



پدیده صدراب پایا (سهامی خاص)

طراحی، اجرا و تامین متريال محصولات فايبر گلاس (GRE,GRP,GREV,FRP)

مقایسه اجمالی لوله های فايبر گلاس با لوله های فلزی

مقدمه

با توجه به اینکه بیش از ۵۰٪ هزینه های طرحهای خطوط انتقال آب مربوط به هزینه خرید لوله می باشد، با مطالعه و بررسی دقیق در انتخاب نوع لوله میتوان در هزینه های اجرا، بهره برداری و طول عمر طرح (زیان بهره برداری) تأثیر بسزایی گذاشت. لذا بررسی دقیق انواع لوله ها از با توجه به شرایط منطقه ای میتواند تأثیر بسیار مهمی در اقتصادی بودن طرح داشته باشد. در این مقاله سعی شده است تا از نظر فنی و اقتصادی مقایسه ای بین لوله های فايبر گلاس و Ductile Iron انجام گردد.

تاریخچه لوله های فايبر گلاس

در ابتدای کار می توان گفت، لوله های GRP جایگزین با ارزشی بودند که توانستند کاربرد های لوله های فولادی حفاظت شده، لوله های فولادی ضد زنگ و برخی از مواد متفرقه را طی سال ۱۹۵۰ به خود اختصاص دهند. در همین سال، برای اولین بار لوله های GRP تولید وارد صنعت گردید و به عنوان یک راه حل مناسب جهت برطرف نمودن خوردگی مطرح گردید.

از سال ۱۹۵۵ تا اواسط دهه ۶۰ محصولات و تولیدکنندگان زیادی وارد بازار جهانی لوله ها شد. پس از آن، محصولات GRP در بازار لوله های آب های شهری و فاضلاب ها نیز مورد تایید و استفاده قرار گرفت.

مزایای لوله ها و اتصالات کامپوزیتی

- ۱- استحکام مکانیکی بالا با توجه به مدول بالا در جهت ایاف
- ۲- مقاومت در برابر محیطهای شیمیایی (مقاومت خوردگی و در نتیجه عمر مفید طولانی و عدم نیاز به پوشش)
- ۳- صافی سطح و سیقلی بودن سطح داخلی (ضریب اصطکاک پائین و در نتیجه کاهش هزینه های پمپاژ و مصرف انرژی)
- ۴- وزن کم و سبکی محصول (در حدود ۲۵ درصد وزنی فلز و در نتیجه کاهش هزینه های بارگیری و نصب)
- ۵- نصب سریع و آسان به جهت تنوع روشهای نصب (کوپلینگی □ نر و مادگی □ فلنجی و جوشی)
- ۶- طول عمر مفید حداقل ۵۰ سال که بیانگر حداکثر بهره وری اقتصادی میباشد



پدیده صدراب پایا (سهامی خاص)

طراحی، اجرا و تامین متريال محصولات فايبر گلاس (GRE,GRP,GREV,FRP)

۷- بهداشتی بودن و قابل استفاده در مصارف آب آشامیدنی (GRP)

۸- مقاومت دمایی بالا تا دمای ۱۳۰ درجه سانتیگراد (GREV)

۹- ایجاد مقاومت در برابر اشعه UV خورشید با توجه به امکان استفاده از افزودنی ها

۱۰- عایق حرارت و الکتریسیته به واسطه خواص رزین و الیاف شیشه E-Glass

۱۱- امکان ایجاد انحراف جزئی زاویه های در طول خط در محل اتصال و در نتیجه امکان حذف زانوئی ها با زاویه کم

۱۲- ثابت ماندن مشخصه های هیدرولیکی در طول مدت زمان بهره برداری از خط

۱۳- کاهش رسوبات جمع شده در سطح داخلی لوله و در نتیجه کاهش هزینه های رسوب زدایی

خوردگی، معضل اساسی در صنعت

خوردگی لوله های فلزی امری اجتناب ناپذیر بوده که علاوه بر اعمال shut down های ناگهانی، هزینه های سرسام آوری جهت تعویض و ترمیم موقت محصولات اعمال می کند. با ورود لوله های فايبر گلاس به صنعت این معضل حل شده است.



حتی در حال حاضر برای خطوط فلزی آسیب دیده حساسی که امکان تعویض آنها وجود ندارد، مانند خطوط انتقال گاز، از پوشش دهی این لوله ها

با فايبر گلاس به عنوان یک راهکار استفاده میشود. می توان با انتخاب لوله فايبر گلاس، این معضل را به نحو شایسته ای از همان ابتدا حل نمود.



پدیده صدراب پایا (سهامی خاص)

طراحی، اجرا و تامین متريال محصولات فايبر گلاس (GRE,GRP,GREV,FRP)



بعد از پوشش دهی



قبل از پوشش دهی



بعد از پوشش دهی



قبل از پوشش دهی

وزن کم و سبکی محصول (در حدود ۲۵ درصد وزنی فلز و در نتیجه کاهش هزینه های بارگیری و نصب)

وزن هر متر برای قطر ۵۰۰ میلیمتر	نوع لوله
۳۷۰ کیلوگرم	بتنی
۱۱۲ کیلوگرم	چدن
۹۹ کیلوگرم	فولاد
۲۰ کیلوگرم	فایبرگلاس

(شرایط محل نصب و بهره برداری کلیه لوله های مقایسه شده یکسان فرض شده است.)



پدیده صدراب پایا (سهامی خاص)

طراحی، اجرا و تامین متريال محصولات فايبر گلاس (GRE,GRP,GREV,FRP)

کاهش ضربه قوچ به خاطر مدول الاستیسته پایین

دراثر مدول الاستیسته کم در لوله های جی آر پی توانایی آنها در دفع نیروی موج و کاهش تاثیر موج در سیستم بسیار زیاد است. به طور کلی در لوله های جی آر پی ضربه قوچ حدوداً نصف لوله های فلزی است. سرعت موج حاصل در لوله های جی آر پی با توجه به کلاس فشاری و سفتی لوله در محدوده ۳۴۰ الی ۶۴۰ متر برثانیه می باشد در حالیکه این مقدار در لوله های فلزی حدود ۱۱۰۰ متر بر ثانیه تخمین زده می شود. کاهش ضربه قوچ، علاوه بر افزایش عمر لوله باعث می شوند تا از تجهیزات حفاظتی کمتری جهت پیشگیری از ضربه قوچ استفاده شود

- پایین بودن هزینه های تعمیر و نگهداری

- هزینه پایین نصب

کاهش قابل ملاحظه هزینه های مصرف انرژی – توجیه اقتصادی

- ثبات مشخصه های هیدرولیکی در طول عمر لوله

✓ ضریب زبری هیزن ویلیام برای لوله های جی آر پی و فولادی به ترتیب برابر با ۱۵۰ و ۱۰۰

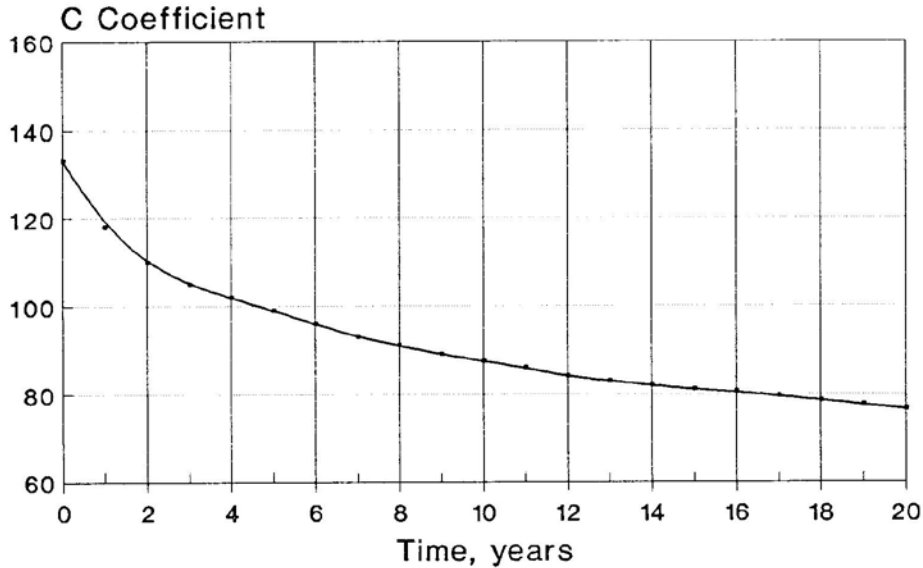
✓ ضریب زبری لوله فولادی به تدریج با گذر زمان کاهش می یابد.

✓ ضریب زبری در لوله های فولادی در سال اول ۱۲۶ بوده که پس از ۲۰ سال این مقدار به حدود ۸۰ کاهش پیدا می نماید، در حالیکه ضریب زبری لوله های

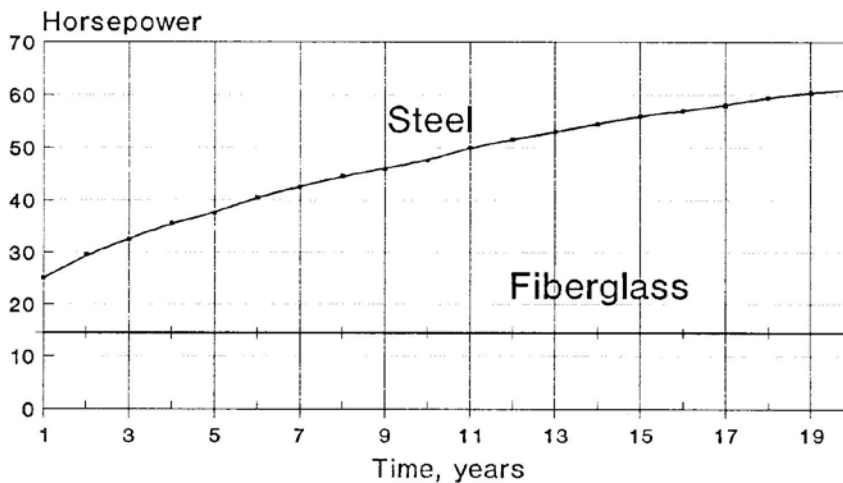
جی آر پی در طول مدت پروژه یکسان بوده و تغییری نمی نماید.



Hazen-Williams Coefficient, C Steel pipe as a function of time



Horsepower requirements Steel vs. fiberglass piping



میزان تغییرات انرژی مصرفی برای لوله های فولادی و جی آر پی



پدیده صدراب پایا (سهامی خاص)

طراحی، اجرا و تامین متريال محصولات فايبر گلاس (GRE,GRP,GREV,FRP)

عدم نیاز به Pig Running

با توجه به ثابت ماندن زبری داخلی لوله های فايبرگلاس و عدم رسوب دهی این لوله ها، نیازی به فرایند فرایند Pig Running نخواهد بود.



عدم نیاز به حفاظت کاتدیک

با توجه به مقاومت به خوردگی بالای لوله های فايبرگلاس، این لوله ها Free Maintenance بوده و هزینه های مربوط به حفاظت کاتدیک و کنترل دوره ای لوله های فلزی را ندارند.

تنوع در روشهای اتصال لوله های GRP به یکدیگر

۱- اتصال بل اسپیگات دو اورینگ

متداولترین روش اتصال خصوصاً برای لوله های مدفون استفاده از اتصال نری-مادگی اورینگ می باشد. در این روش اتصال، معمولاً توسط ۲

اورینگ آب بندی اتصال انجام می شود. اورینگ درون شیاری که با دقت تراشکاری شده است قرار می گیرد. این اورینگ ها برای مدت بیش از ۷۵ سال مقاومند.



پدیده صدراب پایا (سهامی خاص)

طراحی، اجرا و تامین متريال محصولات فايبر گلاس (GRE,GRP,GREV,FRP)

۲- اتصال بل اسپيگات چسبي (تير- تير)

در اين روش، فاصله بين نري و مادگي با چسب اپوکسي پر مي شود. اين روش يکي از مطمئن ترين انواع اتصال است که مقاومت بالايي در برابر سيالات با خوردگي شيميائي بالا از خود نشان مي دهد و علاوه بر اين از استحکام مکانيکي بالايي نيز برخوردار است.

۳- اتصال کوپلننگي يا رينگ و طوقه

در اين اتصال، دو سر لوله بصورت لب به لب و دو سر ساده توليد شده اند، توسط يک جفت رينگ و طوقه فايبر گلاس به هم متصل مي شوند.

۴- اتصال جوشي يا لب به لب لايه گذاري شده

اين اتصال با استفاده از فايبر گلاس و رزين انجام مي گيرد و اين در حاليست که اتصال نياز به مقاومت در برابر نيروهاي کششي داشته و يا جهت انجام تعميرات صورت مي گيرد. طول و ضخامت اتصال بر اساس قطر و فشارکاري لوله تعيين مي گردد. اين نوع اتصال نياز به پرسنل ماهر تحت شرايط کنترل شده دارد.

۵- اتصال فلنجي پيچ شده

در موارد خاص امکان اتصال فلنجي لوله ها وجود دارد. در اين روش، فلنج مورد نظر بصورت يکپارچه با لوله توليد شده و هر دو سر لوله، بصورت فلنج دار ساخته شده و اتصال فلنجهها به يکديگر، توسط پيچ و مهره هاي فلزي انجام مي گيرد.

فلنجهاي فايبر گلاس با توجه به استانداردهاي UNI و BS و DIN و ANSI و غيره سوراخکاري مي شوند.

فلنجهها بر دو نوع مي باشد: فلنج ساده Fixed Flange و لوز فلنج Loose Flange

تعداد اتصالات کمتر (بدليل توليد اين نوع لوله ها در طولهاي بزرگتر)

با توجه به وزن کم لوله ها و فرايند توليد آنها، ميتوان اين لوله ها را در طول هاي ۱۲ متری توليد نمود که اين امر باعث کاهش تعداد Joint ها شده و

بالتبع فرايند نصب با سرعت بيشتري انجام خواهد شد.



پدیده صدراب پایا (سهامی خاص)

طراحی، اجرا و تامین متريال محصولات فايبر گلاس (GRE,GRP,GREV,FRP)

نتيجه گيري و جمع بندي كلي

بررسی های فنی و اقتصادی انجام شده حاکی از آن است که با توجه به مزایای لوله های فايبر گلاس از قبیل اجرای سریع طرح با هزینه های کمتر، عدم نیاز به پوششهای داخلی و خارجی و مقاومت بالا در برابر خوردگی، عدم نیاز به Pig Running و، استفاده از لوله های فايبر گلاس علاوه بر افزایش طول عمر لوله، صرفه اقتصادی نیز خواهد داشت.

نوع لوله	وزن هر متر برای قطر ۵۰۰ میلیمتر	وضعیت مقاومت در برابر انواع خوردگی و پوسیدگی	نیازمندی به نگهداری و حفاظت های گوناگون	نفوذپذیری و نشست دهی	حداکثر عمر مفید لوله در شرایط مناسب
بتنی	۳۷۰ کیلوگرم	ندارد	دارد	دارد	۱۰ سال
چدن	۱۱۲ کیلوگرم	ندارد	دارد	دارد	۱۲ سال
فولاد	۹۹ کیلوگرم	ندارد	دارد	دارد	۱۲ سال
فايبر گلاس	۲۰ کیلوگرم	مقاومت کامل	ندارد	ندارد	۵۰ سال

0	18.Aug.2015	A.Zahmatkesh	H.Mehravar	Aliabadi
REV.	ISSUE DATE	PREPARED	CHECKED	APPROVED