



● مقایسه فنی، اقتصادی لوله های فراتک

با لوله های فولادی، پلی اتیلن، بتنی و آزبست



**FARATEC**

FARATEC COMPARISON CATALOGUE  
PIPE SYSTEMS



شرکت تولیدی صنعتی

**فراسان**



مقایسه فنی، اقتصادی

**لوله های فراتک** لوله های فولادی، پلی اتیلن، بتنی و آزیست با





## مقایسه فنی ، اقتصادی لوله های فرا تک با لوله های فولادی

با توجه به خصوصیات ویژه لوله های فرا تک هزینه تمام شده این لوله ها در طول عمر پروژه به مراتب کمتر از لوله های فولادی میباشد برخی از این ویژگیهای به شرح ذیل میباشد .

### ۱. مقاومت در برابر خوردگی :

لوله های فرا تک در برابر خوردگی ناشی از انواع خاکهای سولفاته و مخرب از جهت خارجی و همچنین اکسیداسیون داخلی مقاوم بوده و نیاز به هیچگونه پوشش داخلی و خارجی و یا حفاظت کاتدیک ندارند. این امر باعث صرفه جویی قابل ملاحظه در زمان و هزینه پروژه می گردد .

عمر سرویس دهی لوله های فرا تک حداقل ۵۰ سال طراحی گردیده که چندین برابر لوله های فولادی میباشد .

### ۲. ضریب زبری :

ضریب زبری لوله های فرا تک به مراتب کمتر از لوله های فولادی بوده و این ضریب در طول زمان ثابت می ماند بر اساس استاندارد AWWA-M45 این ضریب در معادله افت فشار HAZEN WILLIAMS برای لوله های فرا تک بین ۱۶۵-۱۵۰ بوده و برای لوله های فولادی حدود ۱۱۰ و این امر باعث کاهش قطر لوله برای دبی ثابت انتقال گردیده و در قطرهای مساوی دبی بیشتری را انتقال میدهد و در نتیجه هزینه هر متر مکعب آب منتقل شده کاهش می یابد و یا امکان استفاده از لوله فرا تک در قطر کمتر از لوله فولادی برای انتقال دبی مشخصی میسر است .

### ۳. اتصالات :

اتصالات لوله ها از جنس خود لوله GRP و بصورت کوپلینگی با واشرلاستیکی مخصوص انجام میگردد . این نوع اتصال با یک جک دستی و ۲ عدد کلمپ دور لوله انجام میگردد . این اتصال باعث افزایش قابل ملاحظه سرعت نصب نسبت به سایر انواع لوله گردیده هزینه نصب را بشدت کاهش میدهد .

سایر اتصالات از قبیل زانو ، سه راهه ، تبدیل و غیره به هر شکل و اندازه از جنس GRP بر اساس استانداردهای ISO,AWWA,ASTM تولید میگردند . با توجه به پروسه تولید این اتصالات امکان تولید هر نوع اتصال استاندارد و غیر استاندارد بر اساس نیاز طرح میسر میباشد .

### ۴. وزن :

وزن لوله های فرا تک حداکثر یک چهارم لوله های فولادی هم قطر ، هم فشار بوده این امر باعث عدم نیاز به جرثقیل های سنگین برای تخلیه بارگیری و نصب میگردد که کاهش هزینه را در پی خواهد داشت . ضمناً هزینه حمل لوله ها نیز که درصد قابل توجهی از هزینه کل پروژه تشکیل می دهد کاهش می یابد .

## مقایسه فنی. اقتصادی لوله های فرا تک با لوله های فولادی

### ۵. عمر سرویس دهی:

با توجه به مزیت‌های متعدد و خصوصاً مقاوت در برابر انواع خوردگی و تعمیر و نگهداری آسان، عمر سرویس دهی لوله های فرا تک حدود ۵۰ سال می‌باشد در حالی که عمر سرویس دهی لوله های فولادی حدود ۳۰ سال می‌باشد.

### ۶. نصب:

نصب لوله های فرا تک بسیار راحت و اقتصادی می باشد، این لوله ها قابل نصب در زیر زمین یا روی کار بوده تا عمق ۲۳ متری زمین (بسته به نوع خاک) قابل دفن می‌باشند. نصب لوله ها بصورت دفنی شامل بستر سازی به ضخامت ۱۵-۲۰ سانتیمتر و خاکریز ۶۰٪ قطر لوله با خاک مناسب (شن و ماسه و ..... ) و مابقی با خاک محل می‌باشد.

### ۷. مقاومت مکانیکی:

با توجه به اینکه جنس لوله های فرا تک کامپوزیتی می باشند، امکان طراحی لوله بر اساس مقاومت مکانیکی مورد نیاز در برابر نیروهای وارده می باشد. بنابراین لوله بر اساس نوع مصرف با ضریب اطمینان بسیار بالا طراحی میگردد. مقاومت مکانیکی لوله فرا تک از نظر وزنی بیشتر از لوله های فولادی می باشد. همچنین در حالی که لوله فولادی در برابر ضربه مقاوم می باشند پوشش‌های داخلی و خارجی در برابر ضربه آسیب پذیر هستند.

### ۸. هزینه های بهره برداری:

لوله های فرا تک بدلیل مقاومت در برابر خوردگی و طول عمر طولانی عملاً در دوران بهره برداری هزینه تعمیر و نگهداری نداشته، در مقابل لوله های فولادی علاوه بر هزینه سالیانه نگهداری حفاظت کاتدیک بعلاوه امکان خوردگی نیز نیاز به تعمیر و نگهداری دارند. همچنین انرژی مورد نیاز پمپاژ آب در طول زمان نیز در مقایسه با لوله های فولادی کمتر می‌باشد. علاوه بر کاهش هزینه های مستقیم انجام پروژه در صورت استفاده از لوله های فرا تک فاکتور بسیار مهم در بر آورد های اقتصادی زمان انجام پروژه می باشد. بدین مفهوم که بهره برداری هر چه سریعتر از خط انتقال موجب استفاده بهینه از سرمایه گذاری انجام شده می‌باشد و سرعت اجرای این پروژه با لوله های فرا تک حداکثر نصف زمان مورد نیاز برای لوله های فولادی خواهد بود.



## مقایسه فنی ، اقتصادی لوله های فراکت با لوله های پلی اتیلن

- لوله های پلی اتیلن از لحاظ ضریب زبری و وزن مشابه لوله های فراکت می باشند ولی تفاوت‌های زیادی بین لوله های فراکت و پلی اتیلن وجود دارد که در ذیل به برخی از آنها اشاره می‌گردد .
- لوله های پلی اتیلنی در برابر دما بسیار حساس می باشند و اختلاف دمای ۱۰ درجه موجب تغییر بسیار زیاد در کارکرد این لوله ها می گردد در حالیکه مقاومت و کارکرد لوله های فراکت تا ( ۱۰۰ درجه سانتیگراد ) تغییر نمی کند .
  - لوله های پلی اتیلن در اقطار ۱۰۰ تا ۱۲۰۰ میلیمتر تولید می‌گردد در صورتیکه در حال حاضر در کشور محدوده اقطار لوله های فراکت ۲۵ تا ۳۰۰۰ میلی متر میباشد .
  - اتصالات لوله های پلی اتیلن در اقطار ۱۰۰ تا ۱۲۰۰ میلیمتر موجود نمی باشد و یا با هزینه های بالا ساخته می شود . در صورتیکه در لوله های فراکت اتصالات به سهولت در دسترس می باشد .
  - اتصال لوله به لوله در پلی اتیلن به صورت جوشی بوده و نیاز به دستگاههای خاص دارد که در لوله های تحت فشار بالا این لوله ها بسیار نامطمئن بوده و عملاً کارآیی لازم را ندارند .
  - هزینه نصب لوله های پلی اتیلن با توجه به زمانگیر بودن آن و مشکلات زیاد در انجام جوشهای صحیح بیشتر از لوله های فراکت میباشد . ضمن آنکه سرعت نصب لوله های فراکت تا ۶۰۰ متر در روز میباشد .
  - از نظر RING STIFFNESS و مقاومت در برابر بارهای ترافیکی لوله های فراکت بسیار مقاوم تر از لوله های پلی اتیلن میباشد .
  - ضریب انبساط حرارتی لوله های پلی اتیلن معادل ۵-۱۰\*۴۸,۶ بر درجه سانتیگراد است که ۱۶ برابر لوله های فراکت بوده ( در لوله های فراکت این ضریب برابر با ۶-۱۰\*۳۰ بر درجه سانتیگراد می باشد ) و این امر به خصوص در مناطق گرمسیر ایران که اختلاف درجه در فصول سال بالا میباشد موجب جدایش لوله در محل اتصال می گردد .
- لازم به ذکر است این ضریب به دلیل طراحی های انجام شده جهت کنترل انبساط و انقباض و همچنین اتصال بصورت کوپلینگی ، هیچگونه تاثیری بر محل اتصال لوله های فراکت ندارند و لی در لوله های پلی اتیلنی به دلیل اتصال به صورت جوشی امکان زیادی در شکستگی و جدایش جوشها وجود دارد .
- لوله های پلی اتیلن به دلیل نوع اتصالات و ضخامت بالا به یکدیگر توانایی تحمل فشارهای بالا را ندارند در صورتیکه لوله های فراکت حتی تا فشار ۳۲ بار نیز تولید می‌گردند .

## مقایسه فنی ، اقتصادی لوله های فرا تک با لوله های بتنی تحت فشار

### الف ) استفاده بهینه از سرمایه گذاری انجام شده :

لوله های فرا تک در برابر خوردگی ، مواد شیمیایی و ..... مقاومت بسیار خوبی دارند در صورتیکه لوله های بتنی فاقد این ویژگی می باشند و به همین علت طول عمر لوله های فرا تک بمراتب بیشتر از لوله های بتنی می باشد .

با توجه به سرمایه گذاری هنگفت اولیه مورد نیاز جهت اجراء شبکه آبرسانی ، استفاده از لوله فرا تک دارای مزایایی به شرح زیر است :

- سرمایه گذاری اولیه را بیمه می نماید .
- طول عمر شبکه را افزایش می دهد .
- موجب کاهش هزینه های بهره برداری از خط می شود .

### ب) کاهش هزینه های اولیه نصب :

- هزینه نصب خطوط آبرسانی بخش عمده هزینه های اجرای سیستم فاضلاب را تشکیل می دهند و با توجه به ویژگیهای لوله های فرا تک ، هزینه های نصب خط بمراتب کمتر از لوله های بتنی است . بخشی از این ویژگیها به شرح ذیل می باشد :

#### ۱. کاهش زمان نصب لوله ها :

لوله های بتنی در طولهای ۲/۵ متری تولید می گردند در صورتیکه طول لوله های فرا تک ۱۲ متر میباشد . در نتیجه اتصالات کمتری در طول خط لوله نیازمند می باشد . ضمن اینکه اتصال کولپینگی که جهت اتصال لوله های فرا تک به کار می روند ، به سهولت در کمتر از ۱۰ دقیقه انجام میگردد ، بنابراین زمان مورد نیاز جهت نصب لوله های فرا تک حدود یک چهارم زمان مورد نیاز جهت نصب لوله های بتنی می باشد .

#### ۲. کاهش هزینه های اجرا :

وزن لوله های فرا تک حدود یک دوازدهم لوله های بتنی است . بنابراین در هنگام نصب جرثقیلهای سبکتری مورد استفاده قرار میگردد ، جابجایی لوله ها آسانتر و هزینه عملیات نصب کمتر می باشد ، ضمن اینکه به علت وزن کم لوله ها در مناطقی که آبهای سطحی بالا میباشد و خاک محل نصب مناسب نمی باشد ، وزن کمتر موجب کاهش مراحل عملیات نصب می گردد .



### ج) استفاده از ویژگیهای لوله های فرا تک :

۱. با توجه به صافی سطح داخلی لوله های فرا تک بر اساس استاندارد AWWA M45 در خصوص طراحی فرا تک ضریب C در معادله HAZEN WILLIAMS جهت محاسبه حجم سیال قابل انتقال ۱۵۰ میباشد. در حالی که این ضریب برای لوله های بتنی ۱۱۰ میباشد. تاثیرات اقتصادی این امر شامل موارد ذیل است :

- امکان کاهش قطر لوله مورد استفاده می باشد و برای مثال استفاده از لوله فرا تک قطر ۱۴۰۰ میلیمتر بجای لوله بتنی قطر ۱۶۰۰ میلیمتر. (محاسبات مربوط به پیوست شماره ۱ میباشد.)
- امکان کاهش شیب طراحی شده جهت خط انتقال.

۲. طول عمر و تعمیر و نگهداری.

طول عمر لوله های فرا تک حداقل ۵۰ سال است و نیاز به تعمیر و نگهداری ندارند.

### HAZEN – WILLIAMS EQUATION

$$h_f = 0.2083(100/C)^{1.85} (Q^{1.85}/d^{4.87})$$

where:

$h_f$  = Friction loss , ft H<sub>2</sub>O / 100 ft

C = Hazen – Williams roughness coefficient .  
= 150 ( Typical valve for fiber glass pipe ) .

D = Inside diameter ( ID ) , inches

Q = Flow rate , gal / min

$H_f ( GRP ) = h_f ( concrete )$



$$[0.2083( 100/C )^{1.85} ( Q^{1.85} / d^{4.87} )]_{( GRP )} = [0.2083( 100/C )^{1.85} ( Q^{1.85} / d^{4.87} )]_{( CON )}$$



$$[ ( 100/C )^{1.85} ( Q^{1.85} / d^{4.87} )]_{( GRP )} = [ ( 100/C )^{1.85} ( Q^{1.85} / d^{4.87} )]_{( CON )}$$

$$\text{IF } Q_{( GRP )} = Q_{( CON )}$$







$$[(100/C)^{1.85} (Q^{1.85} / d^{4.87})]_{(GRP)} = [(100/C)^{1.85} (Q^{1.85} / d^{4.87})]_{(CON)}$$



$$C_{(GRP)} = 150 \quad \& \quad C_{(CON)} = 110$$



$$[(100/150)^{1.85} (1 / d^{4.87})]_{(GRP)} = [(100/110)^{1.85} (1 / d^{4.87})]_{(CON)}$$



$$[(0.472 / d^{4.87})]_{(GRP)} = [(0.838 / d^{4.87})]_{(CON)}$$



$$[d^{4.87}]_{(GRP)} = [(0.563 / d^{4.87})]_{(CON)}$$



$$d_{(GRP)} = (0.887)d_{(CON)}$$

FOR EXAMPLE IF :

$$d_{(CON)} = 1600 \text{ mm}$$

Then

$$d_{(GRP)} = 1400 \text{ mm}$$



## مقایسه لوله های فرا تک شرکت فراسان با لوله های آزیست سیمانی (AC)

مقدمه :

مزیت بزرگی که همواره برای لوله های AC عنوان می شود سرعت بالای نصب و فراوانی ماده اولیه ساخت آن (سیمان) می باشد.

در این گزارش، با استناد به مراجع معتبر مقایسه ای بین لوله های فرا تک ساخت شرکت فراسان و لوله های AC انجام شده است.

**مقایسه فرا تک با AC:**

### ۱. مسائل بهداشتی:

آزیست که جزء اصلی لوله های AC می باشد از نظر بهداشتی به عنوان یک ماده سرطان زا شناخته شده است. این مسئله نه تنها بکارگیری لوله های AC را شدیداً محدود نموده است بلکه محدودیتهای بسیار بالایی را برای تولید، نصب و تعمیر لوله AC ایجاد نموده است.

در مقابل، لوله فرا تک ساخت شرکت فراسان دارای گواهینامه ها و تاییدیه های بهداشتی از موسسات ذیصلاح داخلی و بین المللی میباشد و هیچگونه محدودیتی از نظر بهداشتی برای لوله های فرا تک فراسان وجود ندارد.

### ۲. محدودیت در انتقال سیالات:

لوله های AC در انتقال سیالات دارای محدودیت هستند. به عنوان مثال نمی توان از آنها برای انتقال آب نرم (soft water) استفاده نمود. در مقابل، لوله های فرا تک برای انتقال سیال هیچگونه محدودیتی ندارند.

### ۳. مدول الاستیسیته (E):

برای لوله های AC، مقدار E بطور متوسط دو برابر لوله های فرا تک می باشد. پایین بودن E علاوه بر اینکه باعث انعطاف پذیری بالای لوله می شود، میزان celerity را نیز بسیار کاهش می دهد.

پایین بودن wave celerity باعث می شود تا لوله فرا تک در برابر water hammer بهتر از AC عمل کند.

#### ۴. خاکها و سیالات خورنده :

لوله های AC از نظر بکارگیری در خاکهای سولفاته دارای محدودیت هستند . بعلاوه این لوله ها در برابر اسیدهای موجود در فاضلاب ( عمدتاً  $H_2SO_4$  ) بسرعت دچار خوردگی می شوند . در مقابل ، لوله فرا تک در برابر انواع خاکها و سیالات خورنده مقاوم است و بدون نیاز به پوشش یا حفاظت بصورت مادام العمر قابل استفاده است . عمر کاری لوله های فرا تک شرکت فراسان ۵۰ سال می باشد .

#### ۵. وزن :

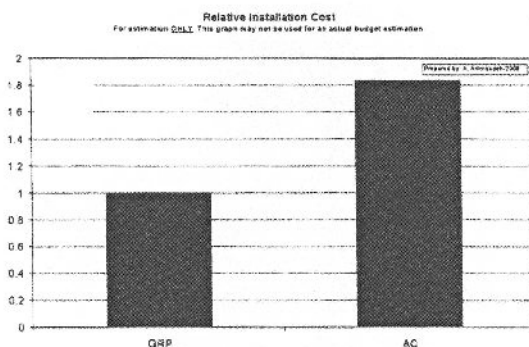
در مقایسه لوله های AC با فرا تک وزن لوله فرا تک به مراتب پایین تر می باشد . این مسئله باعث افزایش تعداد اتصالات در طول لوله می شود . این در حالی است که لوله های فرا تک در طولهای ۱۲ متری تولید می شوند و علاوه بر سبکتر بودن ، نیاز به تعداد اتصالات کمتر دارند .

#### ۶. اتصال دو لوله :

در خصوص **Fittings** باید توجه داشت که امکان ساخت **Fittings** از جنس AC تقریباً غیرممکن است و این لوله های از **Fitting** های فلزی استفاده می کنند . در مقابل ، امکان ساخت انواع اتصالات از جنس فرا تک به آسانی امکان پذیر است .

اتصال هر دو نوع لوله مشابه یکدیگر انجام میشود . در لوله های AC اتصال **push-on** و در لوله های فرا تک اتصال با **coupling** انجام می شود . در این روشها دو شاخه لوله با فشار به درون یکدیگر متصل می شوند و **O-ring** ها آب بندی این اتصال را انجام میدهند .

اما هزینه نصب در لوله های فرا تک بسیار پایین تر از لوله های AC می باشد که علت این مسئله پایین بودن وزن لوله های فرا تک است . با مبنا گرفتن هزینه نصب لوله فرا تک ، مقایسه هزینه نصب دو نوع لوله به صورت زیر خواهد بود .



#### ۷. تعداد اتصالات :

نکته بسیار مهمی که در مقایسه این دو لوله باید مد نظر قرار گیرد کمتر بودن تعداد اتصالات لوله فرا تک در مقایسه با خط لوله AC می باشد. این مسئله به دلیل بلندتر بودن طول شاخه های لوله های فرا تک می باشد. شرکت فراسان لوله های فرا تک خود را در شاخه های ۱۲ متری عرضه می نماید در حالی که لوله های AC حداکثر در شاخه های ۵ متری تولید می شوند.

### ۸. ضربات ناگهانی:

یکی از بزرگترین نقطه ضعفهای لوله های AC شکننده بودن آنها است. لوله AC به عنوان یک **conduit rigid** در نظر گرفته می شود و بدلیل ساختار خاص خود، در مقابل بارهای ترافیکی و ضربات ناگهانی (shock) بسیار ضعیف عمل می کند. به همین دلایل در حمل و نقل لوله های AC باید بسیار با دقت عمل نمود.

در مقابل لوله های فرا تک حالتی انعطاف پذیری دارند و در مقابل بارهای ترافیکی بسیار خوب عمل می کنند. لوله های فرا تک تا حدودی در برابر ضربات ناگهانی مقاومت دارند و به اندازه لوله های AC شکننده نمی باشند.

### ۹. طراحی هیدرولیکی:

از دیدگاه طراحی هیدرولیکی، ضریب Hazen- Williams برای لوله های AC حدود ۱۱۰ می باشد. این ضریب برای لوله های فرا تک حدود ۱۵۰ تا ۱۶۰ می باشد. نکته مهم این است که ضریب Hazen- Williams برای لوله های فرا تک در طول مدت عمر کاری لوله (۵۰ سال) تقریباً ثابت می ماند و این در حالی است که ضریب Hazen- Williams لوله های AC با گذشت زمان تغییر نموده و مرتباً در حال کاهش است.

در یک نگاه کلی، ثابت بودن ضریب Hazen- Williams برای لوله های فرا تک باعث می شود هزینه پمپاژ سیال در لوله فرا تک به مراتب کمتر از لوله های AC باشد.

### مقایسه و نتیجه گیری:

لوله فرا تک شرکت فراسان بدون هیچگونه محدودیتی، قادر به عبور دادن همه نوع سیال می باشند. سبک بودن، کمتر بودن تعداد اتصالات (شاخه های بلندتر)، مقاوم بودن در برابر **water hammer** و ثابت بودن ضریب Hazen- Williams در طول عمر کاری خود دارای هزینه نصب و راه اندازی بسیار پایین تری نسبت به لوله های AC خواهد بود.

تاییدیه ها و گواهینامه های بهداشتی اخذ شده برای لوله های ساخت شرکت فراسان گواه این است که این لوله ها هیچگونه تاثیری منفی بر سلامتی انسان نخواهد داشت.



ISO 9001  
ISO 14001  
OHSAS 18001  
ISO 50001  
ISO 10002  
ISO 10015  
HSE-MS



Global Leadership Award 2011

برنده تندیس بلورین برای تعالی ۱۳۹۲  
برنده تندیس سیمین برای تعالی  
۱۳۹۴-۱۳۹۵-۱۳۹۶

برنده تندیس بلورین  
۱۳۸۵-۱۳۸۶-۱۳۸۷

برنده تندیس سیمین بخش ساخت و تولید  
۱۳۹۳-۱۳۹۴-۱۳۹۵-۱۳۹۶

گواهینامه زرین از مرکز ملی رتبه بندی ایران



نشانی دفتر مرکزی : شیراز، خیابان ارم  
کوی ۲۲، پلاک ۲۴۹  
تلفن : ۳۲۲۹۱۹۱۸ - ۳۲۲۹۳۳۵۰ (۰۷۱)  
فکس : ۳۲۲۷۲۶۹۷ (۰۷۱)  
صندوق پستی : ۱۱۴۳ - ۷۱۳۶۵  
کد پستی : ۴۶۴۴۸ - ۷۱۴۳۷

دفتر تهران: تهران، خیابان ولیعصر  
توانیر، خیابان نظامی گنجوی  
پلاک ۲۲  
صندوق پستی : ۷۹۳۵۱۳ - ۱۴۳۴  
تلفن: ۸۸۷۷۸۶۲۰ (۰۲۱)  
فکس: ۸۸۸۸۳۴۶۴ (۰۲۱)