

## 13.12. Свойства труб Valpex

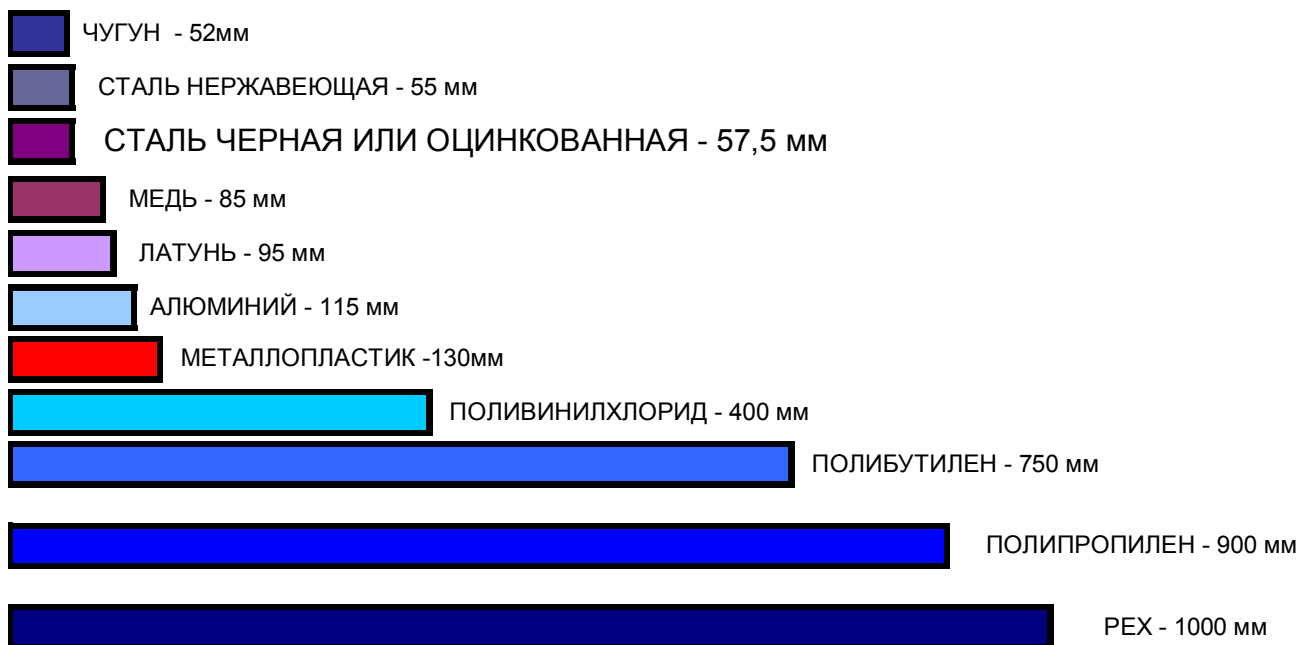
### Температурное удлинение

Прочное клеевое соединение пластика и алюминия дает возможность избежать металлопластиковые трубы от такого серьезного недостатка, как температурное удлинение полимерных трубопроводов. По сравнению с трубами из РЕХ линейные температурные удлинения металлопластиковых труб в семь раз меньше. Поэтому совсем не обязательно прятать их от людского взгляда.

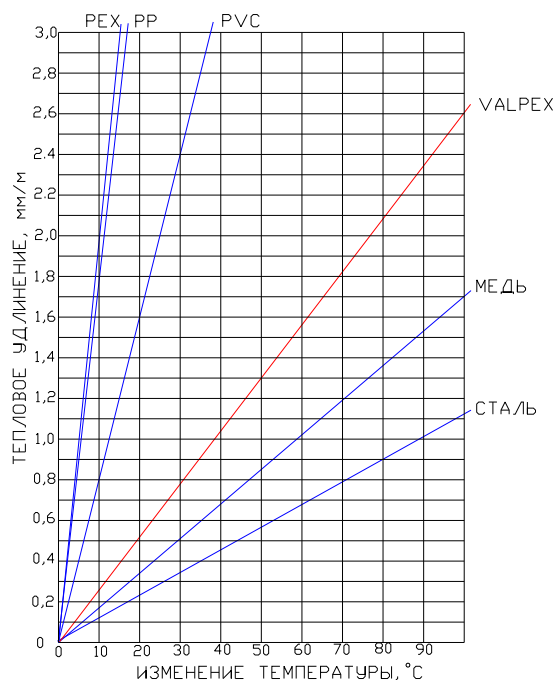
### Сравнительная таблица линейного расширения труб из различных материалов

Материал трубопровода	Линейный коэффициент расширения, 1/С?	Удлинение 100м участка трубы при повышении температуры на 1°С, мм	Удлинение 100м участка трубы при повышении температуры на 50°С, мм
Чугун	$0,104 \times 10^{-4}$	1,04	52
Сталь нержавеющая	$0,11 \times 10^{-4}$	1,1	55
Сталь черная и оцинкованная	$0,115 \times 10^{-4}$	1,15	57,5
Медь	$0,17 \times 10^{-4}$	1,7	85
Латунь	$0,19 \times 10^{-4}$	1,9	95
Алюминий	$0,23 \times 10^{-4}$	2,3	115
Металлопластик	$0,26 \times 10^{-4}$	2,6	130
Поливинилхлорид (PVC)	$0,8 \times 10^{-4}$	8	400
Полибутилен (PB)	$1,5 \times 10^{-4}$	15	750
Полипропилен (PP)	$1,8 \times 10^{-4}$	18	900
Сшитый полиэтилен (PEX)	$2 \times 10^{-4}$	20	1000

## Диаграмма удлинения 100м трубы при повышении температуры на 50 °С



## График теплового удлинения труб Valpex.



## Химическая стойкость

Сшитый полиэтилен труб **Valpex** имеет достаточно высокую химическую стойкость к различным веществам .

PEX хорошо противостоит воздействию обычных растворителей, таких как углеводороды : ароматических (толуол), хлорированных (трихлорэтилен), алифатических (бензин). Инертен он и к любым моющим средствам и антифризам.

Контакт с труднолетучими органическими соединениями (воск, жиры, масла, олифы) приводит к незначительному набуханию PEX. К сильным окислителям : ( азотная кислота, галогены) материал труб нестойк и разрушается при контакте с ними.

Коррозии, то есть окислению, полиэтилен абсолютно не подвержен.

Необходимо отметить, что стойкость к тому или иному химическому веществу для полиэтилена нельзя рассматривать в отрыве от рабочей температуры и давления, при которых происходит воздействие.

### ***Стойкость к отложениям и биологическому обрастанию***

Нельзя не отметить замечательную стойкость труб **Valpex** к солевым отложениям и биологическому обрастанию.

Основными ионами, которые могут приводить к отложениям минеральных солей на стенках металлической трубы являются анионы  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{SiO}_3^{2-}$  и катионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . Из-за наличия электрического потенциала между стенками металлической трубы и ионами происходит осаждение минеральных солей на стенках трубопроводов. С повышением температуры транспортируемой жидкости растворимость солей уменьшается ( при 100°C она равна 0), и увеличивается образование накипи.

Полиэтилен электрически нейтрален к диссоциированным веществам потока, поэтому осаждение солей на стенках труб **Valpex** не происходит, независимо от повышения температуры. Это не значит , что минеральные соли прекращают выпадать. Они также выпадают в виде хлопьевидного осадка. Но на стенках полиэтиленовой трубы они не задерживаются и вымываются потоком.

Биологическое обрастание в стальных трубах в основном вызывается деятельностью железобактерий, которые превращают двухвалентное железо из гидроокиси ( ржавчины) в трехвалентное, которое в виде студенистого, илистого вещества осаждается на стенках. В металлопластиковые трубы железобактерии могут попасть из металлических трубопроводов, с которыми они соединены. Однако, в пластике отсутствует «пища» для этого вида бактерий, а гладкие стенки металлопластиковых труб не дают возможности колониям укрепиться на выбранном «платцдарме». Если же из водоразборного крана на металлопластиковом трубопроводе все-таки идет «ржавая» вода, то причину надо искать не в металлопластике, а «выше по течению».

Слой алюминия в металлопластиковой трубе препятствует проникновению в поток не только кислорода, но и фотонов света, что наблюдается в обычных пластиковых трубах. Свет, попавший в поток, активизирует жизнедеятельность всех микроорганизмов.

Модификация полиэтилена придает ему поверхностную твердость, которая делает трубы *Valpex* стойкими к воздействию абразивных механических частиц, присутствующих в потоке жидкости.

### ***Гладкость внутренней поверхности труб***

Метод экструзии позволяет получать трубы *Valpex* с идеально гладкой поверхностью.

Степень гладкости трубы в гидравлике оценивается либо абсолютной, либо эквивалентной равномерно- зернистой шероховатостью **Кэ**. Абсолютная шероховатость численно равна средней высоте микробугорков на стенке трубы. Этот показатель замеряется инструментальными средствами на реальной трубе, но использовать его для гидравлических расчетов нельзя, так как он не отражает количество и распределение микробугорков по сечению.

Эквивалентная равномерно-зернистая шероховатость определяется опытным путем и показывает высоту равномерно распределенных по сечению микробугорков, создающих такое же сопротивление потоку, как реальная труба. Эквивалентная шероховатость труб **Valpex** не превышает 0,007мм, что делает их сравнимыми по гладкости с медными и стеклянными трубами.

*Сравнительная таблица эквивалентной равномерно-зернистой шероховатости труб из различных материалов*

<b>Материал</b>	<b>Кэ,мм</b>	<b>Материал</b>	<b>Кэ,мм</b>	<b>Материал</b>	<b>Кэ,мм</b>
Труба Valpex	0,007	Медные трубы	0,0015	Стальные оцинкованные трубы	0,07
Полипропиленовые трубы	0,01	Новые стальные цельнотянутые трубы	0,02	Новые чугунные трубы	0,25
Стеклянная труба	0,001	Неновые стальные цельнотянутые трубы	0,4	Неновые чугунные трубы	4

Высокая гладкость внутреннего канала обуславливает большую пропускную способность труб. Снижение гидравлических потерь в трубопроводах позволяет применять менее мощные насосы и уменьшать расчетный диаметр труб.

***Релаксация (снижение прочности во времени)***

Прочностные и деформационные характеристики как сшитого, так и сцепленного полиэтилена со временем изменяются, что характерно для любого полимера.

В пятидесятых годах XX века, когда химия полимеров начала бурно развиваться, был разработан экстраполяционный метод определения усталостной прочности полиэтилена. На основе ряда испытаний полимерных изделий при различных температурах и нагрузках (кратковременных и длительных), можно с достаточной степенью точности определить усталостную прочность изделия во времени,

значительно превышающем длительность испытаний. По результатам испытаний труб *Valpex* составлены диаграммы долговременной прочности, которые позволяют определить, какое давление выдержит труба через определенный период эксплуатации при заданной температуре транспортируемой среды.

График для труб составлен с использованием показателя внутреннего напряжения (предела пластичности) в стенке трубы. Это позволяет рассчитывать внутреннее давление для любого диаметра трубы по формуле:

$$P = 20s\sigma / (D-s), \text{ бар.}$$

В этой формуле : S – толщина стенки трубы в мм;  $\sigma$  – предел текучести (внутреннее напряжение) в Н/мм<sup>2</sup>; D – наружный диаметр трубы в мм.

ГРАФИК СНИЖЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ТРУБ VALPEX ВО ВРЕМЕНИ

