



● کاربرد لوله های فراتک در صنایع

● GRP, GRE, GRVE



فهرست

صفحه

- | | |
|----|--|
| ۱ | ۱ - لوله های فراتک |
| ۴ | ۲ - فرایند تولید لوله های فراتک |
| ۵ | ۳ - مشخصات عمومی لوله فراتک |
| ۶ | ۴ - استانداردها |
| ۸ | ۵ - آزمون های کنترل کیفی |
| ۱۲ | ۶ - محدوده تولیدات |
| ۱۶ | ۷ - لوله های Bi Axial |
| ۱۹ | ۸ - اتصالات |
| ۲۰ | ۹ - نصب و اجرا |
| ۲۱ | ۱۰ - لوله های مقاومت در برابر حریق فراتک |
| ۲۳ | ۱۱ - انتقال آب دریا |
| ۲۳ | ۱۲ - انتقال مواد شیمیایی |
| ۲۴ | ۱۳ - انواع روش های اتصال |
| ۲۷ | ۱۴ - سایر کاربردها و مزایا |
| ۲۸ | ۱۵ - ارائه خدمات مهندسی به مشتریان |



۱ - لوله های فراتک

لوله های GRP فراتک (Glass Reinforced Polymer Pipe) لوله های کامپوزیتی می باشند که با توجه به توسعه فناوری های کامپوزیتی دارای قابلیت و کاربرد های مختلف جهت استفاده در زیر ساختها را فراهم نموده اند.

امروزه فن آوری های جدید در روش های تولید لوله ، امکان کسب عملکرد بهتر با هزینه کمتر را فراهم نموده است. لوله های GRP فراتک که دارای تکنولوژی برتر در مقایسه با دیگر لوله های GRP می باشند هم اکنون در پروژه های کلان در نقاط مختلف جهان ، به عنوان گزینه برتر مورد استفاده قرار می گیرند.



لوله های نوین کامپوزیتی فراتک جایگزین مناسبی برای انواع لوله ها مانند Carbon Steel, Stainless Steel می باشند این لوله ها با مقاومت مکانیکی بسیار بالا و مقاومت کامل در برابر خوردگی سیالات شیمیایی و قلیایی و همچنین قیمت اقتصادی نسبت به لوله های فلزی جایگزین بسیار مناسب برای مقابله با خوردگی در لوله های فلزی می باشند.



شرکت های تحت لیسانس فراتک (فراسان فارس، صبا لوله، فراپاکس، آيسا پارسه زابل، فراسان در ایران، گرند پایپ در ترکیه، رومانی، آفریقا و ...) هم اکنون در زمینه های ذیل به مشتریان خود خدمات ارائه می کنند:

- تامین لوله و انواع اتصالات و منهول از جنس GRP, GRE, GRVE
- ارائه خدمات مهندسی از جمله مطالعات تفصیلی طرح، تهیه نقشه های اجرایی مسیر لوله کشی با کمک نرم افزار PDMS، تحلیل تنش مسیر خطوط لوله، طراحی سایپورت و ...



با توجه به اینکه این لوله ها از ترکیب مهندسی پیشرفته الیاف فایبرگلاس و رزین با نسبت های خاص تشکیل یافته اند، تولیدکننده با انتخاب صحیح ترکیبات و مقدار مواد و انتخاب فرایند مناسب، می تواند به لوله با خصوصیات دلخواه دست یابد.

انواع لوله های قابل تولید

(۱) لوله های GRP
(۲) لوله های GRVE
(۳) لوله های GRE
(۴) لوله های پایپ جک (Pipe jacking) جهت عملیات لوله رانی
(۵) لوله های مقاوم در برابر سایش (Abrasion/Erosion Resistant)
(۶) لوله های مقاوم در برابر حریق (Fire Retardant)
(۷) لوله های ویژه انتقال میعانات نفتی یا انواع سیالات آتش زا (Anti Static) یا PPT (Petroleum products transfer)
(۸) لوله های Uni Axial جهت مصارف دفنی
(۹) لوله های Bi Axial لوله های شبه فولادی با مقاومت مکانیکی مشابه و بالاتر از لوله های فولادی و مقاوم در برابر انواع خوردگیهای شیمیایی
(۱۰) لوله های کامپوزیتی مونل (Monel) جایگزین آلیاژ تیتانیوم
(۱۱) لوله های مقاوم در برابر زلزله
(۱۲) لوله های مقاوم در برابر سیالات شیمیایی
(۱۳) لوله های مناسب انتقال آب آشامیدنی و آب خام
(۱۴) لوله های مناسب انواع شبکه های فاضلاب شهری و صنعتی

برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص هر کدام از محصولات فوق با شرکت ارتباط حاصل گردد.

محدوده تولیدات در ذیل ارایه گردیده است:

قطر: ۲۵ الی ۴۰۰۰ میلیمتر، فشار: ۱ الی ۱۰۰ بار، سفتی: ۲۵۰۰ الی ۲۰۰۰۰ پاسکال
(در صورت درخواست مشتری، سفتی های بالاتر هم قابل تولید می باشد)

این محدوده تولیدات شامل انواع محصولات مطابق با استانداردهای داخلی و بین المللی می باشد. در صورت نیاز به هرگونه محصول غیر معمول، محصول فوق توسط شرکت بصورت جداگانه طراحی و تولید می گردد. لذا تولید محصولات در قطرها، فشارها و سفتی های مختلف قابل ارایه می باشد و خواهشمند است در این خصوص با شرکت سازنده مشاوره گردد.

۲- فرایند تولید

فرایند تولید این گونه لوله ها می تواند به روش CFW(Continios Filament Winding) (روش پیوسته ی پیچش الیاف) یا ناپیوسته DFW (Discontinios Filament Winding) باشد لوله های فراتک مطابق با استاندارد های بین المللی تولید می گردند.



۳ - مشخصات عمومی لوله فراتک

لوله های فراتک تا قطر ۴۰۰۰ میلی متر (۱۵۷ اینچ) و حداکثر فشار کاری ۱۰۰ بار (۱۴۵۰Psi) تولید می شوند. این لوله ها به دلیل ساختار خود قابلیت طراحی جهت انواع سیالات با PH های گوناگون (اسیدی یا بازی) را دارا هستند و دارای مقاومت بسیار بالا در برابر انواع خوردگی ها در محیط های شیمیایی می باشند.

برخی مشخصات مکانیکی لوله های Uni Axial و Bi Axial فراتک در مقایسه با لوله های فلزی و لوله های GRE در جدول زیر درج شده است.

نوع لوله					
Steel***	GRE	Bi Axial	Uni Axial	واحد	کمیت
207	107.8	115	55.9	MPa	Max Axial tensile
207	264.7	394	342.6	MPa	Max hoop tensile
207	12.7	10.7	9.4-11.7	GPa	Axial Modulus of Elasticity
207	17.6	19.4*	9.2-32.9	GPa	Hoop Modulus of Elasticity
0.26	0.26	0.3	0.25	---	Poisson's ratio
7.8	1.8	2.0	2.0	---	Specific gravity
130**	150	150	150	---	Hazen- Williams' C

※: مقدار متوسط.

※※: لوله ی نو با پوشش سیمانی. زبری با گذشت زمان به صورت تصاعدی افزایش می یابد.

※※※: محدوده ی مقدار مقاومت مکانیکی بر اساس AWWA M11 درج شده است.

با استناد به API5L عدد ۲۰۷ برای لوله ی فلزی، معادل حداقل مقاومت برای لوله ی ساخته شده در Grade A است. مقادیر مندرج در جدول یادشده صرفاً جهت مقایسه می باشد. در صورت نیاز به ارقام دقیق برای محاسبه فنی با شرکت تماس بگیرید.



۴ - استانداردها

استانداردهای ASTM (American Standards for testing Materials) API, ISO, جهت کاربردهای مختلف لوله های فراتک از جمله انتقال آب آشامیدنی، جمع آوری فاضلابهای شهری، سیال ها و پساب های نفتی، پسابهای صنعتی و مواد شیمیایی و ... بکار گرفته می شوند. وجه مشخص استانداردهای مختلف، تعریف کارایی لوله ها برای مصارف خاص بر اساس عمر مفید می باشد.

۱-۴ استانداردهای ملی ایران

استاندارد	شماره	نوع لوله
ISIRI	۱۰۷۲۹	لوله های تحت فشار
ISIRI	۱۰۷۳۰	فاضلاب ثقلی
ISIRI	۱۱۴۳۲	اتصالات لوله GRP انعطاف پذیر
ISIRI	۱۱۴۳۳	لوله الیاف شیشه مورد استفاده در شبکه جمع آوری فاضلاب و لوله های صنعتی تحت فشار
IPS-E-PI-221/1		مصارف نفت و گاز لوله های فایبرگلاس

۲-۴ استاندارد ASTM

در حال حاضر چندین استاندارد مختلف ASTM برای لوله های فراتک جهت مصارف مختلف وجود دارد. استانداردهای مزبور شامل آزمونهای تایید صلاحیت و تستهای کنترل کیفی است. طراحی لوله های فراتک به گونه ای صورت گرفته تا پاسخگوی نیازمندیهای استانداردهای مختلف باشد نمونه ای از استانداردها به شرح ذیل می باشد:

استاندارد	شماره	نوع لوله
ASTM	D3262	فاضلاب ثقلی
ASTM	D3517	لوله های تحت فشار
ASTM	D3754	فاضلاب تحت فشار

۲-۴ استاندارد API 15 LR و API 15 HR و ISO 14692

استانداردهایی مانند API 15 LR, API 15 HR و ISO 14692 برای بررسی و گزینش لوله های فایبرگلاس مورد استفاده در صنعت نفت کاربرد دارد. استانداردهای مربوط به آزمون های کنترل کیفیت محصول و همچنین آزمون های بلند مدت احراز صلاحیت نیز با جزئیات قید شده اند. ترانس های مجاز برای ابعاد فیزیکی لوله و روش های اتصال نیز در این استاندارد ها آورده شده است. لوله های فراتک مطابق با الزامات استانداردهای ذکر شده طراحی شده اند و در حال حاضر در سطح گسترده ای در واحدهای عملیاتی تابع وزارت نفت اعم از پالایشگاه ها، پتروشیمی ها و سکوهای Offshore در حال بهره برداری می باشند.

۳-۴ استاندارد TSE و (CEN , TSEN) ISO

استاندارد	نوع لوله
TSEN 1796	سیستم های آبرسانی لوله های GRP به صورت تحت فشار یا ثقلی
TSEN 14364	سیستم فاضلاب یا زهکشی لوله های GRP به صورت ثقلی یا تحت فشار
TSEN 10639	سیستم آبرسانی بصورت تحت فشار یا ثقلی در لوله های GRP
TSEN 10467	سیستم فاضلاب یا زهکشی لوله های GRP بصورت تحت فشار یا ثقلی

استانداردهای DIN 16868 و BS 5480 بوسیله استانداردهای جدید EN که در بالا ذکر شده اند به روز آوری گردیده اند.

۴-۵ استاندارد AWWA و ASME

استاندارد AWWA C 950 یکی از جامع ترین استانداردهای تعریف شده برای لوله های GRP می باشد ، این استاندارد در کاربرد خطوط انتقال آب تحت فشار دارای مشخصات کامل برای لوله و اتصالات می باشد که بر اساس آزمایشهای کنترل کیفیت و تعیین صلاحیت طبق الگوی مناسب طراحی شده است . لوله های فراتک مطابق با این استاندارد طراحی شده اند . AWWA راهنمای استاندارد طراحی را تحت نام M45 تدوین نموده که چندین بخش آن به طراحی لوله های GRP در کاربردهای نصب مدفون و روی کار اختصاص یافته است.

استاندارد	نوع لوله
AWWA C950	لوله تحت فشار فایبرگلاس
AWWA M45	راهنمای طراحی لوله فایبرگلاس
ASME B31.4	لوله و خطوط لوله
ASME B16.5	اتصالات لوله و فلنج
ASME B16.47	
ASME B31.3	لوله های فرایندی

۵ - آزمون های کنترل کیفی (Quality Control)

از آنجا که کیفیت مواد اولیه تاثیر عمده و اساسی در کیفیت تولیدات شرکت سازنده دارد ، لذا خرید این مواد با دقت و از منابع قابل اعتماد انجام شده و تستها و آزمایشات لازم روی آنها پیش از مصرف به عمل می آید . خرید مواد اولیه از منابع مورد تایید مرکز تکنولوژی فراتک انجام می گیرد، بدین ترتیب کیفیت تولیدات مطابق استانداردهای شرکت و مشخصات فنی لوله های فراتک تضمین خواهد گردید. علاوه بر آن آزمایشات کنترل کیفی مناسب بر روی مواد خریداری شده در بدو ورود به کارخانه مطابق با برنامه کنترل کیفیت شرکت ، بعمل می آید . مدیریت شرکت با در نظر گرفتن ملاحظات کیفی در خرید مواد اولیه ، متضمن کیفیت برتر محصولات نهایی این شرکت می گردد. در واحد کنترل کیفیت، کنترل در سه مرحله انجام می گردد:

الف) آزمون های قبل از تولید به روی مواد اولیه ورودی

ب) آزمون ها و کنترل های حین تولید

ج) آزمون های پس از تولید به روی محصول نهایی

مواد اولیه اصلی در تولید لوله های GRP به شرح ذیل می باشد:



الف) الیاف شیشه

ب) رزین

ج) کاتالیست

د) فیلر (ماسه سیلیسی)

ه) افزودنی های شیمیایی و شتاب دهنده ها

و) سرفیس مت

۱-۵ محصولات نهایی و آزمون ها

لوله های تولیدی، از موارد ذیل مورد بازبینی و اندازه گیری قرار می گیرند:

- بازدید چشمی

- سختی (**BARCOL**)

- ضخامت جداره

- طول شاخه قطر

- آزمون هیدرواستاتیک (تحت فشاری برابر با دو برابر فشار اسمی لوله ها)

- آنالیز ساختار لوله ها و تاییدیه طراحی (**L.O.I**)

- آزمون کشش در جهت محوری (شعاعی)

- ... و





۲-۵ آزمون های احراز صلاحیت (Qualification Tests)

آزمون های صلاحیت سنجی ، آزمون هایی هستند که منطبق با استاندارد بین المللی و همچنین استاندارد ملی ایران انجام آنها الزامی می باشد. اغلب به این آزمون ها، بلند مدت گفته می شود. زیرا مدت زمان بیشتر این تست ها ۱۰۰۰۰ ساعت (حدود یک و نیم سال) می باشد. آزمون های صلاحیت سنجی برای سه هدف عمده انجام می شود:

- الف) تعیین مقاومت های مکانیکی بلند مدت مواد اولیه ای که در ساختار لوله به کار می رود. توضیح اینکه مقاومت مکانیکی بلند مدت ۵۰ ساله توسط تست های صلاحیت سنجی تعیین می گردد.
- ب) تست های کوتاه مدت واحد های کنترل کیفیت تاییدی بر تست های بلند مدت می باشد.
- ج) به دست آوردن نتایج، جهت طراحی لوله های GRP با طول عمر مفید ۵۰ ساله
- د) انجام تست های مجدد صلاحیت سنجی جهت تایید اینکه تولیدکنندگان مواد اولیه دارای فرمولاسیون و کیفیت ثابت می باشند (هر ۱/۵ سال یک بار)



مهمترین آزمون های صلاحیت سنجی به شرح ذیل می باشند:

- Hydrostatic design basis
- Long term ring bending , "strain bending test"
- Long term specific ring stiffness
- Long term strain corrosion

علاوه بر تست های بلند مدت، تست هایی که در ادامه آمده است نیز انجام می گردد.

- مقاومت در برابر اشعه U.V
- مقاومت در برابر سایش
- تحمل دمایی بلند مدت برای دماهای بالا
- مقاومت در برابر حریق
- تست اتصالات (بلند مدت و کوتاه مدت)

۶- محدوده تولیدات

۱-۶ فشار کاری

کلاس های فشاری معمول لوله های فراتک در جدول زیر فهرست شده اند. در صورت درخواست برای فشارکاری بالاتر با شرکت سازنده تماس حاصل نمایید. لوله های فراتک در قطرهای کمتر، تا فشار کاری ۱۰۰ بار قابل تولید می باشد.

Pressure Class(bar)	6	9	10	12	15	16	20	25	32	50	100
Diameter Upper Limit (mm)	4000	4000	4000	4000	4000	4000	1600	1600	1600	300	200

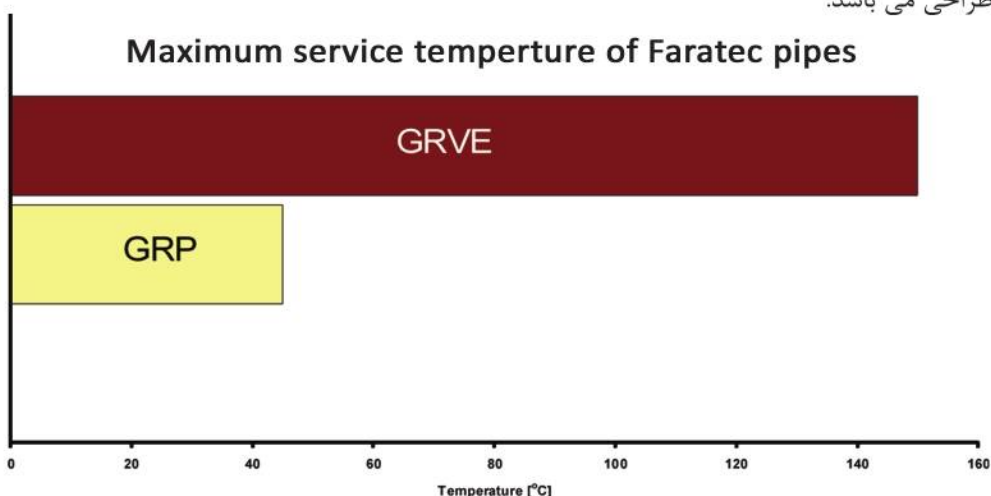
۲-۶ سفتی (Stiffness)

به طور کلی لوله های فراتک اعم از روی کار و دفنی دارای پنج کلاس سفتی می باشند. در جدول زیر محدوده سفتی های مختلف با توجه به وضعیت نصب لوله (روی کار یا دفنی) قید شده است. باید توجه داشت که گاهی سفتی بر مبنای استاندارد ASTM محاسبه می شود که از نظر عددی با نتایج استاندارد ISO تفاوت خواهد داشت. لازم به توضیح است که لوله با سفتی های بالاتر نیز با درخواست مشتری قابل تولید می باشد. در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر در این زمینه با شرکت تماس بگیرید.

نوع لوله ی فراتک	وضعیت نصب	سفتی [Pa] (بر اساس استاندارد ISO)	سفتی [Pa] (بر اساس استاندارد ASTM)
Uni Axial	دفنی	2,500	124,000
		5,000	248,000
		10,000	496,000
Bi Axial	دفنی- روی کار	15,000	744,000
		20,000	992,000

۳-۶ دمای کاری (Service Temperature)

لوله های فراتک جزو لوله های ترموست (Thermoset) محسوب می شوند یعنی در محدوده دمای کاری، تغییرات دما روی مقاومت مکانیکی لوله تاثیری نمی گذارد. باید توجه داشت که دمای کاری مورد نظر هنگام سفارش حتماً به شرکت فراسان اعلام شود. زیرا مواد اولیه مصرفی و طراحی لوله متفاوت خواهد بود. دمای کاری لوله های فراتک تا حداکثر دمای ۱۶۰-۱۵۰ درجه سانتیگراد قابل طراحی می باشد.

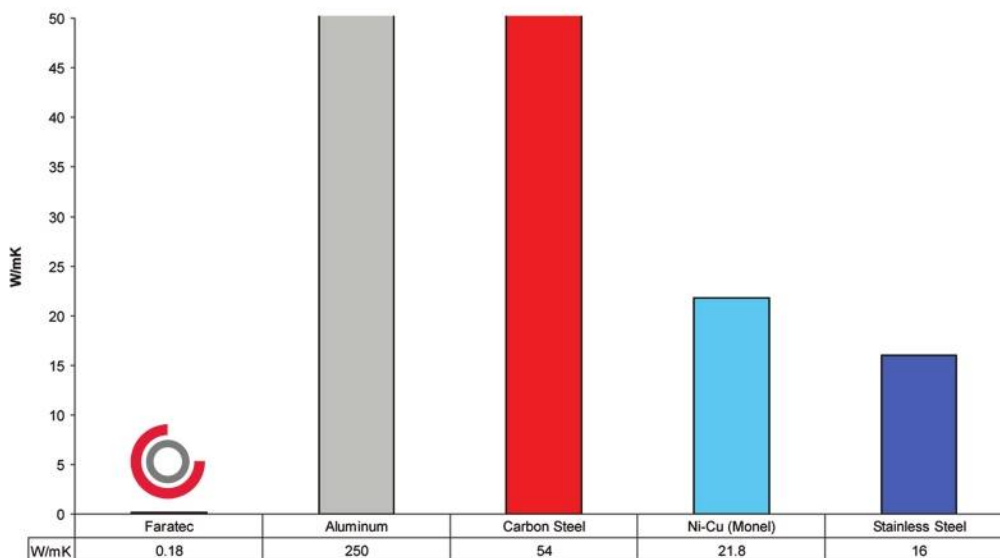




۴-۶ انتقال حرارت

ضریب انتقال حرارت هدایتی (Conduction) لوله های فراتک حدود 0.18 W/mK است که در مقایسه با انواع لوله های فلزی بسیار پایین تر است. بنابراین، در برخی کاربردهای صنعتی خود لوله می تواند به عنوان عایق عمل کند و نیازی به عایق پیچی (Insulation) دور لوله نیست. این مزیت لوله ی فراتک باعث کاهش چشمگیری در هزینه و زمان اجرا یا تعمیرات خط خواهد شد. چنانچه نیاز به گرم نگه داشتن سیال باشد، امکان اجرای Heat tracing برای لوله های فراتک (با الکتریسیته یا بخار) وجود دارد اما دمای Tracing بایستی از قبل با شرکت چک شود.

Thermal Conductivity Comparison





۵-۶ انبساط و انقباض

لوله های فراتک نسبت به انواع دیگر لوله های پلاستیکی (یعنی پلی اتیلن و PVC) انبساط خطی کمتری دارند. به طور متوسط ضریب انبساط خطی لوله های فراتک $28 \times 10^{-6} \text{ cm/cm/}^{\circ}\text{C}$ می باشد. به دلیل وزن پایین و همچنین انعطاف پذیری لوله های فراتک، اجرای اتصالات مهار شده (Restrained) با اجزای سبک تر و ضعیف تر از لوله های فلزی قابل اجرا است. این مزیت در سازه های دریایی فلات قاره (Offshore) خود را به نحو بارز تری نشان می دهد. وجود ضریب پواسون متفاوت در جهات محوری و شعاعی مشکلی از نظر ایجاد نیروی اضافی برای لوله ی فراتک اجرا شده به صورت روی کار ایجاد نمی کند چرا که تجربه نشان داده است که نیروهای ناشی از این خاصیت بسیار کوچک بوده و قابل صرف نظر است. برای مهار انبساط لوله فراتک تمهیدات اجرایی معمول عبارتند از: تغییر مسیر لوله، اجرای Anchoring guiding و استفاده از Expansion joint یا Expansion loop. چنان چه در خط روی کار، پایه های نگهدارنده لوله های فراتک از جنس فلز ساخته شده باشند. بایستی با یک لایه لاستیکی مناسب پوشش داده شوند تا لوله مستقیماً با فلز در تماس نباشد. در صورت نیاز به هرگونه فعالیت مهندسی از جمله تحلیل هیدرولیک، تحلیل تنش خطوط لوله فراتک و یا موارد دیگر با شرکت تماس بگیرید.

۶-۶ مقاومت در برابر اشعه U.V

حدود ۵ درصد از نور خورشید را اشعه U.V تشکیل می دهد که طول موج های ۲۸۰ الی ۴۰۰ نانومتر را در بر می گیرد. معمولا انرژی تابشی خورشید را با واحد لانگلی (Ly) اندازه گیری می کنند:

$$1 \text{ Ly} = 1 \frac{\text{Cal}}{\text{Cm}^2}$$

معدل تابش خورشید در کشورهای مختلف در ذیل براساس کیلو لانگلی (KLy) آورده شده است:

۸۰	آلمان	۲۰۰	ایران
۷۰	انگلستان	۱۴۰	مالزی
۸۰	اتریش	۲۰۰	عربستان
۷۰	نروژ	۱۵۰	اتیوپی
۱۲۰	برزیل	۱۲۰	فرانسه
۱۰۰	ژاپن	۱۶۰	آفریقای جنوبی

تحقیقات و آزمایش های انجام شده نشان می دهد در صورتی که انتخاب لوله ها به صورت صحیح انجام شده باشد اشعه U.V تاثیری بر لوله های فراتک ندارد. به طور کلی لوله ها به دو نوع روی کار و دفنی تقسیم بندی می شوند. در لوله های روی کار ترکیبات جاذب U.V (شیمیایی) و یا ترکیبات دافع U.V (فیزیکی) استفاده می گردد. در صورتی که لوله های دفنی برای بیش از یک سال در محیط بیرونی و در معرض آفتاب قرار بگیرد توصیه می شود از مواد افزودنی مقاوم در برابر اشعه U.V استفاده گردد.





۷- لوله های Bi Axial

لوله های Bi Axial لوله هایی هستند که علاوه بر اینکه مقاومت بالایی در برابر نیرو های وارده در جهت شعاعی دارند طراحی شده اند تا قابلیت تحمل نیرو در جهت محوری نیز داشته باشند. خطوط انتقال Bi Axial در سیستم های روی کار و با زمانی که خطوط انتقال از عوارض گوناگون طبیعی مانند زمین های سنگی، رودخانه ها، مسیل ها، زمین های سست، با تلاقی و شیب های تند عبور می کنند می توانند نیرو های محوری بالایی را تحمل کنند. این گونه ها لوله ها و اتصالات مربوط به آن می تواند به صورت مقاوم در برابر حریق نیز تولید گردد.

برخی از ویژگی های لوله های Bi Axial مشابه لوله های Uni Axial فراتر می باشد اما نسبت به سیستم Uni Axial دارای مزایای ذیل می باشد:

- مقاومت مکانیکی بسیار بالا (در راستای حلقوی حتی بیش از فولاد)
- مقاومت بسیار خوب در برابر ضربه
- قابلیت اجرا در شیب
- قابلیت اتصال شاخه ها به صورت صلب
- بدون نیاز به بلوک مهار (Thrust Block)
- ایده آل برای: زمینهای سست، زمینهای سنگی، کوهستان، ورودی به پمپها و حوضچه ها
- ضریب زبری تقریباً ثابت در مدت عمر مفید (مشترک با Uni Axial)
- بدون خوردگی و پوسیدگی (مشترک با Uni Axial)
- وزن پایین (یک چهارم لوله های فلزی با قطر و فشار کاری یکسان) (مشترک با Uni Axial)
- قابلیت اتصال به انواع دیگر لوله (مشترک با Uni Axial)

۱-۷ مشخصات لوله های Bi Axial فراتک

لوله های Bi Axial حداکثر تا قطر ۴۰۰۰ میلیمتر با توجه به قطر لوله تا فشار کاری ۱۰۰ بار قابل تولید می باشد حداکثر دمای کاری اینگونه لوله ها ۱۶۰ درجه سانتیگراد می باشد که در صورت درخواست مشتری می تواند برای سیالات شیمیایی با دماهای بالا نیز طراحی گردد.

لوله های Bi Axial فراتک به صورت گسترده ای در صنایع نفت ، پتروشیمی و همچنین صنایع آب استفاده می شود.

سفتی [Pa] (بر اساس استاندارد ISO)	سفتی [Pa] (بر اساس استاندارد ISO)	وضعیت نصب	نوع لوله ی فراتک
744.000	15.000	روی کارادفنی	Bi Axial
992.000	20.000		

نوع لوله				
Steel***	فراتک Bi Axial	فراتک GRP	واحد	کمیت
207	115	55.9	MPa	Max Axial tensile
207	394	342.6	MPa	Max hoop tensile
207	10.7	9.4-11.7	GPa	Axial Modulus of Elasticity
207	19.4*	9.2-32.9	GPa	Hoop Modulus of Elasticity
0.26	0.3	0.25	---	Poisson's ratio
708	2.0	2.0	---	Specific gravity
130**	150	150	---	Hazen- Williams' C

* مقدار متوسط.

** لوله ی نو با پوشش سیمانی. با گذشت زمان به صورت تصاعدی افزایش می یابد.

*** محدوده ی مقدار مقاومت مکانیکی بر اساس AWWA M11 درج شده است.

با استناد به API 5L عدد ۲۰۷ برای لوله ی فلزی ، معادل حداقل مقاومت برای لوله ی ساخته شده در Grade A است.



۲-۷ کاربرد لوله های Bi Axial

- ۱- انتقال سیالات نفتی
- ۲- انتقال سیالات اشتعال پذیر
- ۳- انتقال مواد شیمیایی
- ۴- انتقال فاضلاب صنعتی
- ۵- انتقال آب شرب
- ۶- شبکه های آتشنشانی
- ۷- انتقال فاضلاب شهری
- ۸- انتقال آب دریا و غیره



۸- اتصالات

انواع اتصالات از نوع Bi Axial قابل تولید می باشد این اتصالات به دو روش مکانیزه و قطعه ای Mitered تولید می گردند.





۹- نصب و اجرا

نصب لوله های Uni Axial به صورت دفنی می باشد . معمولاً در محل اتصالاتی همانند زانویی و... که محل تمرکز تنش می باشد از Thrust Block استفاده می شود.

لوله های Bi Axial در شرایط متفاوتی قابل نصب هستند. از جمله نصب در زیر زمین (مدفون)، روی زمین ، زیر آب ، نصب درون تونل بدون حفر ترانشه (ترانشه بسته)، نصب بصورت نیمه مدفون و همچنین اجرا در سطوح شیب دار از نمونه های نصب این سیستم می باشند.
معمولاً در لوله های Bi Axial فراتک نیازی به تراست بلاک نمی باشد و مهار معمولاً تنها به کمک یک پشت بند بتنی (بتن ریزی در پشت زانویی) انجام می شود. لطفاً جهت اطلاع از جزئیات نصب در هر یک از موارد فوق و دریافت دستورالعمل های مربوطه با شرکت تماس حاصل نمایید .

۱۰- لوله های مقاومت در برابر حریق فراتک

این نوع از لوله ها مطابق با استاندارد ASTM F1173 و IMO A753(18) تولید می گردند مطابق با این استاندارد لوله ها با استفاده از شعله Fire Jet و گاز پروپان خالص با فشار حرارتی معادل 113.6 kw/m^2 که در این حالت دما به حدود 110°C خواهد رسید لوله به مدت ۳۰ دقیقه در این دما با شعله Fire Jet قرار خواهد گرفت بعد از انجام تست لوله های فراتک دارای هیچگونه leak یا Weep نخواهد بود و لوله کاملاً سالم می باشد. این لوله به گونه ای طراحی گردیده است که دمای آب داخل لوله پس از اینکه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای 110°C بوده است کمتر از ۵۰ درجه سانتیگراد خواهد بود.



یکی از حساس ترین خطوط انتقال سیال در هر مجتمع صنعتی، خطوط آب آتش نشانی هستند. خطوط آب آتش نشانی در ابتدای احداث یک واحد صنعتی نصب می شوند ولی تا روزی که آتش سوزی اتفاق نیفتد از آن استفاده نخواهد شد. به عبارت دیگر، لوله های استفاده شده در خط آتش نشانی برای زمانی طولانی بلا استفاده می مانند اما انتظار این است که در زمان مورد نیاز، کارایی خود را نشان دهند. لوله های فراتک با مقاومت بسیار خوبی که در برابر خوردگی و پوسیدگی دارند یک گزینه ی ایده آل برای خطوط آتش نشانی هستند. بروز ضربه ی قوچ در خطوط آتش نشانی به دلیل ناگهانی بودن جریان و قطع آن امری اجتناب ناپذیر است. سرعت موج و در نتیجه افزایش فشار ناشی از ضربه ی قوچ در لوله های فراتک از انواع دیگر لوله ها بسیار پایین تر است. در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر در این خصوص با شرکت تماس بگیرید.



۱۱- انتقال آب دریا

انتقال آب دریا معمولاً به دو منظور انجام می شود:

- استفاده برای مصارف خنک کنندگی صنعتی (Utility, Cooling)
- انتقال به واحدهای آب شیرین کن (Desalination)

در مراجع فنی لوله ی فایبرگلاس همواره به عنوان یک گزینه مطمئن برای انتقال آب دریا معرفی می شوند. لوله های فراتک عملاً در انتقال آب دریا به کار گرفته شده اند و کارایی خود را در این خطوط، به ویژه در اقطار بالا نظیر ۳۰۰۰ میلیمتر به اثبات رسانده اند. طراحی خاص لوله های فراتک به گونه ای است که پدیده خوردگی در آن هرگز رخ نخواهد داد. همچنین، ذرات معلق موجود در آب دریا نیز به علت ساختار خاص لوله های فراتک نمی توانند باعث بروز سایش جدی در جدار داخلی لوله ی فراتک شوند. تاکنون پتروشیمی ها و نیروگاه های متعددی از لوله های فراتک برای انتقال آب دریا به واحدهای خود استفاده نموده اند.

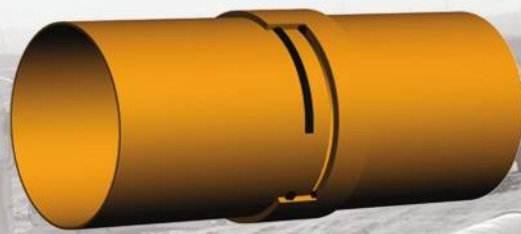


۱۲- انتقال مواد شیمیایی

با تغییر نوع رزین ، الیاف شیشه و همچنین طراحی های مهندسی ساختار لوله می توان گفت لوله های فراتک تقریباً برای انتقال تمامی مواد شیمیایی مناسب هستند. جهت طراحی اصولی لوله لازم است تا کلیه اطلاعات شامل آنالیز سیال ، دمای سیال، و فشار کاری لوله به کارخانه ارائه گردد.

۱۳- انواع روش های اتصال

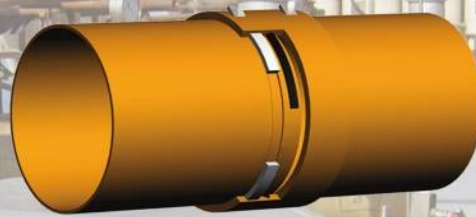
اصولاً روش های اتصال لوله های فراتک جزو Cold work طبقه بندی می شوند. به همین دلیل در محیط های حاوی گازهای قابل انفجار، شبکه لوله ی فراتک به راحتی و با ایمنی بسیار بالایی قابل اجرا است. این مزیت اجرایی باعث شده است تا واحدهای مختلف صنعت نفت از لوله های فراتک استقبال شایان توجهی به عمل آورند. انواع این روش ها به صورت یکجا معرفی شده اند. در یک نگاه کلی، با توجه به ماهیت اتصال، می توان انواع روش های اتصال لوله های فراتک را به دو گروه تقسیم بندی نمود: انعطاف پذیر و صلب. اتصال به روش انعطاف پذیر، به وسیله کوپلینگ رکا (REKA) انجام می شود. در این نوع اتصال که برای خطوط دفنی توصیه می شود، دو شاخه لوله قادر به تحمل انحراف زاویه ای و محوری هستند. میزان مجاز این انحراف در کاتالوگ لوله های فراتک قید شده است. این نوع اتصال مانند یک Expansion Joint عمل می کند و بدین ترتیب عملاً خط لوله عاری از تنش خواهد شد. با استناد به گزارش های ارائه شده از کشورهای ترکیه و کلمبیا خطوط اجرا شده با کوپلینگ رکا در برابر زلزله های شدید عملکرد مناسبی از خود نشان داده اند.



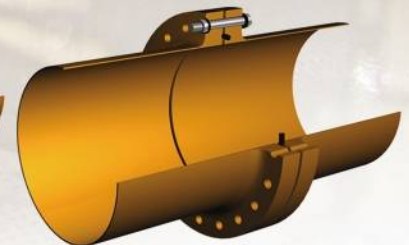
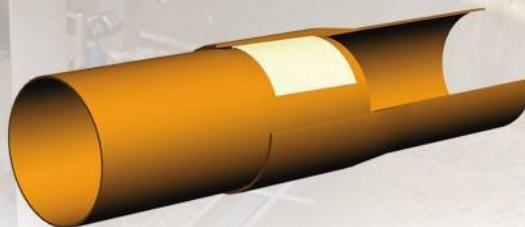
انواع دیگری از کوپلینگ ها وجود دارند که کار آب بندی را مشابه کوپلینگ رکا با واشر انجام می دهند اما در برابر بارهای محوری اعمال شده بسیار مقاوم هستند و یک اتصال صلب محسوب می شوند. کوپلینگ های چسبی (Adhesive Bounded coupling) و کوپلینگ های قفل شونده (key lock) از این نوع هستند و عمدتاً در نصب روی کار لوله های فراتک کاربرد دارند. در کوپلینگ های چسبی، در هر سمت کوپلینگ دو واشر وجود دارد. مکانیزم جا زدن این کوپلینگ دقیقاً مشابه کوپلینگ رکا است. پس از جا زدن کوپلینگ، از طریق مجاری تعبیه شده از قبل، فضای بین دو واشر با چسب اپوکسی مخصوص پر می شود. پس از خشک شدن چسب تزریق شده، کوپلینگ مانند یک اتصال صلب عمل می کند.



کوپلینگ های قفل شونده در هر سمت دارای یک واشر هستند و مکانیزم جا زدن آنها نیز مشابه کوپلینگ های رکا است. پس از جا زدن، یک خار تفلونی از طریق شیار تعبیه شده در روی کوپلینگ به درون آن وارد می شود و دور تا دور محیط لوله را پر می کند. هر چند اتصال ایجاد شده با این کوپلینگ مانند کوپلینگ چسبی کاملاً صلب نیست اما در برابر بارهای محوری مقاومت بسیار خوبی از خود نشان می دهد. از این نوع اتصال برای اتصال چند شاخه ی لوله به یکدیگر بیرون از ترانشه و سپس قرار دادن آن در ترانشه استفاده می شود. این روش معمولاً برای اجرای لوله های فراتک در خاک های بسیار سست (زمین های باتلاقی) کاربرد دارد.



اتصال به روش صلب عمدتاً با اعمال چسب (Adhesive) در محل اتصال شکل می گیرد. جوش فایبر گلاس که در حقیقت چسباندن دو شاخه ی لوله به یکدیگر است (که بدون نیاز به منبع خارجی حرارت انجام می شود). اتصال به روش Bell & Spigot از این نمونه هستند. اتصال فلنجی و اتصال با کوپلینگ آداپتوری را نیز می توان جزو این دسته طبقه بندی نمود.



از بین روش های یاد شده، اتصال با جوش فایبرگلاس، معروف ترین روش است. این روش را گهگاه «لایه زنی» یا Hand lay up نیز می نامند. در این روش دو لوله لب به لب قرار گرفته و به کمک الیاف شیشه و رزین به یکدیگر چسبانده می شوند. اعمال لایه ها می تواند از بیرون یا داخل لوله و یا از هر دو سمت انجام شود. اجرای جوش فایبرگلاس بدون منبع خارجی تولید گرما صورت می گیرد. به دلیل مکانیزم تشریح شده محل اجرای اتصال جوشی، مقاومتی هم اندازه و گاهی بیشتر از خود لوله ی فراتک خواهد داشت. فراتک دستورالعمل های مخصوص اتصال دو لوله با این روش را تدوین نموده است. در صورت تمایل به دریافت دستورالعمل یا آگاهی از روش های جدید اتصال با شرکت نمایید.



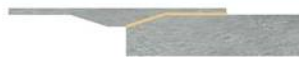
روش های اتصال لوله های فراتک



کوپلینگ چسبی
(Adhesive Bond Coupling)



کام و زبانه
(Bell & Spigot)



کوپلینگ آداپتوری
(Double Bell Coupling)



کوپلینگ رکا
(Reka Coupling)



فلنج (Flange)



کوپلینگ قفل شونده
(Key lock Coupling)



اتصال جوشی (لایه زنی)
(Hand Lay up, Butt-Wrap)



۱۴- سایر کاربردها و مزایا

کاربرد محصولات تنها به خطوط لوله محدود نمی شود. ساخت هدر (Header) برای برج های خنک کننده تر و شبکه توزیع آب در برج های خنک کننده نیز از جمله کاربردهای صنعتی محصولات می باشد. به دلیل عدم وجود خوردگی یا پوسیدگی و سطح صیقلی داخلی، لوله های فراتک یک انتخاب ایده آل برای شبکه توزیع آب در برج های خنک کننده می باشد.



از کاربردهای لوله های فراتک می توان به موارد زیر اشاره نمود :



- انتقال انواع میعانات نفتی مانند بنزین، نفت کوره و....
- انتقال آب دریا (Sea water intake)
- انتقال آب DM
- انتقال آب آشامیدنی تصفیه شده
- انتقال آب خام (تصفیه نشده)
- جمع آوری و انتقال فاضلاب بهداشتی
- جمع آوری و انتقال پساب صنعتی
- خطوط لوله Utility
- استفاده به عنوان Casing (غلاف)
- خطوط انتقال مواد شیمیایی، آب نمک و....

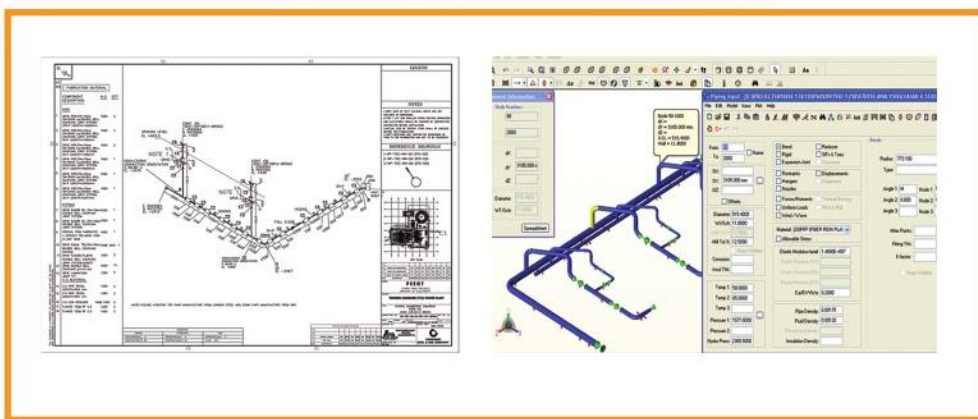


۱۵- ارایه خدمات مهندسی به مشتریان

شرکت علاوه بر تامین لوله و خدمات اجرایی، در صورت درخواست مشتری قادر به ارایه خدمات مهندسی به مشتریان نیز می باشد. این خدمات شامل موارد زیر است: مشاوره در انتخاب لوله فراتک مناسب با کاربرد مورد نظر، مشاوره در انتخاب روش اتصال مناسب با شرایط پروژه، انجام طراحی خطوط نظیر Layout، نقشه های Isometric، نقشه های اجرایی، تنظیم مدارک فنی پروژه اعم از خطوط نظیر Specification، Datasheet و Procedure طراحی، آنالیز تنش، طراحی ساپورت، طراحی سازه های مهاری، طراحی ترانشه و خاک ریزی و آنالیز هیدرولیکی خط.

شرکت با درک حساسیت کارفرمایان نسبت به خط لوله های اجرا شده، برای اطمینان خاطر آنها شعب استانی خود را نیز تاسیس نموده است. این شعب به مثابه پل ارتباطی مشتری و دفتر مرکزی شرکت عمل می نمایند و در عین حال آماده پاسخگویی به مشتریان و ارایه خدمات تعمیراتی نیز می باشند. شرکت آموزش را جزو خدمات پس از فروش خود می داند و به صورت مستمر سمینارهای آموزشی را در سطوح مختلف به صورت عمومی یا طبق درخواست مشتریان برگزار می نماید.

منظور گسترش خدمات، شرکت آموزش رایگان پرسنل مشتری را در دستور کار خود قرار داده است به نحوی که چند نفر از پرسنل بهره بردار به صورت رایگان آموزش تعمیرات را در کارخانه پشت سر خواهند گذاشت تا در صورت بروز هرگونه مشکل، بهره بردار قادر باشد بدون کمک امور تعمیراتی خط را انجام دهد.





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)