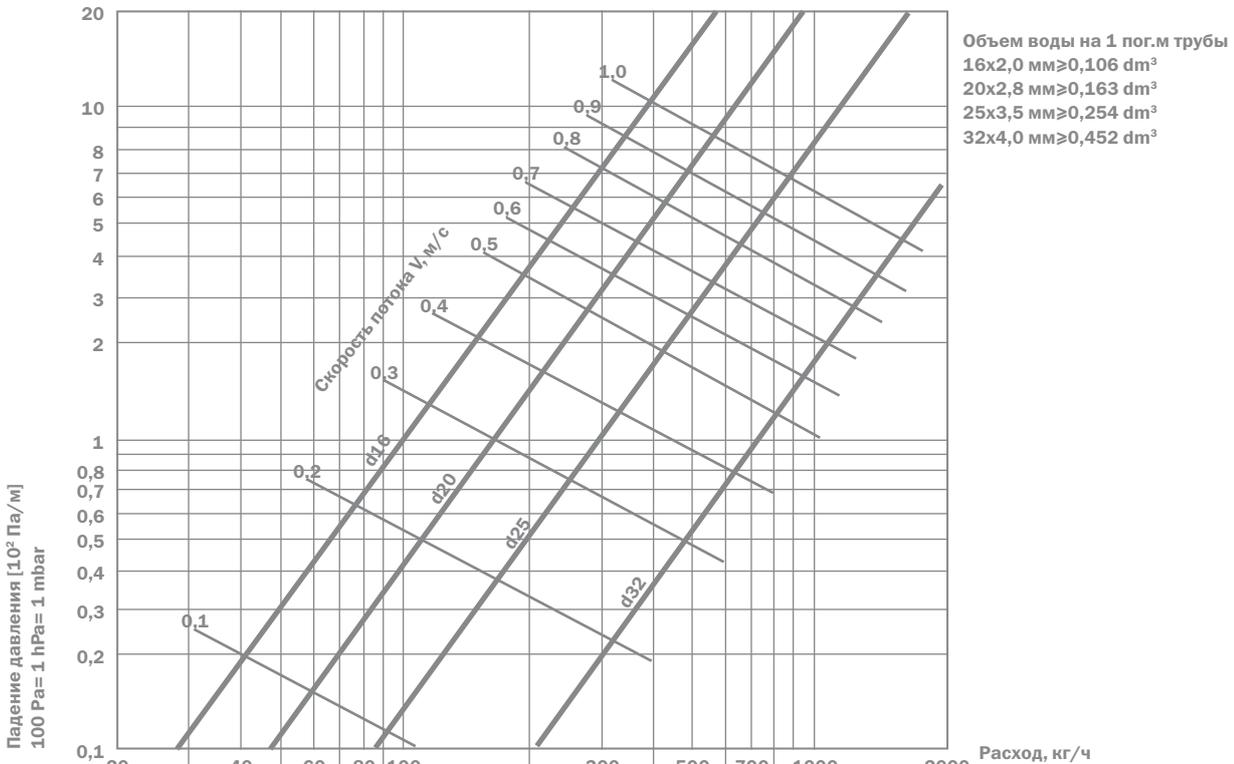


Диаграмма падения давления для универсальных многослойных труб в системах отопления



кВт, Δt=20К	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3	4,7	7,0	9,3	11,6	13,9	16,3	18,6	23,3	46,6
кВт, Δt=15К	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,7	3,5	5,2	7,0	8,7	11,0	12,2	14,0	17,4	34,8
кВт, Δt=10К	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2	2,3	3,5	4,7	5,8	7,0	8,1	9,3	11,6	23,2

Рис. 13 и 14 - Диаграммы падения давления для универсальных многослойных труб TECeFlex

Скорость потока, м/с	Диаметр трубы								
	16 мм			20 мм			25 мм		
	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м
0,1	0,011	38,0	0,2	0,016	58,6	0,2	0,025	91,6	0,1
0,2	0,016	57,1	0,4	0,024	87,9	0,3	0,038	137,4	0,2
0,2	0,021	76,1	0,7	0,033	117,3	0,5	0,051	183,2	0,4
0,3	0,026	95,1	1,0	0,041	146,6	0,7	0,064	229,0	0,6
0,3	0,032	114,1	1,3	0,049	175,9	1,0	0,076	274,8	0,8
0,4	0,037	133,2	1,7	0,057	205,2	1,3	0,089	320,6	1,1
0,4	0,042	152,2	2,2	0,065	234,5	1,7	0,102	366,4	1,4
0,5	0,048	171,2	2,7	0,073	263,8	2,1	0,115	412,2	1,7
0,5	0,053	190,2	3,3	0,081	293,1	2,5	0,127	458,0	2,0
0,6	0,058	209,3	3,9	0,090	322,5	3,0	0,140	503,8	2,4
0,6	0,063	228,3	4,5	0,098	351,8	3,5	0,153	549,7	2,8
0,7	0,069	247,3	5,2	0,106	381,1	4,0	0,165	595,5	3,2
0,7	0,074	266,3	5,9	0,114	410,4	4,5	0,178	641,3	3,7
0,8	0,079	285,3	6,6	0,122	439,7	5,1	0,191	687,1	4,1
0,8	0,085	304,4	7,4	0,130	469,0	5,7	0,204	732,9	4,6
0,9	0,090	323,4	8,3	0,138	498,4	6,4	0,216	778,7	5,1
0,9	0,095	342,4	9,1	0,147	527,7	7,0	0,229	824,5	5,7
1,0	0,100	361,4	10,0	0,155	557,0	7,7	0,242	870,3	6,2
1,0	0,106	380,5	11,0	0,163	586,3	8,5	0,254	916,1	6,8
1,1	0,116	418,5	13,0	0,179	644,9	10,0	0,280	1007,7	8,1
1,2	0,127	456,6	15,1	0,195	703,6	11,6	0,305	1099,3	9,4
1,3	0,137	494,6	17,4	0,212	762,2	13,4	0,331	1190,9	10,8
1,4	0,148	532,6	19,8	0,228	820,8	15,2	0,356	1282,5	12,3
1,5	0,159	570,7	22,3	0,244	879,4	17,2	0,382	1374,1	13,9
1,6	0,169	608,7	25,0	0,261	938,1	19,2	0,407	1465,7	15,7
1,7	0,180	646,8	27,8	0,277	996,7	21,4	0,433	1557,4	17,3
1,8	0,190	684,8	30,7	0,293	1055,3	23,7	0,458	1649,0	19,1
1,9	0,201	722,9	33,8	0,309	1114,0	26,0	0,483	1740,6	21,0
2,0	0,211	760,9	36,9	0,326	1172,6	28,5	0,509	1832,2	23,0
2,1	0,222	799,0	40,2	0,342	1231,2	31,0	0,534	1923,8	25,0
2,2	0,233	837,0	43,6	0,358	1289,9	33,6	0,560	2015,4	27,1
2,3	0,243	875,1	47,2	0,375	1348,5	36,3	0,585	2107,0	29,3
2,4	0,254	913,1	50,8	0,391	1407,1	39,1	0,611	2198,6	31,6
2,5	0,264	951,1	54,6	0,407	1465,7	42,0	0,636	2290,2	33,9
2,6	0,275	989,2		0,423	1524,4		0,662	2381,8	36,3
2,7	0,285	1027,2		0,440	1583,0		0,687	2473,4	38,8
2,8	0,296	1065,3		0,456	1641,6		0,713	2565,0	41,4
2,9	0,306	1103,3		0,472	1700,3		0,738	2656,7	44,0
3,0	0,317	1141,4		0,489	1758,9		0,763	2748,3	46,7
3,6	0,380	1369,7		0,586	2110,7		0,916	3297,9	64,2
4,0	0,423	1521,8		0,651	2345,2		1,018	3664,4	77,2
4,6	0,486	1750,1		0,749	2697,0		1,171	4214,0	98,7
5,0	0,528	1902,3		0,814	2931,5		1,272	4580,4	116,6

Таблица 3.3. Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в хозяйственных водопроводах для диаметров 16–25 мм

Скорость потока, м/с	Диаметр трубы											
	32 мм			40 мм			50 мм			63 мм		
	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м	V, л/с	m, кг/ч	R, гПа/м, мбар/м
0,1	0,045	162,9	0,1	0,080	289,5	0,1	0,132	475,3	0,0	0,196	706,9	0,0
0,2	0,068	244,3	0,2	0,121	434,3	0,1	0,198	712,9	0,1	0,295	1060,3	0,1
0,2	0,090	325,7	0,3	0,161	579,1	0,2	0,264	950,6	0,1	0,393	1413,7	0,1
0,3	0,113	407,2	0,4	0,201	723,8	0,3	0,330	1188,2	0,2	0,491	1767,1	0,2
0,3	0,136	488,6	0,6	0,241	868,6	0,4	0,396	1425,9	0,3	0,589	2120,6	0,2
0,4	0,158	570,0	0,7	0,281	1013,4	0,5	0,462	1663,5	0,4	0,687	2474,0	0,3
0,4	0,181	651,4	0,9	0,322	1158,1	0,6	0,528	1901,2	0,5	0,785	2827,4	0,4
0,5	0,204	732,9	1,2	0,362	1302,9	0,8	0,594	2138,8	0,6	0,884	3180,9	0,5
0,5	0,226	814,3	1,4	0,402	1447,6	0,9	0,660	2376,5	0,7	0,982	3534,3	0,6
0,6	0,249	895,7	1,6	0,442	1592,4	1,1	0,726	2614,1	0,8	1,080	3887,7	0,7
0,6	0,271	977,2	1,9	0,483	1737,2	1,3	0,792	2851,7	0,9	1,178	4241,2	0,8
0,7	0,294	1058,6	2,2	0,523	1881,9	1,5	0,858	3089,4	1,1	1,276	4594,6	0,9
0,7	0,317	1140,0	2,5	0,563	2026,7	1,7	0,924	3327,0	1,2	1,374	4948,0	1,0
0,8	0,339	1221,5	2,8	0,603	2171,5	1,9	0,990	3564,7	1,4	1,473	5301,4	1,1
0,8	0,362	1302,9	3,2	0,643	2316,2	2,1	1,056	3802,3	1,6	1,571	5654,9	1,3
0,9	0,385	1384,3	3,5	0,684	2461,0	2,4	1,122	4040,0	1,7	1,669	6008,3	1,4
0,9	0,407	1465,7	3,9	0,724	2605,8	2,6	1,188	4277,6	1,9	1,767	6361,7	1,6
1,0	0,430	1547,2	4,3	0,764	2750,5	2,9	1,254	4515,3	2,1	1,865	6715,2	1,7
1,0	0,452	1628,6	4,7	0,804	2895,3	3,1	1,320	4752,9	2,3	1,963	7068,6	1,9
1,1	0,498	1791,5	5,5	0,885	3184,8	3,7	1,452	5228,2	2,7	2,160	7775,4	2,2
1,2	0,543	1954,3	6,4	0,965	3474,4	4,3	1,584	5703,5	3,2	2,356	8482,3	2,6
1,3	0,588	2117,2	7,4	1,046	3763,9	5,0	1,716	6178,8	3,6	2,553	9189,2	3,0
1,4	0,633	2280,0	8,4	1,126	4053,4	5,7	1,848	6654,1	4,1	2,749	9896,0	3,4
1,5	0,679	2442,9	9,5	1,206	4342,9	6,4	1,980	7129,4	4,7	2,945	10602,9	3,8
1,6	0,724	2605,8	10,6	1,287	4632,5	7,2	2,112	7604,7	5,2	3,142	11309,7	4,2
1,7	0,769	2768,6	11,8	1,367	4922,0	8,0	2,244	8080,0	5,8	3,338	12016,6	4,7
1,8	0,814	2931,5	13,1	1,448	5211,5	8,8	2,376	8555,2	6,4	3,534	12723,5	5,2
1,9	0,860	3094,3	14,4	1,528	5501,1	9,7	2,508	9030,5	7,1	3,731	13430,3	5,7
2,0	0,905	3257,2	15,7	1,608	5790,6	10,6	2,641	9505,8	7,7	3,927	14137,2	6,3
2,1	0,950	3420,1	17,1	1,689	6080,1	11,5	2,773	9981,1	8,4	4,123	14844,0	6,8
2,2	0,995	3582,9	18,6	1,769	6369,6	12,5	2,905	10456,4	9,1	4,320	15550,9	7,4
2,3	1,040	3745,8	20,1	1,850	6659,2	13,5	3,037	10931,7	9,9	4,516	16257,7	8,0
2,4	1,086	3908,6	21,6	1,930	6948,7	14,6	3,169	11407,0	10,6	4,712	16964,6	8,6
2,5	1,131	4071,5	23,2	2,011	7238,2	15,6	3,301	11882,3	11,4	4,909	17671,5	9,3
2,6	1,176	4234,4	24,9	2,091	7527,8	16,7	3,433	12357,6	12,2	5,105	18378,3	9,9
2,7	1,221	4397,2	26,6	2,171	7817,3	17,9	3,565	12832,9	13,1	5,301	19085,2	10,6
2,8	1,267	4560,1	28,3	2,252	8106,8	19,1	3,697	13308,2	13,9	5,498	19792,0	11,3
2,9	1,312	4722,9	30,1	2,332	8396,3	20,3	3,829	13783,5	14,8	5,694	20498,9	12,0
3,0	1,357	4885,8	32,0	2,413	8685,9	21,5	3,961	14258,7	15,7	5,890	21205,8	12,7
3,6	1,629	5863,0	44,0	2,895	10423,1	29,6	4,753	17110,5	21,6	7,069	25446,9	17,5
4,0	1,810	6514,4	52,9	3,217	11581,2	35,6	5,281	19011,7	26,0	7,854	28274,3	21,1
4,6	2,081	7491,6	67,6	3,700	13318,3	45,4	6,073	21863,4	33,2	9,032	32515,5	26,9
5,0	2,262	8143,0	78,2	4,021	14476,5	52,6	6,601	23764,6	38,4	9,817	35342,9	31,2

Таблица 3.4 Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в хозяйственных водопроводах для диаметров 32–63 мм

Поток тепла, Вт			Расход, кг/ч	Диаметр трубы					
Разница температур				16 мм		20 мм		25 мм	
20К	15К	10К		V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м
200	150	100	8,59	0,02	0,01				
300	225	150	12,89	0,03	0,02				
400	300	200	17,18	0,04	0,04				
600	450	300	25,78	0,07	0,09				
800	600	400	34,37	0,09	0,15				
1000	750	500	42,96	0,11	0,23				
1200	900	600	51,55	0,13	0,30				
1400	1050	700	60,14	0,15	0,40				
1600	1200	800	68,74	0,17	0,51				
1800	1350	900	77,33	0,20	0,62				
2000	1500	1000	85,92	0,22	0,75	0,15	0,36		
2300	1725	1150	98,81	0,25	0,96	0,17	0,46		
2800	2100	1400	120,29	0,31	1,11	0,21	0,52		
3000	2250	1500	128,88	0,33	1,35	0,22	0,64		
3500	2625	1750	150,36	0,38	1,52	0,26	0,73		
4000	3000	2000	171,84	0,44	2,00	0,29	0,96	0,19	0,32
4500	3375	2250	193,32	0,49	2,52	0,33	1,20	0,21	0,38
5000	3750	2500	214,80	0,55	3,10	0,37	1,48	0,23	0,46
5500	4125	2750	236,28	0,60	3,73	0,40	1,78	0,26	0,55
6000	4500	3000	257,76	0,66	4,41	0,44	2,10	0,28	0,64
6500	4875	3250	279,24	0,71	5,13	0,48	2,45	0,30	0,73
7000	5250	3500	300,72	0,76	5,91	0,51	2,81	0,33	0,84
7500	5625	3750	322,20	0,82	6,72	0,55	3,20	0,35	0,94
8000	6000	4000	343,68	0,87	7,58	0,59	3,62	0,38	1,05
8500	6375	4250	365,16	0,93	8,56	0,62	4,06	0,40	1,17
9000	6750	4500	386,63	0,98	9,59	0,66	4,50	0,42	1,30
9500	7125	4750	408,11	1,04	10,69	0,70	4,97	0,45	1,42
10000	7500	5000	429,59			0,73	5,46	0,47	1,55
10500	7875	5250	451,07			0,77	5,99	0,49	1,69
11000	8250	5500	472,55			0,81	6,51	0,52	1,83
11500	8625	5750	494,03			0,84	7,06	0,54	1,98
12500	9375	6250	536,99			0,92	7,65	0,59	2,30
13000	9750	6500	558,47			0,95	8,27	0,61	2,45
14000	10500	7000	601,43			1,03	9,59	0,66	2,80
15000	11250	7500	644,39					0,70	3,16
16000	12000	8000	687,35					0,75	3,54
17000	12750	8500	730,31					0,80	3,93
18000	13500	9000	773,27					0,84	4,34
19000	14250	9500	816,23					0,89	4,77
20000	15000	10000	859,19					0,94	5,23
22000	16500	11000	945,11					1,03	6,33

Таблица 3.5. Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в системах отопления для диаметров 32–63 мм

Поток тепла, Вт			Расход, кг/ч	Диаметртрубы							
Разница температур				32 мм		40 мм		50 мм		63 мм	
20К	15К	10К		V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м
7000	5250	3500	300,72	0,18	0,19						
7500	5625	3750	322,20	0,20	0,22						
8000	6000	4000	343,68	0,21	0,24						
8500	6375	4250	365,16	0,22	0,27						
9000	6750	4500	386,63	0,24	0,30						
9500	7125	4750	408,11	0,25	0,34						
10000	7500	5000	429,59	0,26	0,36						
10500	7875	5250	451,07	0,28	0,40						
11000	8250	5500	472,55	0,29	0,44	0,15	0,11				
11500	8625	5750	494,03	0,30	0,43	0,16	0,12				
12500	9375	6250	536,99	0,33	0,55	0,17	0,14				
13000	9750	6500	558,47	0,34	0,55	0,18	0,15				
14000	10500	7000	601,43	0,37	0,64	0,20	0,17				
15000	11250	7500	644,39	0,40	0,73	0,21	0,19				
16000	12000	8000	687,35	0,42	0,82	0,22	0,22				
17000	12750	8500	730,31	0,45	0,91	0,24	0,24				
18000	13500	9000	773,27	0,48	1,01	0,25	0,26				
19000	14250	9500	816,23	0,50	1,12	0,27	0,29				
20000	15000	10000	859,19	0,53	1,13	0,28	0,32				
22000	16500	11000	945,11	0,58	1,35	0,31	0,38				
24000	18000	12000	1031,03	0,63	1,60	0,34	0,44				
26000	19500	13000	1116,95	0,69	1,85	0,36	0,50				
28000	21000	14000	1202,86	0,74	2,14	0,39	0,57				
30000	22500	15000	1288,78	0,79	2,42	0,42	0,65	0,18	0,21		
32000	24000	16000	1374,70	0,84	2,73	0,45	0,72	0,19	0,23		
34000	25500	17000	1460,62	0,90	3,07	0,47	0,80	0,21	0,26		
36000	27000	18000	1546,54	0,95	3,41	0,50	0,89	0,22	0,28		
38000	28500	19000	1632,46	1,00	3,77	0,53	0,98	0,23	0,31		
40000	30000	20000	1718,38			0,56	1,07	0,24	0,34		
42000	31500	21000	1804,30			0,59	1,16	0,26	0,37		
44000	33000	22000	1890,21			0,61	1,26	0,27	0,40		
46000	34500	23000	1976,13			0,64	1,36	0,28	0,43		
48000	36000	24000	2062,05			0,67	1,47	0,29	0,47	0,28	0,19
50000	37500	25000	2147,97			0,70	1,58	0,30	0,50	0,29	0,20
52000	39000	26000	2233,89			0,73	1,69	0,32	0,54	0,30	0,21
54000	40500	27000	2319,81			0,75	1,81	0,33	0,57	0,32	0,23
56000	42000	28000	2405,73			0,78	1,93	0,34	0,61	0,33	0,25
58000	43500	29000	2491,65			0,81	2,05	0,35	0,65	0,34	0,27
60000	45000	30000	2577,57			0,84	2,17	0,36	0,69	0,35	0,28
62000	46500	31000	2663,48			0,87	2,30	0,38	0,73	0,36	0,29
64000	48000	32000	2749,40			0,89	2,43	0,39	0,77	0,37	0,31
66000	49500	33000	2835,32			0,92	2,57	0,40	0,82	0,39	0,33
68000	51000	34000	2921,24			0,95	2,71	0,41	0,86	0,40	0,35
70000	52500	35000	3007,16			0,98	2,85	0,43	0,91	0,41	0,36
72000	54000	36000	3093,08			1,01	2,99	0,44	0,95	0,42	0,39

Таблица 3.6. Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в системах отопления для диаметров 32–63 мм

Поток тепла, Вт			Расход, кг/ч	Диаметр трубы							
Разница температур				32 мм		40 мм		50 мм		63 мм	
20К	15К	10К		V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м	V, м/с	R, гПа/м, мбар/м
76000	57000	38000	3264,92					0,46	1,05	0,44	0,43
80000	60000	40000	3436,75					0,49	1,12	0,47	0,47
84000	63000	42000	3608,59					0,51	1,24	0,49	0,51
88000	66000	44000	3780,43					0,54	1,35	0,51	0,55
92000	69000	46000	3952,27					0,56	1,46	0,54	0,59
96000	72000	48000	4124,11					0,58	1,57	0,56	0,64
100000	75000	50000	4295,94					0,61	1,69	0,58	0,68
104000	78000	52000	4467,78					0,63	1,81	0,61	0,73
108000	81000	54000	4639,62					0,66	1,93	0,63	0,79
112000	84000	56000	4811,46					0,68	2,06	0,65	0,83
116000	87000	58000	4983,29					0,71	2,19	0,68	0,88
120000	90000	60000	5155,13					0,73	2,32	0,70	0,93
124000	93000	62000	5326,97							0,72	1,00
128000	96000	64000	5498,81							0,75	1,05
132000	99000	66000	5670,64							0,77	1,10
136000	102000	68000	5842,48							0,79	1,17
140000	105000	70000	6014,32							0,82	1,22
144000	108000	72000	6186,16							0,84	1,29
148000	111000	74000	6358,00							0,86	1,36
152000	114000	76000	6529,83							0,89	1,42
156000	117000	78000	6701,67							0,91	1,48
160000	120000	80000	6873,51							0,94	1,56
164000	123000	82000	7045,35							0,96	1,62
168000	126000	84000	7217,18							0,98	1,69
172000	129000	86000	7389,02							1,01	1,76
176000	132000	88000	7560,86							1,03	1,84
180000	135000	90000	7732,70							1,05	1,90
184000	138000	92000	7904,53							1,08	1,98
188000	141000	94000	8076,37							1,10	2,06
192000	144000	96000	8248,21							1,12	2,53
196000	147000	98000	8420,05							1,15	2,21
200000	150000	100000	8591,89							1,17	2,29

Таблица 3.7. Таблица значений падения давления для универсальных многослойных труб в системах отопления для диаметров 32–63 мм

Диаграмма пропускной способности трубы РЕ-MDXc диаметром 16 мм

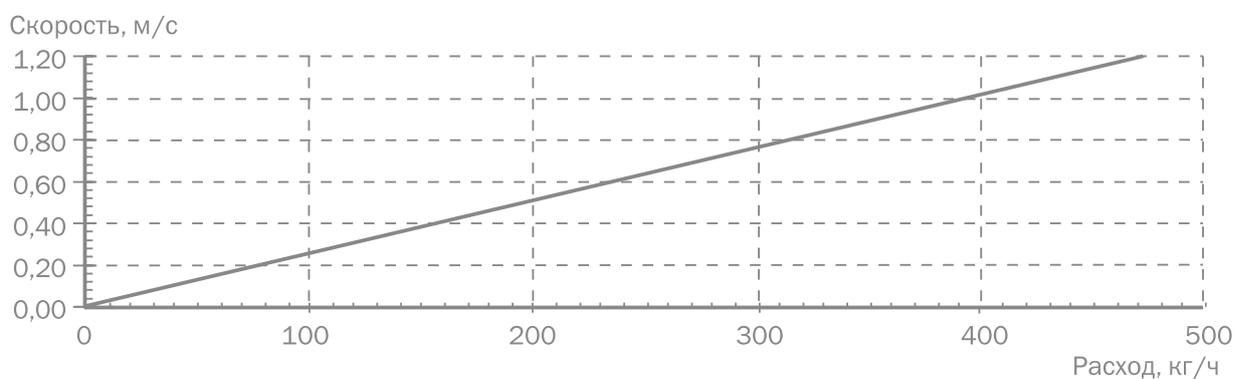
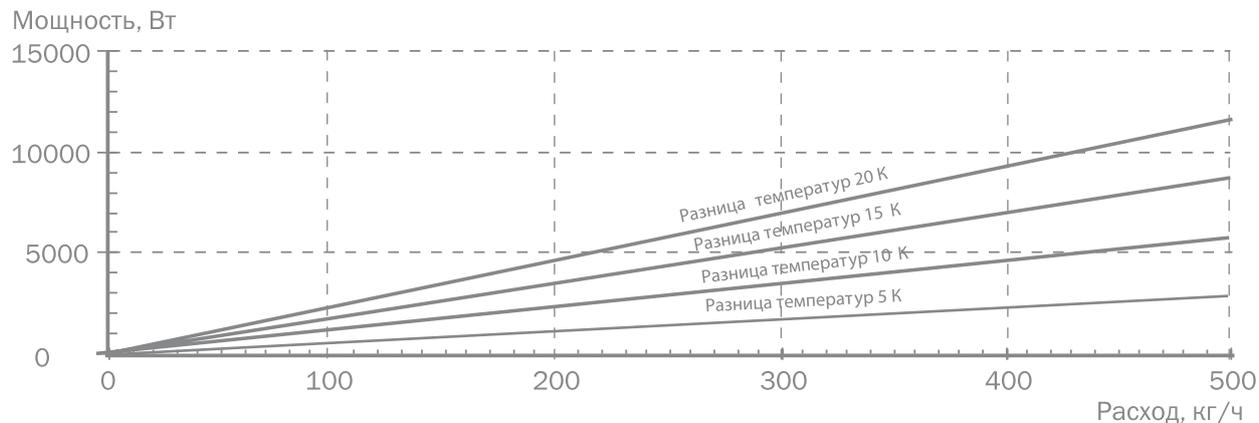


Диаграмма падения давления трубы РЕ-MDXc диаметром 16 мм

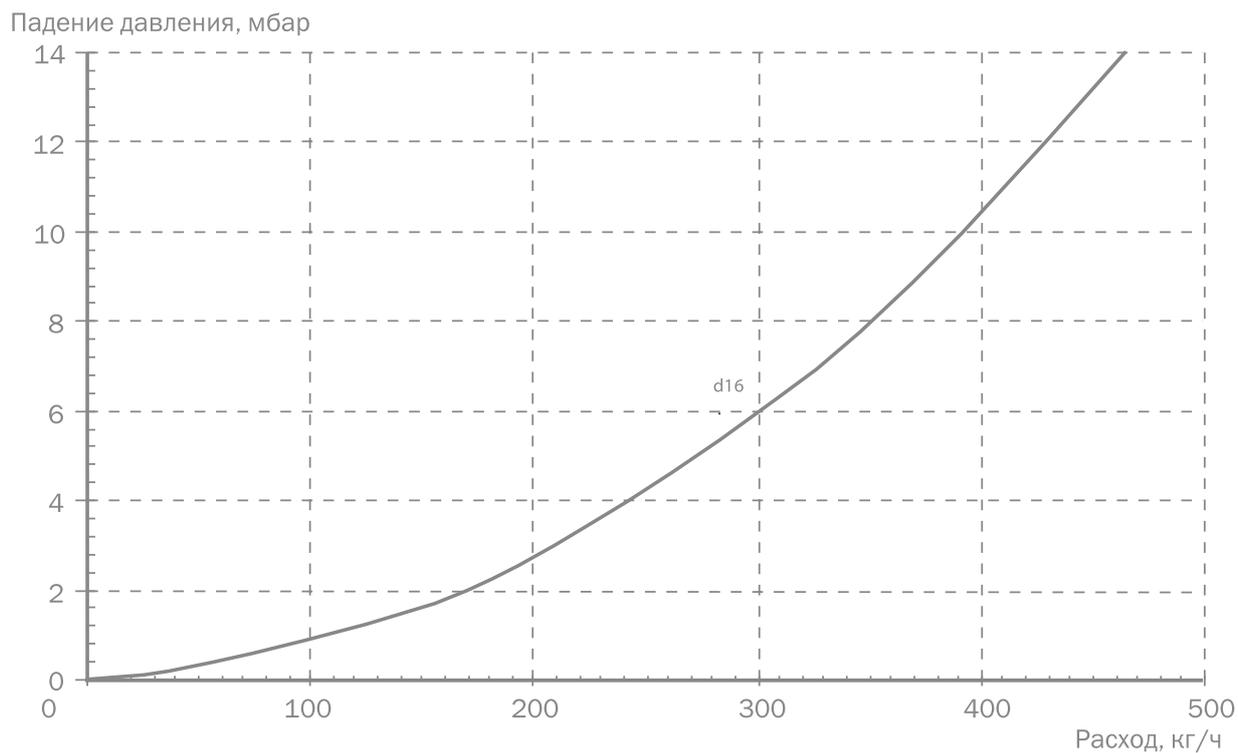


Рис. 15 и 16 - Диаграммы пропускной способности и падения давления трубы РЕ-MDXc диаметром 16 мм

Вид местного сопротивления	Коэффициент сопротивления
Клапан запорный: DN 10-15 DN 20-25	16,0 12,0
Кран шаровой	0,15
Клапан обратный	4,0
Муфта прямая	0,1
Муфта угловая	0,7
Тройник: поворот при соединении потока поворот при разделении потока симметричное разделение потока прямое протекание при разделении потока	3,0 1,5 1,3 0,3

Таблица 3.8 Расчет местных сопротивлений трубных систем TECeflex.

Мин. напор, бар	Тип потребителя	Диаметр трубы PE-Xc	Скорость потока, м/с	Расчетный расход воды		
				Холодная, л/с	Горячая, л/с	Вода без смесителя, л/с
0,5	Спускной клапан без аэрации	16 20	3,0 3,0			0,3
1,0	Спускной клапан с аэрацией	16	1,3			0,5
1,0	Насадка для душа	16	1,7	0,1	0,1	0,2
1,2	Смыв напорный	20	4,3			0,7
1,0	Смыв напорный для писсуара	16	2,7			0,3
0,5	Клапан угловой для писсуара	16				
1,0	Посудомоечная машина	16	1,3			0,15
1,0	Стиральная машина	16	2,3			0,25
1,0	Смеситель для душевой кабины	16	1,3	0,15	0,15	
1,0	Смеситель для ванны	16	1,3	0,15	0,15	
1,0	Смеситель для кухонной раковины	16	0,7	0,07	0,07	
1,0	Смеситель для умывальника	16	0,7	0,07	0,07	
0,1	Смеситель для биде	16	0,7	0,07	0,07	
1,1	Электрический водонагреватель емкостной объем 5-15 л	16	0,9			0,1
1,2	Электрический водонагреватель емкостной объем 30-150л	20	1,3			0,2
	Титан	16	0,9			0,1

Таблица 3.9 Расчетный расход воды потребителей и минимальный напор.

4 КРАТКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ТРУБОПРОВОДАМИ TECEflex

4.1 Монтаж и эксплуатация систем инженерного оборудования с трубопроводами TECEflex осуществляется согласно техническим требованиям изготовителя при соблюдении требований СП 41-102-98 и СП 40-103-98.

4.1.1 Запатентованная технология соединения трубопроводов пресс-фитингами предназначена для долговременной эксплуатации отопительных и санитарных систем.

4.1.2 Технология соединения TECEflex заключается в аксиальной запрессовке трубы с помощью скользящей пресс-втулки на фитинге.

4.2 Ручной инструмент для монтажа системы TECEflex (рис. 8) позволяет работать с трубопроводами диаметром до 32 мм.

4.3 Последовательность монтажа с помощью ручного инструмента (рис. 17):

а – резка трубы: трубу обрезать труборезными ножницами под прямым углом;

б – нанизывание пресс-втулки: пресс-втулку надвинуть на трубу. Гладкая сторона (без наружного кольцевого выступа) должна быть направлена в сторону фитинга;

в – расширение трубы: установить в ручной инструмент расширительную головку соответствующего размера, надвинуть конец трубы до упора на расширительную головку, после чего расширить её. Затем трубу повернуть на четверть оборота и расширить ещё раз;

г – подготовка к запрессовке: трубу надвинуть на фитинг до последнего зубца. Надвигание до упора не является необходимым;

д – монтаж соединения: в зависимости от диаметра соединения, следует выбрать соответствующие маркированные насадки. Зафиксировать насадки в гнездах ручного инструмента для запрессовки. Развести насадки, вложить фитинг и пресс-втулку в головку и запрессовать пресс-втулку до фитинга. Остающийся зазор – около 0,5 мм между фитингом и пресс-втулкой – это специфика метода и на качество соединения не влияет.

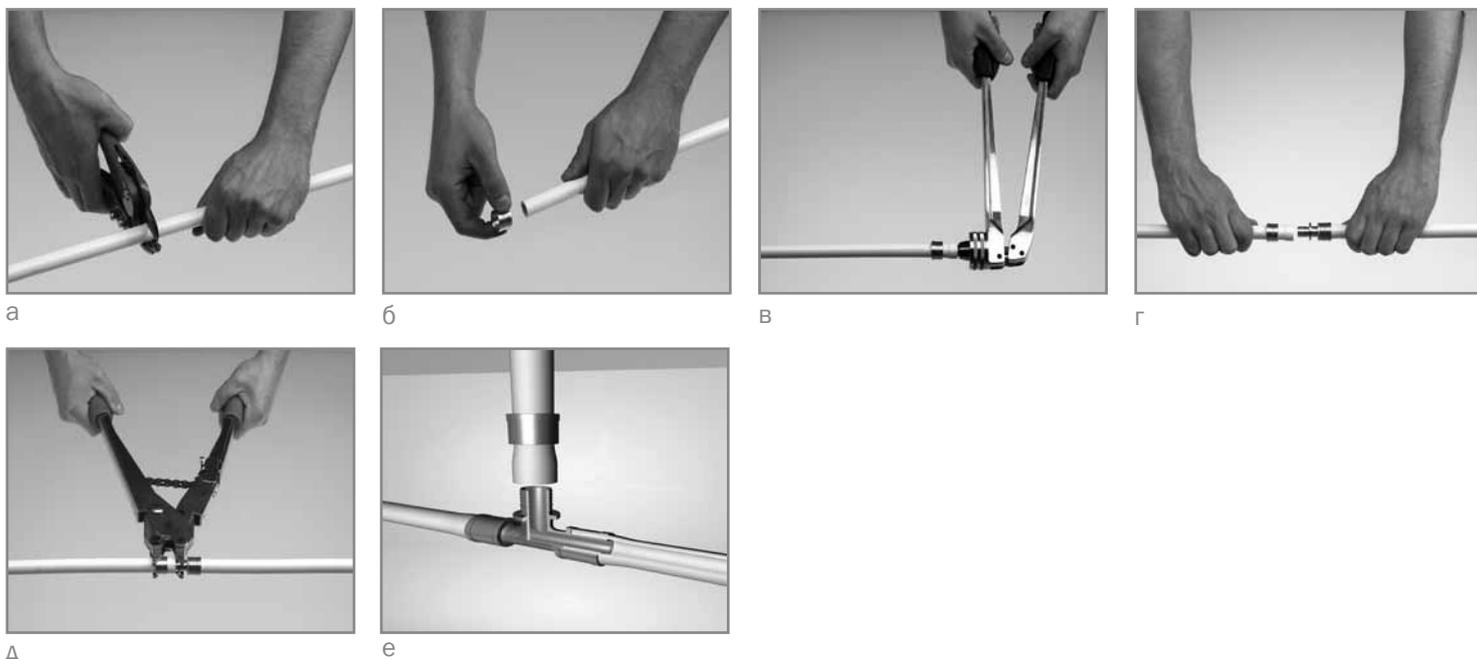


Рис. 17 - Монтаж ручным инструментом TECEflex.

Примечание: эффект памяти полимерного материала трубы, которая после удаления инструмента с расширительной головкой начинает сокращаться, обеспечивает прочное и герметичное соединение с фитингом.

4.4 Монтаж с помощью насадок TECeFlex к стандартному электроинструменту.

4.4.1 С помощью насадок PMA 14-40 и PMA 40-63 можно монтировать системы трубопроводов диаметром от 14 до 40 мм и от 40 до 63 мм, соответственно (рис. 18 а). Для работы с насадками требуется стандартный электропрессовый инструмент с усилием 32 кН (рис 18 б).



а



б

Изготовитель	Модель
KLAUKE (Uponor)	UAP (UP63, UP75) UAP2 UNP2 UP2EL (UP50EL) UP2EL14 (UP50EL)
NOVOPRESS (Mapress) (Geberit)	EFP2 ECO1 ASO1
NUSSBAUM (Viega)	Typ2
REMS/ROLLER	Akkupress Power-Press ACC Power-Press E Power-Press 2000
ROTHENBERGER	Romax Pressliner (Eco)
GEBERIT	PWH75

Рис. 18 - Стандартный электропрессовый инструмент и список его изготовителей

4.4.2 Возможно применение и других инструментов, пригодность которых определяется тестом, подтверждающим достаточность их прессового усилия.

Внимание: соединение выполняется правильно, когда пресс-штулка перемещается вдоль оси трубы, причём качество соединения не зависит от инструмента, а только от положения пресс-штулки.

4.4.3 Электроинструмент для монтажа системы TECeFlex позволяет работать с трубопроводами диаметром до 63 мм.

4.4.4 Последовательность монтажа с помощью насадок TECeFlex к стандартному электроинструменту (рис. 19).



а



г



б



А



в



Д*

Рис. 19 – Монтаж с помощью насадок TECeFlex типа PMA 14-40 и PMA 40-63 к стандартному электроинструменту

а – резка трубы: трубу обрезать труборезом под прямым углом;

б – нанизывание пресс-штулки: пресс-штулку надвинуть на трубу. Гладкая сторона (без наружного кольцевого выступа) должна быть направлена в сторону фитинга;

в – расширение трубы: выбрать прессовый адаптер PMA для расширения с соответствующей диаметру трубы расширительной головкой, установить его в электроинструмент и зафиксировать болтом.

Вставить конец трубы в расширительную головку и выполнить операцию её расширения, причём электроинструмент должен располагаться по отношению к трубе без перекосов и устойчиво;

г – подготовка к запрессовке: трубу надвинуть на фитинг до последнего зубца. Надвигание до упора не является необходимым;

д-д* – монтаж соединения: вставить прессовый адаптер РМА, оснащённый соответствующими диаметру трубы вилкообразными насадками, в прессовый инструмент и зафиксировать прижимным болтом. Необходимо всегда устанавливать вилкообразные скользящие насадки до установки адаптера в прессовый инструмент.

Для замены насадок сначала развести их при помощи пресса, отсоединить адаптер от пресса и только после этого произвести замену инструмента. В зависимости от диаметра соединения, следует выбрать соответствующие маркированные насадки. Зафиксировать насадки в гнездах ручного инструмента для запрессовки. Развести насадки, вложить фитинг и пресс-штулку в головку и запрессовать пресс-штулку до фитинга. Остающийся зазор – около 0,5 мм между фитингом и пресс-штулкой – это специфика метода и браком в работе не является.

4.4.5 Демонтаж запрессованных металлических фитингов.

4.4.5.1 Каждый уже запрессованный латунный фитинг может быть использован повторно.

4.4.5.2 Демонтаж соединения выполняется в следующей последовательности:

- обрезать трубу, на которой находится фитинг;
- нагреть место соединения до 180 °С с помощью строительного фена;
- отсоединить пресс-штулку с отрезком трубы от фитинга (рис. 20);
- дать остыть фитингу.



Рис. 20 - Демонтаж запрессованного металлического фитинга и трубы

4.4.5.3 После этого фитинг TECEflex можно использовать повторно:

- повторное использование возможно исключительно для металлических фитингов;
- фитинг, который будет установлен повторно, следует устанавливать на трубопроводы с максимальной рабочей температурой 110 °С;
- для фитингов с несколькими выходами (например, тройники или угловые муфты) следует удалить все подключения;
- необходимо учесть время охлаждения для исключения ожогов или повреждения любых материалов;
- нагрев нельзя осуществлять открытым пламенем;
- нельзя брать за нагретый конец отрезка трубы незащищённой рукой: всегда извлекать фитинг из него щипцами;
- при снятии пресс-штулки с отрезка трубы захватывать щипцами только трубу – во избежание деформации пресс-штулки;
- повторно использоваться могут переходные муфты, тройники, трубы подключения радиаторов и т.д.

4.4.6 Температурный режим монтажа.

4.4.6.1 Монтаж труб TECEflex возможен при положительных и отрицательных температурах до – 34 °С.

4.4.6.2 При температурах ниже 0 °С монтаж труб РЕ-Хс (без алюминиевого слоя) не требует каких-либо дополнительных мер.

4.4.6.3 Универсальные трубы диаметром 32 мм при температуре ниже – 10 °С требуют больших усилий при использовании ручного инструмента. Для облегчения монтажа рекомендуется перед расширением производить нагрев конца трубы с помощью монтажного электрофена до температуры, допускающей прикосновение руки.

4.4.6.4 Если в многослойной или отопительной трубе TECEflex в результате неправильной установки образовались перегибы или деформация, этот участок следует удалить.

4.4.7 Теплоизоляция трубопроводных систем.

4.4.7.1 Для теплоизоляции трубопроводов TECEflex применяются маты из минеральной ваты ($\lambda = 0,045 \text{ Вт/ (м}^*\text{К)}$), вспененный полиэтилен ($\lambda = 0,038 \text{ Вт/ (м}^*\text{К)}$) и полиуретановая пена ($\lambda = 0,036 \text{ Вт/ (м}^*\text{К)}$) в следующих случаях:

- при устройстве трубопроводной сети над неотапливаемым помещением или над помещением с температурой воздуха значительно ниже, чем в оборудуемом помещении;

- при большой протяжённости трубопроводов, большом количестве ответвлений и фитингов на изолируемых участках;
- при охлаждении теплоносителя;
- при прокладке трубопроводов в помещениях, минимальная температура которых может принимать минусовые значения;
- при температуре точки росы помещения выше температуры теплоносителя для предотвращения конденсации влаги на стенках труб.

Для предварительного подбора теплоизоляции можно использовать таблицы или примеры приведённые в таблице 4.1.

4.4.8 С учётом отзывов по эксплуатации металлополимерных труб ТЕСЕflex в регионах нашей страны с различными климатическими зонами, рекомендуем изолировать вышеуказанными материалами металлополимерные трубы при использовании их в диапазоне температур, выходящем за границы от 25 °С до 95 °С (с $\Delta T \leq 70$ °С) и давлении до 10 бар. Такие меры позволят значительно уменьшить возможность образования конденсата между алюминиевой фольгой и несущим полимерным слоем.

Следует иметь ввиду, что явление образования локальных

расслоений в многослойных трубах, находящихся под давлением при повышенных значениях ΔT (> 70 °С), характерно для многослойных труб по своей физической сути. Однако, несущая труба ТЕСЕflex по сравнению со многими трубами других производителей имеет очень толстый несущий РЕ-Х слой, благодаря чему обеспечивается максимальная надёжность трубы в целом. Несмотря на оказываемое конденсатом давление на алюминиевую фольгу трубы изнутри, несущий РЕ-Х слой всё же сохраняет свою конструкционную целостность и, как показывает практика, не изменяет своей геометрической формы, в отличие от обычных тонкостенных труб.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

5.1 На трубную продукцию систем ТЕСЕ, на которых обнаружены заводские дефекты, даётся 10-летняя гарантия в соответствии с общими условиями сделки.

5.2 Возмещение ущерба по гарантийным случаям общих и дополнительных условий сделки предоставляется согласно договору страхования производства с общей суммой покрытия по ущербу, нанесённому здоровью людей и/или материальному ущербу, до 1 500 000 евро.

№	Вид трубопроводов/арматуры	Минимальная толщина изоляционного слоя, применительно к теплопроводности 0,35 Вт/(м*К)
1	Внутренний диаметр до 22 мм	20 мм
2	Внутренний диаметр от 22 мм до 35 мм	30 мм
3	Внутренний диаметр от 35 мм до 100 мм	равная внутреннему диаметру
4	Внутренний диаметр более 100 мм	100 мм
5	Трубы и арматура в соответствии со строками 1-4 в отверстиях стен и потолка, в области пересечения труб при центральных распределителях водопроводных сетей	1/2 требований в соответствии со строками 1-4
6	Трубы и арматура в соответствии со строками 1-4, проложенные в строительных конструкциях между обогреваемыми помещениями разных пользователей	1/2 требований в соответствии со строками 1-4
7	Трубопроводы в соответствии со строкой 6, проложенные в полу	6 мм

Таблица 4.1 Примеры вариантов прокладки трубопроводов в перекрытиях

Приложение А

А Сертификаты соответствия и санитарно-эпидемиологические заключения на трубную продукцию ТЕСЕflex.
 А.1 Сертификат соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01180 от 05.09.2007
 на ТРУБЫ НАПОРНЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ	
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ	
№ РОСС DE.МХ03.Н01180 Срок действия с 05.09.2007 г. по 05.09.2010 г.	0882505
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ "САНРОС" РОСС RU 0001.1.МХ03 от 20 июля 2006 г., Россия, 127238, г. Москва, Локотцевский проезд, 21, тел./факс (495) 402 43 44, (495) 402 43 70	
ПРОДУКЦИЯ ТРУБЫ НАПОРНЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ номинальным наружным диаметром 16 ... 63 мм согласно приложению на одном листе серийный выпуск	
КОД ОК 005 (ОКСТ) 22 4800	КОД ТН ВЭД ЕНП 3917 32 390 0
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ТУ 2248-093-00264681-3005 СП 41-102-98, приложение А, СП 40-103-98, приложение А	
ИЗГОТОВИТЕЛЬ ТЕСЕ GmbH Hoflefeldstraße 57, D-48282 Emsdetten, Deutschland, тел. +49 (2572) 928-0, факс +49 (2572) 928-124	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ТЕСЕ GmbH Hoflefeldstraße 57, D-48282 Emsdetten, Deutschland, тел. +49 (2572) 928-0, факс +49 (2572) 928-124	
НА ОСНОВАНИИ Протокола сертификационных испытаний № 565-МХ07-07 от 27.08.2007 ИЦ "Сантехоборудование" ОАО "НИИсантехник", рег. № РОСС RU 0001.2.МХ07 от 31.08.2006. Санитарно-эпидемиологического заключения № 77.01.06.490 П.20268.08.4 от 22.09.2004, выданного Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора в г. Москве.	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Цвет труб/аксессуары металлополимерные – белый Максимальный рабочий диаметр – 1,0 МПа Срок службы – 50 лет (по оценке)	
В.И.Горбунов А.Н.Афронин Руководитель органа Эксперт	

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ		
ПРИЛОЖЕНИЕ		
К сертификату соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01180 от 05.09.2007 Перечень конкретной продукции, на которую распространяется действие сертификата соответствия		
КОД ОК 005 (ОКСТ) 22 4800 КОД ТН ВЭД ЕНП 3917 32 390 0	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель ТРУБЫ НАПОРНЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ номинальным наружным диаметром 16 ... 63 мм, выпускаемые ТЕСЕ GmbH	Обозначение документа, по которому выпускается продукция Артикул: 732016, 732020, 732025, 732032, 764032, 732216, 732220, 732225, 732232, 732240, 732250, 732263.
КОД ОК 005 (ОКСТ) 22 4800 КОД ТН ВЭД ЕНП 3917 32 390 0	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документа, по которому выпускается продукция
В.И.Горбунов А.Н.Афронин Руководитель органа Эксперт		Документация изготовителя

Рис. А.1

А.2 Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.06.490.П.20268.09.4 от 22.09.04 на ТРУБЫ НАПОРНЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ

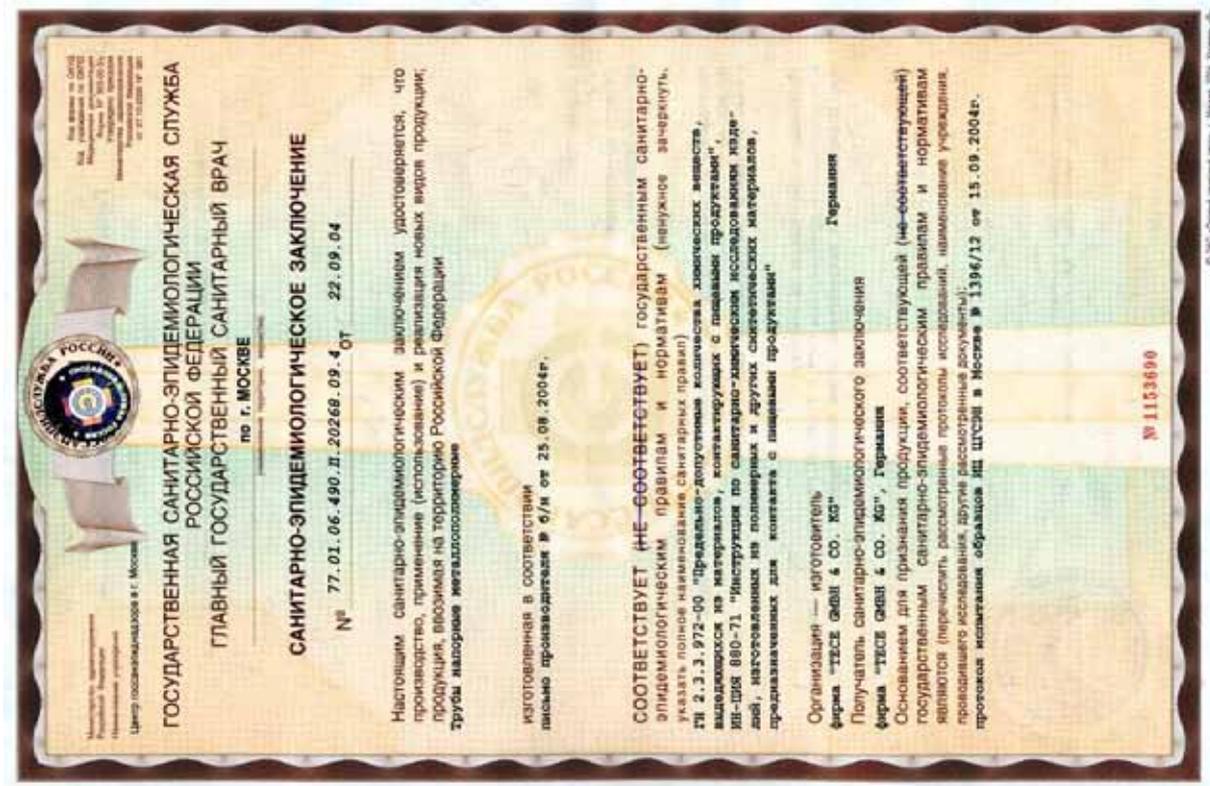


Рис. А.2

**А.3 Сертификат соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01181 от 05.09.2007
на ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА.**

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС DE.МХ03.Н01181
Срок действия с 05.09.2007 г. по 05.09.2010 г. **0882506**

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ
САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ "САНРОС"
РОСС RU.0001.11МХ03 от 26 июля 2006 г.,
Россия, 127238, г. Москва, Ломоносовский проезд, 21,
тел./факс (495) 482 43 44, (495) 482 43 76

ПРОДУКЦИЯ ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА
номинальным наружным диаметром 16...20 мм
согласно приложению на одном листе
серийный выпуск

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ГОСТ Р 52134-2003

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: TESE GmbH
Hollefeldstraße 57, D-48282 Elmstedden, Deutschland,
тел. +49 (2572) 928-0, факс +49 (2572) 928-124

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН TESE GmbH
Hollefeldstraße 57, D-48282 Elmstedden, Deutschland,
тел. +49 (2572) 928-0, факс +49 (2572) 928-124

НА ОСНОВАНИИ
Протокола сертификационных испытаний № 565-МХ07-07 от 27.08.2007 ИЦ "Сантехоборудование"
ОАО "НИИСантехоборудование", рег. № РОСС RU.0001.21МХ07 от 31.08.2006.
Санитарно-эпидемиологического заключения № 77.01.06.460.П.20271.09.4 от 22.09.2004,
выданного Центром государственного надзора в г. Москве.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Цвет труб напорных из сшитого полиэтилена – бирюзо-голубой, сертифицируемый
Максимальное рабочее давление – 1,0 МПа
Сертификация проводится по схеме 3.

Руководитель органа
Эксперт

В.И. Горбунов
А.Н. Афонин





**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

ПРИЛОЖЕНИЕ

№ РОСС DE.МХ03.Н01181 от 05.09.2007
1482266

К сертификату соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01181 от 05.09.2007
Перечень конкретной продукции, на которую распространяется
действие сертификата соответствия

код ОК 065 (ОКП) код ТН ВЭД СТР	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документа(ов), по которой выпускается продукция
22 4890 3917 32 310 0	ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА номинальным наружным диаметром 16...20 мм, выпускаемые TESE GmbH	Документация изготовителя
22 4890 3917 32 310 0	ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА РЕ-МХс для ТЕПЛОГО ПОЛА И ОТОПЛЕНИЯ Артикул: 7 033 16, 7 034 16, 7 032 16, 7 033 20, 7 034 20, 7 032 20.	Документация изготовителя
22 4890 3917 32 310 0	ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА РЕ-Хс для ВОДОСНАБЖЕНИЯ Артикул: 7 005 16, 7 005 20.	Документация изготовителя
22 4890 3917 32 310 0	ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА РЕ-Хс для ОТОПЛЕНИЯ Артикул: 7 020 16, 7 020 20.	Документация изготовителя

Руководитель органа
Эксперт

В.И. Горбунов
А.Н. Афонин





Рис. А.3

А.4 Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.06.490.П.20271.09.4 от 22.09.04 на ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

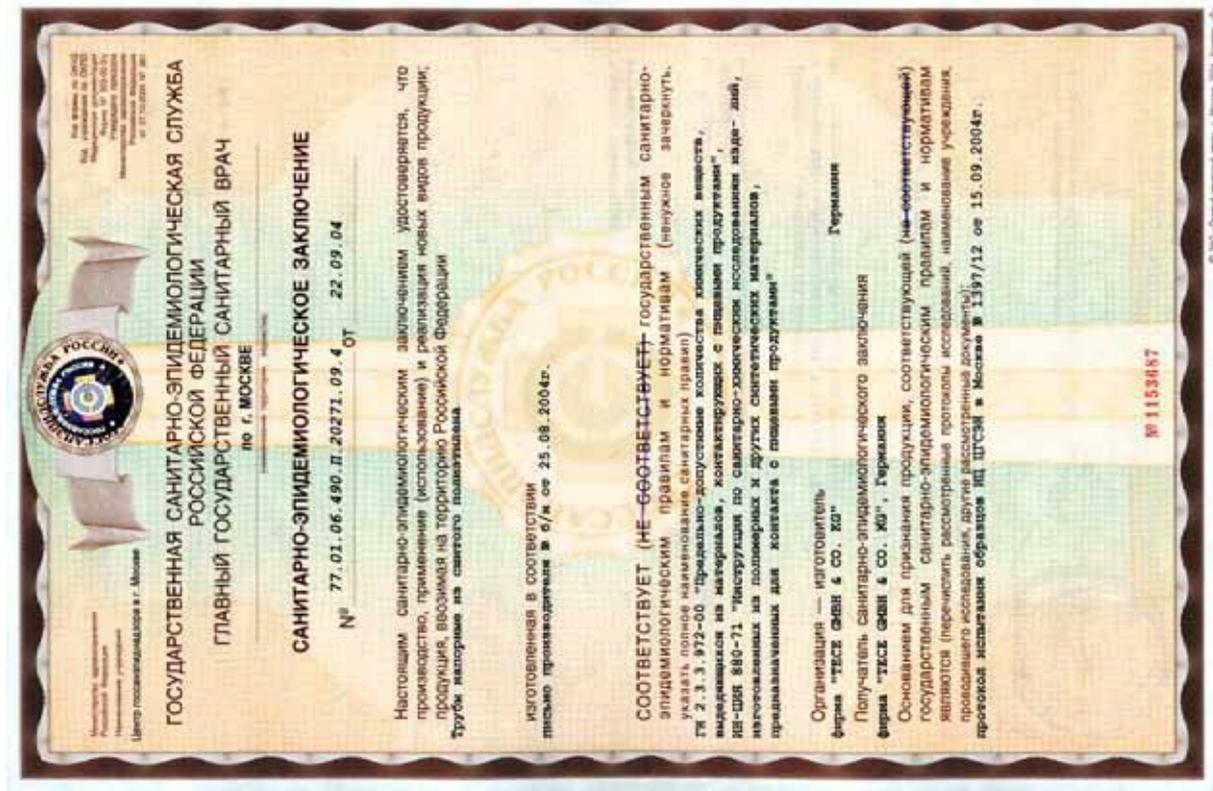


Рис. А.4

**А.5 Сертификат соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01183 от 05.09.2007
на СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ИЗ ЛАТУНИ.**

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ	
	
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ	
№ РОСС DE.МХ03.Н01183 Срок действия с 05.09.2007 г. по 05.09.2010 г. 0882510	
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ "САМРОС" РОСС RU.0001.11МХ03 от 26 июля 2006 г. Россия, 127238, г. Москва, Лоскутинский проезд, 21; тел./факс (495) 482 43 44, (495) 482 43 76	
ПРОДУКЦИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ИЗ ЛАТУНИ согласно приложению на одном листе серийный выпуск	
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ГОСТ 15763-81	
ИЗГОТОВИТЕЛЬ TESE GmbH Heilestraße 57, D-48282 Emsdetten, Deutschland; тел. +49 (2572) 928-0, факс +49 (2572) 928-124	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН TESE GmbH Heilestraße 57, D-48282 Emsdetten, Deutschland; тел. +49 (2572) 928-0, факс +49 (2572) 928-124	
НА ОСНОВАНИИ Протокола сертификационных испытаний № 563-МХ07-07 от 27.08.2007 ИЦ "Сантехоборудование" ОАО "НИИСантехмол", рег. № РОСС RU.0001.21МХ07 от 31.08.2006. Санитарно-эпидемиологического заключения № 77.01.06.490 П.036392.05.07 от 21.05.2007, выданного Управлением Федеральной службы надзора в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Сертификат действует по схеме 3	
	
Руководитель органа Эксперт	
В.И.Горбунов Л.Д.Трифопова	

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ		
		
ПРИЛОЖЕНИЕ		
К сертификату соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01183 от 05.09.2007 Перечень конкретной продукции, на которую распространяется действие сертификата соответствия		
код ОК 005 (ОКП) код ТН ВЭД СНГ	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документации, на которую выпускается продукция
41 9310 7412 20 000 0	СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ИЗ ЛАТУНИ, выпускаемые TESE GmbH	Документация изготовителя
Артикул: 7 040 16, 7 040 20, 7 345 16, 7 345 20, 7 345 25, 7 345 32, 7 345 40, 7 345 50, 7 545 63, 7 205 16, 7 205 20, 7 133 16, 7 133 18, 7 130 20, 7 135 16, 7 135 18, 7 135 20, 7 050 02, 7 060 03, 7 060 04, 7 050 07, 7 050 08, 7 050 09, 7 050 10, 7 050 11, 7 050 14, 7 050 16, 7 175 07, 7 175 08, 7 175 14, 7 175 16, 7 175 20, 7 065 02, 7 065 05, 7 065 03, 7 175 17, 7 175 18, 7 175 19, 7 175 20, 7 065 08, 7 065 10, 7 065 11, 7 065 12, 7 065 13, 7 065 16, 7 065 20, 7 065 25, 7 065 32, 7 065 40, 7 060 50, 7 060 63, 7 065 03, 7 065 04, 7 065 05, 7 065 06, 7 065 07, 7 065 08, 7 065 09, 7 065 10, 7 185 01, 7 185 02, 7 185 03, 7 100 18, 7 100 20, 7 100 25, 7 100 32, 7 100 40, 7 100 50, 7 100 63, 7 105 04, 7 105 06, 7 105 09, 7 105 11, 7 105 16, 7 105 14, 7 105 22, 7 105 15, 7 105 21, 7 105 17, 7 105 37, 7 105 18, 7 105 20, 7 105 23, 7 105 36, 7 105 33, 7 105 24, 7 105 26, 7 105 35, 7 105 34, 7 105 25, 7 105 27, 7 105 28, 7 105 40, 7 106 39, 7 105 38, 7 095 16, 7 095 20, 7 095 25, 7 095 32, 7 095 40, 7 095 50, 7 095 63, 7 071 25, 7 071 32, 7 071 40, 7 071 50, 7 071 63, 7 070 16, 7 070 20, 7 070 25, 7 070 32, 7 070 40, 7 070 50, 7 070 63, 7 080 16, 7 080 20, 7 080 25, 7 080 32, 7 080 40, 7 080 40, 7 080 50, 7 075 16, 7 075 20, 7 075 01, 7 075 25, 7 075 29, 7 076 32, 7 087 01, 7 087 02, 7 086 01, 7 086 01, 7 085 18, 7 085 20, 7 085 25, 7 085 02, 7 205 28, 7 205 27, 7 205 30, 7 205 38, 7 205 34, 7 205 37, 7 149 01, 7 149 05, 7 301 10, 7 301 15, 7 301 20, 7 301 25, 7 301 30, 7 301 35, 7 300 25, 7 300 10, 7 175 01, 7 145 18, 7 140 16, 7 140 20, 7 150 16, 7 150 20, 7 148 07, 7 181 01, 7 181 03, 7 130 07, 7 130 08, 7 117 02, 7 117 03, 7 117 04, 7 117 05, 7 117 06, 7 117 07, 7 117 08, 7 117 09, 7 117 10, 7 121 02, 7 121 03, 7 121 04, 7 121 05, 7 121 06, 7 121 07, 7 138 16, 7 138 20, 7 163 20, 7 163 25, 7 139 16, 7 121 12, 7 138 18, 7 138 20, 7 163 16, 7 163 20, 7 163 25, 7 139 16, 7 139 20, 7 139 25, 7 139 32.		
		
Руководитель органа Эксперт		
В.И.Горбунов Л.Д.Трифопова		

РИС. А.5



Рис. А.6

А.7 Сертификат соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01182 от 05.09.2007 на СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС DE.МХ03.Н01182 05.09.2007 г. по 05.09.2010 г. **0882507**

Срок Действия с

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ
САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ "САМРОС"
РОСС RU 0001.11МХ03 от 26 июля 2006 г.
Россия, 127238, г. Москва, Локотский проезд, 21,
тел.факс: (495) 482 43 44, (495) 462 43 78

ПРОДУКЦИЯ
СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ
согласно приложению на одном листе

СОТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ГОСТ Р 52134-2003

ИЗГОТОВИТЕЛЬ TESE GmbH
Hollefeldstraße 57, D-48282 Emsdetten, Deutschland,
тел. +49 (2572) 928-0, факс +49 (2572) 928-124

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН TESE GmbH
Hollefeldstraße 57, D-48282 Emsdetten, Deutschland,
тел. +49 (2572) 928-0, факс +49 (2572) 928-124

НА ОСНОВАНИИ
Протокола сертификационных испытаний № 564-МХ07-07 от 27.08.2007 ИЦ "Сантехоборудование"
ОАО "НИИСантехиния", рег. № РОСС RU 0001.21МХ07 от 31.08.2006.
Санитарно-эпидемиологического заключения № 77.01.06.490.П.20270.06.4 от 22.09.2004,
выданного Центром госстандартизации в г. Москве.

КОД ОК 005 (ОКП)	22 4890
КОД ТН ВЭД	3917 40 900 0

В.И.Горбунов
Исполнительный директор
А.Н.Афронин
Исполнительный директор

В.И.Горбунов
Исполнительный директор
А.Н.Афронин
Исполнительный директор

Эксперт

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС DE.МХ03.Н01182 от 05.09.2007

1482267

Перечень конкретной продукции, на которую расширяется действие сертификата соответствия

КОД ОК 005 (ОКП)	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
22 4890 3917 40 900 0	Арматура: 7 380 16, 7 360 20, 7 365 03, 7 309 16, 7 309 20, 7 305 04, 7 305 06, 7 305 09, 7 305 11, 7 370 16, 7 370 20, 7 195 06, 7 195 05, 7 205 02, 7 205 22, 7 205 01, 7 205 21, 7 180 20, 7 180 19, 7 180 17, 7 180 05.	Документация изготовителя

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.
выпускаемые TESE GmbH

В.И.Горбунов
Исполнительный директор
А.Н.Афронин
Исполнительный директор

В.И.Горбунов
Исполнительный директор
А.Н.Афронин
Исполнительный директор

Эксперт

Рис. А.7

**А.8 Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.06.490.П.20270.09.4 от 22.09.04
на СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ (ФИТИНГИ) ИЗ PPSU.**

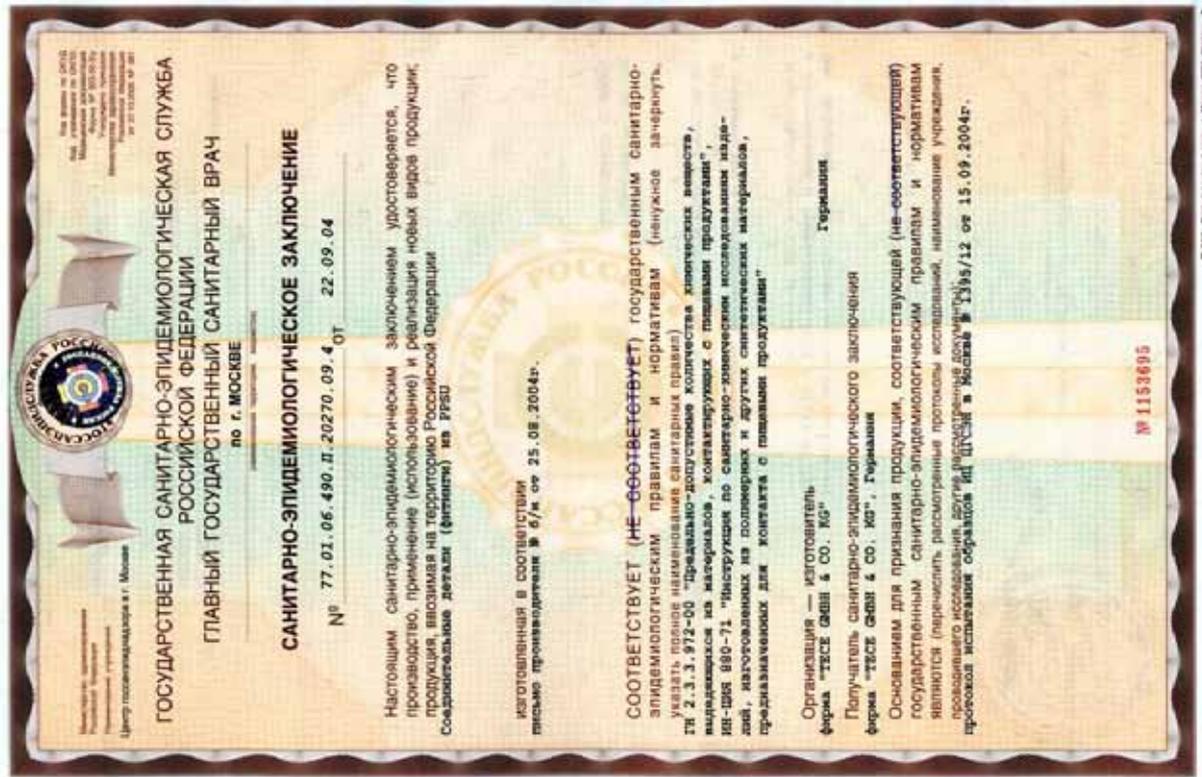


Рис. А.8

Приложение Б.

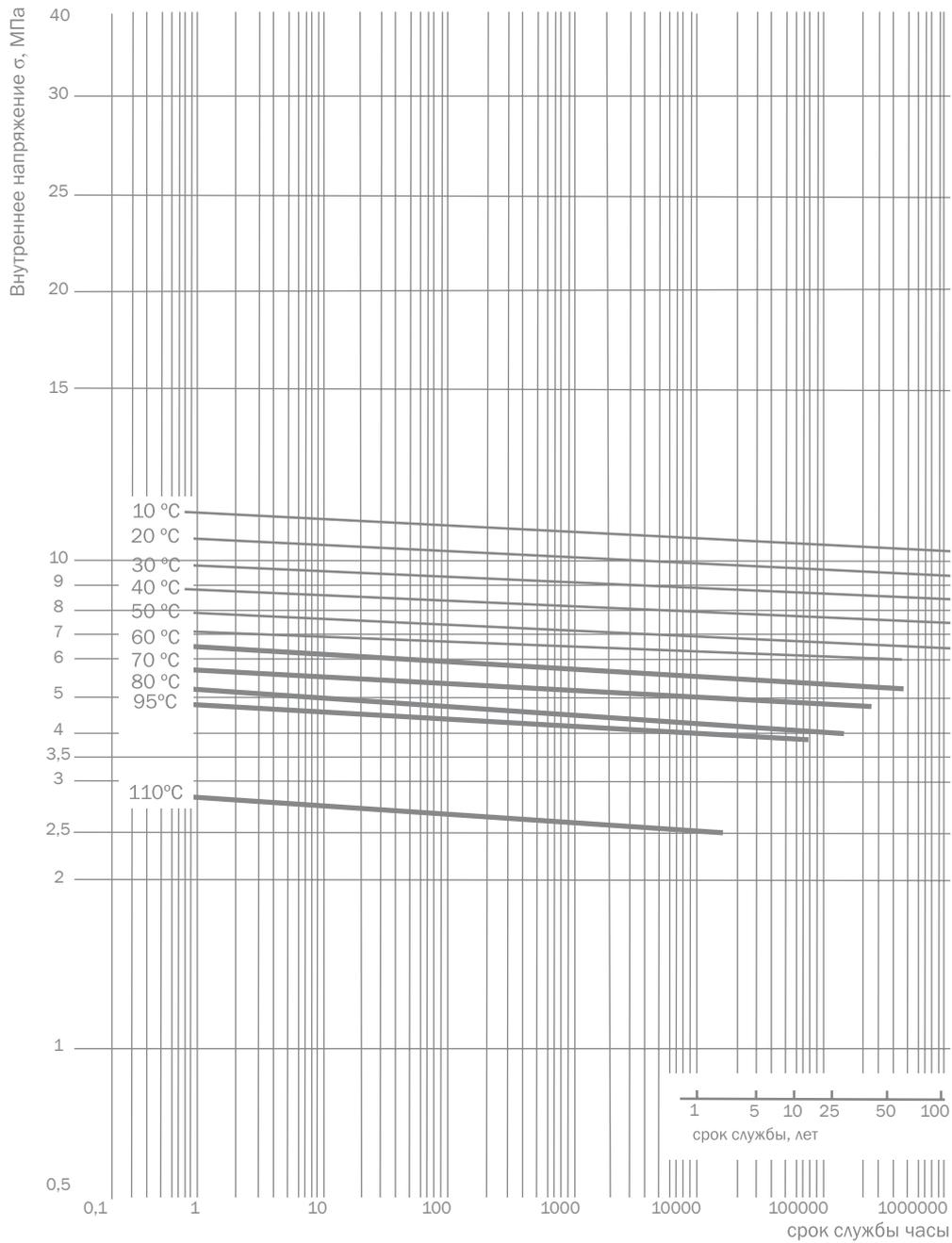


Рис. Б.1 Эталонные кривые длительной прочности универсальных, многослойных, водопроводных, отопительных труб и труб из РЕ-Хс.

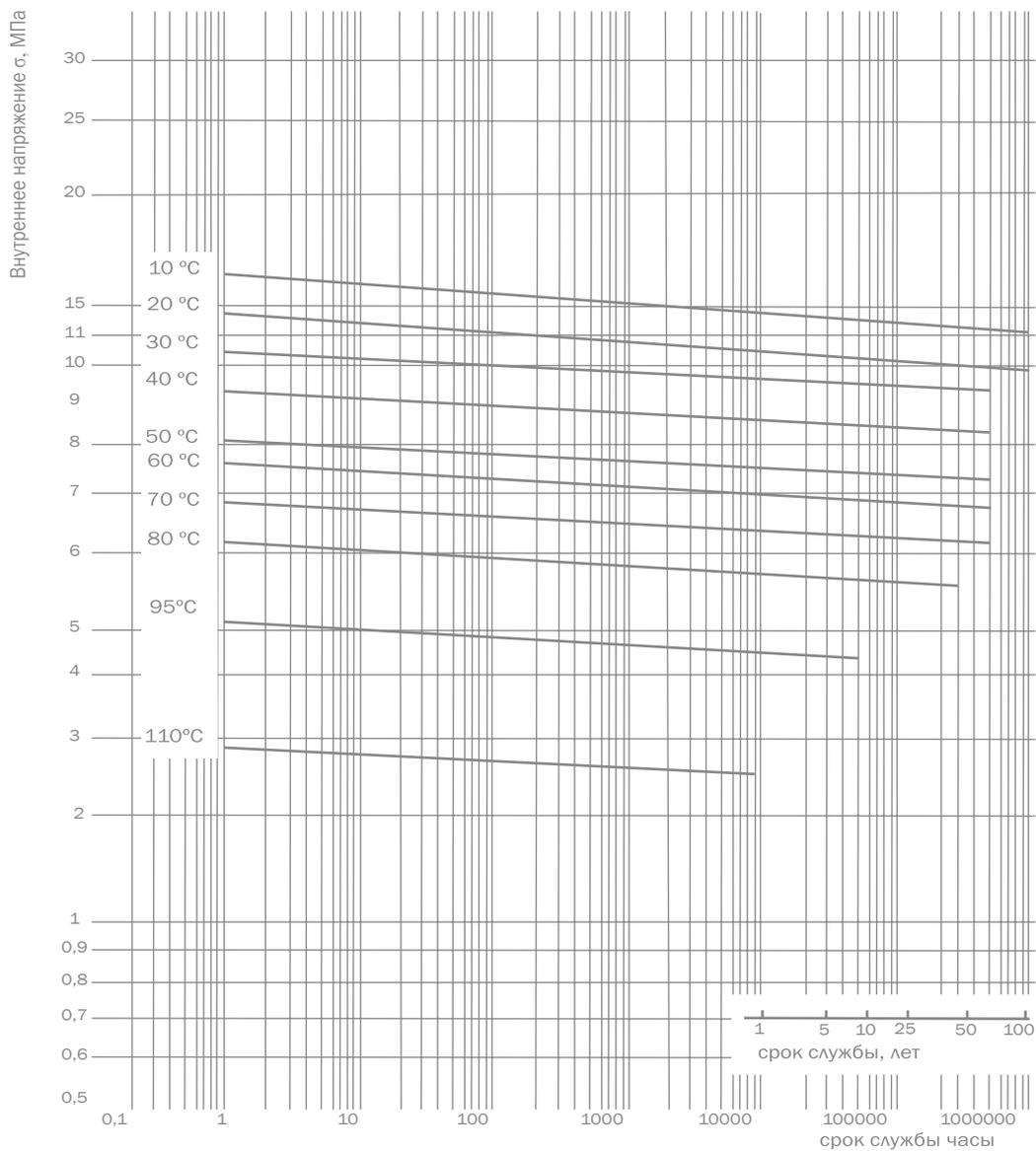


Рис. Б.2 Эталонные кривые длительной прочности многослойных труб из PE-MDXc

1) Начальное напряжение в стенке трубы (σ).

$$\sigma = p \frac{D_{cp} - S_{min}}{2S_{min}},$$

где:

p - рабочее давление, МПа

D_{cp} - средний наружный диаметр,

S_{min} - минимальное значение толщины стенки трубы.

2) Рабочее давление

$$p = \sigma \frac{2S_{min}}{D_{cp} - S_{min}},$$

Примечания:

1 - полученное значение рабочего давления является расчетной величиной (без учета) коэффициента запаса прочности (коэффициента безопасности);

2 - для получения проектной величины давления, полученный результат необходимо разделить на коэффициент запаса прочности (мин. 1,25).

Приложение В.

Рабочая температура, °C	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар	Рабочая температура, °C	Срок службы, лет	Рабочее давление, бар
+10	1	28,3	+60	1	15,8
	5	27,8		5	15,5
	10	27,6		10	15,3
	25	27,3		25	15,2
	50	27,1		50	15,0
+20	1	25,1	+70	1	14,1
	5	24,6		5	13,8
	10	24,4		10	13,7
	25	24,2		25	13,6
	50	24,0		50	13,4
+30	1	22,3	+80	1	12,7
	5	21,9		5	12,4
	10	21,7		10	12,3
	25	21,4		25	12,1
	50	21,3			
+40	1	19,8	+90	1	11,4
	5	19,4		5	11,1
	10	19,3		10	11,0
	25	19,1		15 ¹⁾	11,0 ¹⁾
	50	18,9			
+50	1	17,7	+95	1	10,8
	5	17,3		5	10,6
	10	17,2		15 ¹⁾	10,5 ¹⁾
	25	17,0			
	50	16,8			

Данные получены путем проведения испытаний в течение 1 года при температуре 110 °C

Таблица В.1 Рабочие параметры водопроводных труб PE-Xc.

t, °C	Критическое напряжение в стенках трубы при данной t, служба 50 лет, Н/мм ²	Дополнительное напряжение в стенках трубы при данной t, при коэф. безопасн Н/мм ²	Расчетный коэф. безоп.	Давление в трубе, МПа	Наружн диам. трубы, мм	Стенка трубы расчит. при коэф. безоп., мм	Реальн. толщина стенки, мм	Реальное напр, в стенках трубы для данной t, Н/мм ²	Реальный коэф. безоп.
СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ									
60	7,0	2,8	2,5	0,4	16	1,07	2,2	1,40	5,00
75	5,5	2,2	2,5	0,4	16	1,33	2,2	1,40	3,93
90	4,5	1,8	2,5	0,4	16	1,60	2,2	1,40	3,21
60	7,0	2,8	2,5	0,4	20	1,33	2,8	1,23	5,70
75	5,5	2,2	2,5	0,4	20	1,67	2,8	1,23	4,48
90	4,5	1,8	2,5	0,4	20	2,00	2,8	1,23	3,66
60	7,0	2,8	2,5	0,4	25	1,67	3,5	1,23	5,70
75	5,5	2,2	2,5	0,4	25	2,08	3,5	1,23	4,48
90	4,5	1,8	2,5	0,4	25	2,50	3,5	1,23	3,66
СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ (ТЕПЛАЯ ВОДА)									
60	7,0	2,8	2,5	0,6	16	1,55	2,2	2,10	3,33
60	7,0	2,8	2,5	0,6	20	1,94	2,8	1,84	3,80
60	7,0	2,8	2,5	0,6	25	2,42	3,5	1,84	3,80
75	5,5	2,2	2,5	0,6	16	1,92	2,0	2,10	2,62
75	5,5	2,2	2,5	0,6	20	2,40	2,8	1,84	2,98
75	5,5	2,2	2,5	0,6	25	3,00	3,5	1,84	2,98

Таблица В.2 Подбор труб TECOflex в зависимости от температуры транспортируемой жидкости

Рекомендованные скорости течения жидкости в трубах TECOflex:

d16: V=0,35–0,45 м/с

d20: V=0,45–0,60 м/с

d25: V=0,50–0,65 м/с

d32: V=0,55–0,75 м/с

Примечания:

1. Данные значения скоростей являются рекомендуемыми для проектирования систем поверхностного отопления, плинтусной или скрытой разводки систем отопления.

2. Приведенные значения соответствуют рекомендованным удельным сопротивлениям стенки трубы (R=100–250 Па/м).

