










- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

1.1 Металлопластиковая труба Henco

1.1.1 Труба для всех аспектов применения.

	Питьевая вода	Как труба для горячей и холодной воды любого качества.
	Отопление и охлаждение	Как труба для отопления при заданных параметрах (10 бар/95°C).
	Дождевая вода	Как водосточная труба внутри зданий при заданных параметрах (10 бар/95°C).
	Газ	Как газовая труба в странах, где система была протестирована и соответствующий сертификат получен.
	Сжатый воздух	Как труба для сжатого газа в установках, не содержащих масла (нефти) (с масляным фильтром).
	Топливопроводы	Как топливопровод при заданных параметрах (10 бар/95°C).
	Другое применение	По специальному запросу в Henco.



1 ТРУБЫ

1

1.1.2 Структура металлопластиковой трубы Ненсо: PE-Xc/Al/PE-Xc.

Металлопластиковая труба Ненсо состоит из алюминиевой трубы, сваренной лазером встык, к которой с внешней и внутренней стороны прилегает полиэтилен, сшитый потоком электронов. Разные слои присоединяются друг к другу при помощи специального клея. В результате этого получаем многослойную трубу Ненсо: в которой сочетаются все преимущества синтетических материалов и алюминиевых труб.

Внутренняя и внешняя трубы сделаны из гранул полиэтилена высокой плотности (HDPE), сшитых потоком электронов. Сшитая структура умножает качество полиэтилена во много раз.

Это приводит к повышенному сопротивлению трубы воздействию давления и температуры. Труба отвечает требованиям самых строгих стандартов для установок питьевой воды и даже устойчива в отношении агрессивных веществ.

Алюминиевая труба обеспечивает отсутствие диффузии кислорода и сохранение приданной формы. Продольная сварка лазером встык алюминия означает, что алюминиевая труба сохраняет одинаковую толщину вдоль всей ее длины. Следовательно, сшитый внешний слой полиэтилена, прилегающий к алюминиевой трубе, будет везде иметь постоянную толщину. Это также создает преимущества при запрессовке, т.к. нагрузки обжатия распределяются равномерно. В зависимости от диаметра трубы, толщина алюминиевого слоя рассчитывается таким образом, что труба всегда остается оптимально гибкой и стойкой к давлению.

внутренняя труба из полиэтилена (PE-Xc), выданного из гранул полиэтилена высокой плотности и сшитого потоком электронов



соединительный слой из клея высокого качества для обеспечения гомогенного соединения между алюминиевой трубой и внутренней трубой PE-Xc

алюминиевая труба (AL), выполненная продольной бесшовной сваркой автоматически лазером

соединительный слой из клея высокого качества для обеспечения гомогенного соединения между алюминиевой трубой и внешней трубой PE-Xc

внешняя труба из полиэтилена (PE-Xc), выданного из гранул полиэтилена высокой плотности и сшитого потоком электронов



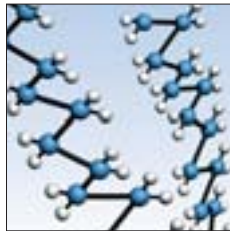


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

1.1.3 Внутренняя и внешняя труба из PE-Xc, качество гарантировано.

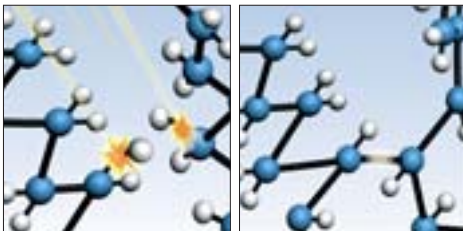
Ненсо производит многослойную трубу с внутренней и внешней трубой, состоящей из PE-Xc, полиэтилена, сшитого потоком электронов.

PE обозначает **полиэтилен**
X обозначает **поперечную связь**, образованную потоком электронов, иными словами процесс при котором происходит образование поперечных связей.



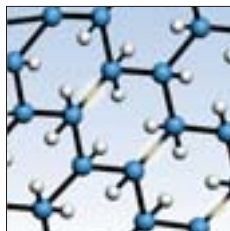
Структура полиэтилена высокой плотности

Полиэтилен – это пластик, который состоит из различных звеньев молекул. Эти звенья напрямую не соприкасаются друг с другом. Базовая структура поддерживается слабыми взаимными межмолекулярными силами. При нагреве значительно усиливаются продольные и поперечные молекулярные колебания. В результате материал становится более мягким и менее стойким к давлению. В итоге, он становится менее пригодным для применения в санитарных целях или отопления.



Процесс образования поперечных связей под воздействием потока электронов

Воздействие на многослойную трубу интенсивным электронным излучением приводит к созданию **поперечных связей** между различными звеньями молекул пластика. Электроны заставляют атомы водорода отщепляться от различных полиэтиленовых макромолекул. Атомы углерода затем имеют возможность соединиться и образовывать крепкую сшитую трехмерную структуру.



Структура PE-Xc

Наличие поперечных соединений означает, что перемещение макромолекул относительно друг друга сводится к минимуму. Когда тепло или другая форма энергии прикладываются, крепкая структура трубы не разрушается. Сшитый полиэтилен показывает оптимальное поведение при постоянных нагрузках по давлению или температуре. Сшитая структура обеспечивает **очень долгий срок службы трубы**.

1 ТРУБЫ

1 Создание поперечных связей потоком электронов – это лучший и самый чистый способ создания сшитого полиэтилена.

2
3
4 Полиэтилен может быть структурирован следующими способами:

5 а. **PE-Xa:** так называемый процесс Энгеля, где полиэтилен смешивается с органической перекисью высокой концентрации. Перекись вызывает образование соединений между макромолекулами полиэтилена. Это химический метод.

b. **PE-Xb:** поперечные связи возникают при добавлении силана в полиэтилен с последующей водной обработкой. Это химический метод.

c. **PE-Xc:** в отличие от двух предыдущих методов образование поперечных связей имеет место после процесса экструзии, когда труба подвергается воздействию интенсивного потока электронов. Лучи воздействуют на молекулы полиэтилена настолько сильно, что они образуют поперечные связи. Это физический метод.

6
7
8
9
10
11
12
13
Немецкий стандарт DIN 16892 определяет минимальную степень поперечных связей для каждого метода.

Метод образования поперечных связей		Способ	
Обозначение	Минимальные количества поперечных связей согласно стандарту DIN 16892	Физический	Химический
PE-Xa	70 %		перекись
PE-Xb	65 %		силан
PE-Xc	60 %	электронные лучи	

Таким образом мы считаем, что для того чтобы отвечать стандарту труба PE-Xa должна содержать 70% поперечных связей, труба PE-Xb – 65%, и труба PE-Xc только 60%. Кроме того PE-Xc – это физический метод: никакие химические добавки не требуются, поэтому трубу не нужно промывать для использования в питьевом водоснабжении.





1.1.4 Сводная таблица всех преимуществ:



Температура- и стойкость к давлению

Рабочая температура может достигать 95°C, и максимально допустимое рабочее давление составляет до 10 бар



Минимальное линейное расширение

Присутствие алюминиевого слоя предполагает, что коэффициент расширения трубы Henco сравним с коэффициентом расширения медной трубы и в 8 раз меньше коэффициента расширения обычной пластиковой трубы. Коэффициент расширения равен 0.025 мм/мК.



Коррозионная устойчивость

Гладкая поверхность внутренней и внешней трубы не дает возможности для налипания частиц грязи. Это означает, что на трубе не будут образовываться отложения и коррозия. Гладкость внутренней трубы также обеспечивает минимальные потери давления.



Сохранение формы

После выполнения изгиба труба сохраняет требуемую форму. У нее нет термической памяти, такой как у других синтетических труб. Это упрощает и ускоряет процесс монтажа трубы и сборку фитингов.



Износоустойчивость

Внутренняя и внешняя труба сделаны из сетчатого полиэтилена, сшитого потоком электронов. В результате труба не изнашивается даже при высокой температуре и высоких скоростях движения воды.



Полная кислородо- и паростойчивость (диффузия)

Встроенный алюминиевый слой предотвращает проникновение кислорода в трубу. Это позволяет избежать проблем, связанных с коррозией металлических компонентов.



Небольшой вес (быстрая и простая сборка)

Быстрая и простая установка экономит время и деньги. Труба Henco гибкая и крайне легкая. 200- метровая бухта трубы Henco стандарта 16x2 весит не более 25 кг.



Продолжительный срок службы

Если труба используется согласно заданным рабочему давлению и температуре, то срок службы, по крайней мере 50 лет, гарантирован.



Отсутствие шума

В отличие от металлических труб, отсутствует шум при движении воды, естественно при правильном выборе диаметра трубы. Контактных шумов можно избежать путем правильного выполнения сборки.



От питьевой воды до химических жидкостей.

Труба соответствует самым строгим токсикологическим и гигиеническим требованиям. Она на 100% пригодна для транспортировки питьевой воды. Кроме того, труба устойчива по отношению к различным химическим жидкостям.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

1.2 Технические данные.

1.2.1 Технический профиль металлопластиковой трубы Henco:

Внешний диаметр(мм)	14	16	16 RIXc	18	20	20 RIXc	26	26 RIXc	32	40	50	63
Внутренний диаметр (мм)	10	12	12	14	16	16	20	20	26	33	42	54
Толщина стенок (мм)	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3,5	4,0	4,5
Толщина алюминия (мм)	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,28	0,5	0,28	0,7	0,7	0,9	1,2
Макс. Рабочая температура (С)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Макс. Рабочее давление (бар)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент теплопроводности (Вт/м/К)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Коэффициент линейного расширения (мм/м/К)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Шероховатость поверхности внутренней трубы (μ)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Диффузия кислорода (мг/л)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Радиус наименьшего изгиба вручную/ внешняя спиральная пружина (мм)	5xDu	5xDu	8xDu	5xDu	5xDu	7xDu	5xDu	7xDu	*	*	*	*
Радиус наименьшего изгиба при внутренней спиральной пружине (мм)	3xDu	3xDu	8xDu	3xDu	3xDu	5xDu	3xDu	5xDu	*	*	*	*
Степень поперечных связей (%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Вес (кг/м)	0,108	0,125	0,101	0,132	0,147	0,129	0,252	0,261	0,39	0,528	0,766	1,155
Объем воды (л/м)	0,072	0,113	0,113	0,154	0,201	0,201	0,314	0,314	0,53	0,803	1,32	2,042
В бухте (м)	100 200	50 100 200	100 200	100 200	100	100	50	50	50	-	-	-
В штанге	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

* необходимо использовать угол 90°



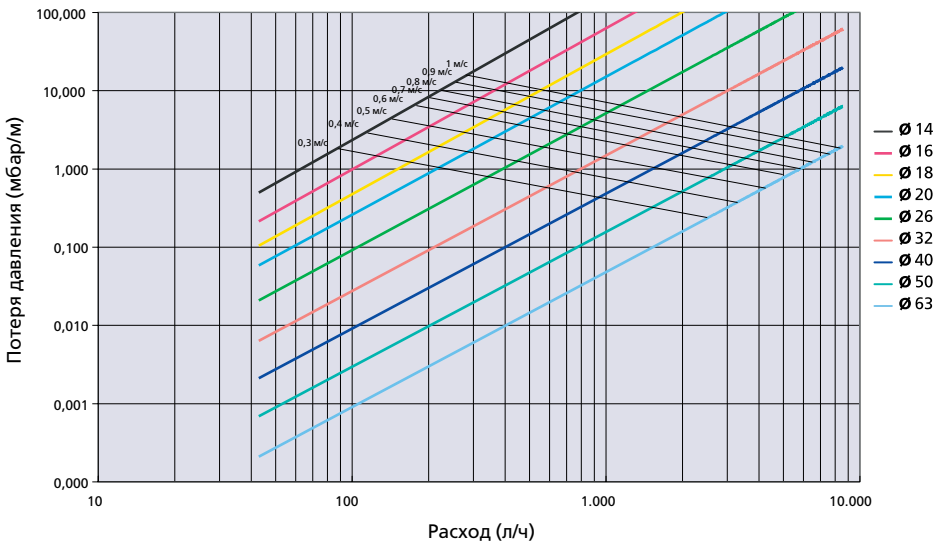


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

1.2.2 Диаграмма и таблицы потери давления.

Каждая жидкость теряет энергию при прохождении через трубу в результате трения жидкости о стенки трубы. Диаграмма и таблицы показывают потерю давления, зависящую от диаметра трубы и скорости потока для данного расхода.

Диаграмма потери давления























1.2.3 Коэффициенты местного сопротивления (Zeta коэффициенты).

Кроме того, когда жидкость проходит через трубу она также теряет энергию при изменении направления. После этого жидкость должна преодолеть дополнительное сопротивление. В таблице,

представленной ниже, сделан обзор коэффициентов потерь потока в различных вспомогательных деталях и соответствующих им метрах трубы.

Вспомогательные детали		Zeta коэффициент									
		Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø26	Ø32	Ø40	Ø50	Ø63	
Изогнутый отвод		1,50	1,25	1,10	1,85	0,70	-	-	-	-	
Отвод под углом 90°		4,20	3,40	2,80	2,05	1,40	1,00	0,80	0,55	0,50	
Тройник	На поворот		5,20	4,45	3,85	3,20	1,70	1,20	0,85	0,70	0,65
	Проходной		4,00	3,05	2,25	1,35	0,85	0,55	0,40	0,35	0,30
	На разделение потока		4,30	4,15	3,10	1,95	1,50	1,10	0,90	0,75	0,70
	На слияние потока		4,30	4,15	3,10	1,95	1,50	1,10	0,90	0,75	0,70
Водорозетка		3,25	2,80	2,55	2,15	1,30	-	-	-	-	
Муфта переходная		4,20	3,40	2,80	2,05	1,40	1,00	0,80	0,55	0,50	
Фитинг	(прямой переходник) 	2,50	2,00	1,50	0,95	0,35	0,25	0,20	0,20	0,10	

Вспомогательные детали		Эквивалентная длина трубы/м									
		Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø26	Ø32	Ø40	Ø50	Ø63	
Изогнутый отвод		0,74	0,65	0,61	0,50	0,49	-	-	-	-	
Отвод под углом 90°		1,65	1,50	1,35	1,20	1,10	1,00	1,20	1,20	1,30	
Тройник	На поворот		1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,35	1,30	1,30	1,40
	Проходной		1,60	1,30	1,00	0,70	0,75	0,60	0,60	0,70	0,70
	На разделение потока		1,90	1,70	1,50	1,30	1,25	1,20	1,40	1,40	1,50
	На слияние потока		1,90	1,70	1,50	1,30	1,25	1,20	1,40	1,40	1,50
Водорозетка		1,28	1,30	1,33	1,35	1,10	-	-	-	-	
Муфта переходная		1,65	1,50	1,35	1,20	1,10	1,00	1,20	1,20	1,30	
Фитинг	(прямой переходник) 	1,05	0,90	0,75	0,60	0,30	0,25	0,30	0,40	0,30	

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

1 ТРУБЫ

1.2.3 Таблица расширений.

Все материалы, используемые для изготовления труб, расширяются при нагреве и сжимаются при охлаждении. Поэтому, в расчете всегда следует учитывать разницу длины, возникающую в результате изменения температуры.

Перепад температур и длина трубы – это два параметра, которые определяют изменение длины. Это изменение может быть рассчитано с использованием следующей таблицы.

Расширение (мм/м)	Перепад температур (ΔT)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
Длина трубы (м)								
1	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
2	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
3	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00
4	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
5	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00
6	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
7	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,25	14,00
8	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
9	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	18,00
10	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00

Таблица рассчитана по следующей формуле:

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$$

Где: ΔL = изменение длины
 L = длина трубы
 α = коэффициент расширения
 ΔT = перепад температур

Здесь коэффициент расширения составляет 0,025 мм/мК безотносительно от диаметра трубы

Пример:

Дано: $L = 8$ м
 $\alpha = 0,025$ мм/мК
 $\Delta T = 50^\circ\text{C}$
(при $T_{\text{мин}} = 20^\circ\text{C}$ и $T_{\text{макс}} = 70^\circ\text{C}$)

Найти: ΔL

Решение: Посмотреть в таблице расширений или применить формулу

Таблица: $\Delta L = 10,0$ мм
Формула: $\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$
 $\Delta L = 8 \times 0,025 \times 50$
 $\Delta L = 10,0$ мм

Расширение трубы должно быть учтено при проектировании или установке.



1.2.4 Кривая регрессии (Срок службы).

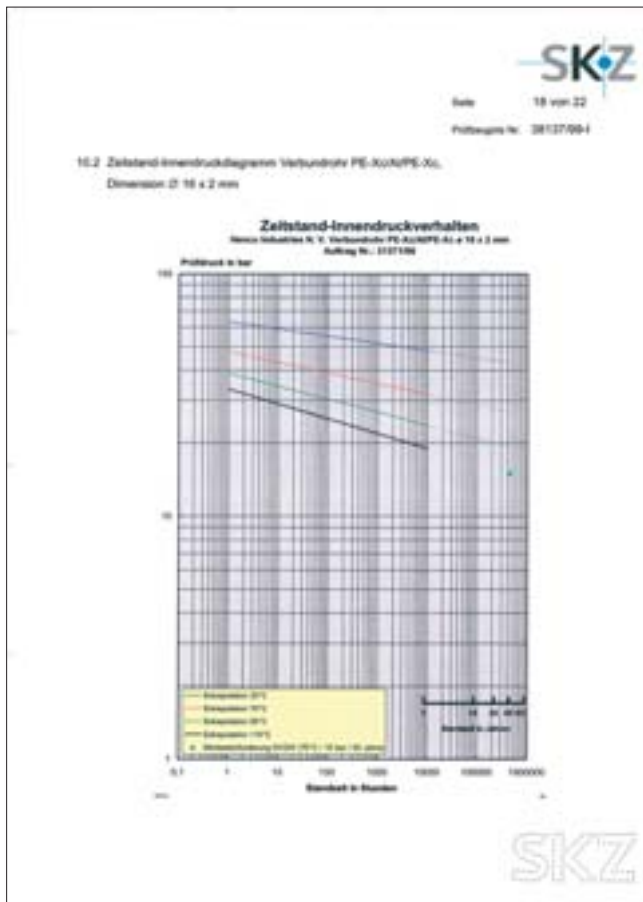
Срок службы металлопластиковой трубы зависит от температуры и давления в трубе. Прямые линии на диаграмме показывают какое давление труба может выдержать в определенном возрасте и при постоянной температуре воды.

Понятно, что с возрастом труба может выдержать меньшее давление. Чтобы получить немецкий сертификат DVGW для трубы старше 50 лет при постоянной температуре 70°C, труба должна быть способна выдержать давление в 1.5 раза больше, чем рабочее давление.

Кривая регрессии зависит от диаметра трубы.

Кривые регрессии для разных диаметров металлопластиковой трубы Henco показывают, что труба любого диаметра в возрасте после 50 лет и температуре 70°C может выдержать давление намного выше того, которое установлено в сертификате BVGW. Срок службы трубы Henco составляет как минимум 50 лет.

Ниже представлен пример кривой регрессии для трубы с диаметром 16, выполненной в испытательной лаборатории SKZ в Германии.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13