



آنالیز و بهینه سازی تست هیدرولیکی

رضا بختیاری

کارشناس عمران Bakhtiary61@gmail.com

چکیده

تمام عملیات های عمرانی وابستگی مطلق فیزیکی به سه راس یک مثلث نیروی انسانی ، ماشین آلات و مصالح دارد . این سه عامل دارای ضریب خطا و احتمال ریسک پذیری بالایی می باشند . محدود کردن این ریسک پذیری و خطا ، شاخص و معیار اصلی هر فرآیند عمرانی آیین نامه ها و دستورالعمل های اجرایی می باشند . دستورالعمل هایی که بیان کننده حداقل و حداکثر تلورانس مجاز برای پروژه های عمرانی هستند . در این مقاله تئوری آنالیز و طراحی و طریقه مدل شدن گیرداری تیر (پشت بند) خطوط انتقال آب لوله های جی آر پی تحت تست هیدرولیکی استاتیکی (بدون جابجایی و دوران) ، را مورد بررسی و تعیین می نماییم که با توجه به تلورانس های مجاز و در شرایط غیر ایده آل می توان با توجه به حداقل های لازم هر آیین نامه فرآیند عمرانی را به سرانجام (ایمنی - کیفیت - سرویس دهی یا بهره برداری) رساند .

واژگان کلیدی: سیستم تست هیدرولیکی، تلورانس مجاز، آنالیز و طراحی یک سازه



Analysis and Optimize the hydraulictest

Abstract

All construction operations Absolute dependence on the three vertices of a triangle physical Manpower , machinery, materials. These three factors Has a margin of error and the high potential risks. Limiting the risk of error, The main criteria of each development process regulations and guidelines are implemented. Recipes that express The minimum and maximum tolerances are permitted for construction projects .In this paper, the theoretical analysis and design and How to model a fixed beam (Trailer) GRE pipes for water transmission lines sought Static hydraulic test (Without displacement and rotation), We investigated and determined According to the tolerances allowed And in non- ideal conditions can be With regard to the minimum necessary to finally bring the regulation development process . (Safety, quality of service , or operation)

Keywords:hydraulic test system, tolerance Allowed , Structural analysis

۱- مقدمه

بدون شک پیشرفت و رشد هر جامعه دستخوش تغییراتی است که از در اختیار گرفتن امکانات برای رسیدن به مقصودی خاص امکان پذیر خواهد بود.

گاهی این امکانات به سختی و با مشکلات فراوانی بدست میآید که نوع و شیوه بکارگیری آنها از سوی چندین نهاد زیربط امکان پذیر خواهد بود هر عملیات (پروسه ، فرآیند) عمرانی - اجرایی شامل بخش های مختلفی است که هر کدام از این بخش ها مستلزم بکار گیری فرآیند مخصوصی از عوامل (نیروی انسانی ، ماشین آلات ، مصالح) و البته هزینه ها است. این مثلث یا همان جدیت لازم برای انجام فرآیند عمرانی به علت عدم تناسب و همبستگی بین این عوامل اصلی همواره با ضریب خطای بسیاری همراه است .

در بسیاری از فرآیند های عمرانی شاخص و قاضی اصلی و نقطه اتکای مهندسی این نام ها هستند .

آیین نامه ها موارد تاریک فرآیند های عمرانی را تا حد زیادی حل نموده و حتی جسارت و نمود اصلی خود را در نرم افزار های طراحی (مدلینگ) نیز نشان میدهند .

اما شاید آیین نامه ها برای نوعی شرایط ایده آل در نظر گرفته شده باشد که مناسب، امکانات، فراهم شدن آن همیشه مقدور نباشد. (به علت وابستگی حیاتی هر فرآیند به سه عامل نیروی انسانی، ماشین آلات، مصالح) و به عنوان یک دید مهندسی در بحث طراحی (آنالیز) نشان داد که با وجود احترام به آیین نامه و وجود ضریب خطا، بتوان فرآیند عمرانی را بهینه نموده و با امکانات حداقل و درک شرایط موجود (مثلا زمان محدود به علت امکان نبرد، شرایط اقتصادی مقاومتی ، امکانات محدود و نیاز به اجرای با کیفیت و...) نوآوری با رعایت اصول ثابت شده آیین نامه ها را در آن فرآیند انجام داد .

در این بین خود فرآیند عمرانی نیز قابل تفکیک و بررسی است ، بررسی که می توان از دیدگاه میدانی ، هزینه ای ، قراردادی و ... مورد توجه قرار گیرد . در عملیات های آبی و هیدرولیکی به علت گستردگی حوزه فعالیت و سنگین بودن آن به علت غیر قابل پیش بینی بودن نیروی آب و جریان های وابسته به آن، کار به مراتب سخت تر و پیچیده تر خواهد شد.

۲- تست هیدرولیکی

یکی از ارکان بخش های لوله گذاری و شاید مهمترین بخش آن اجرا عملیات تست هیدرولیکی لوله های کار شده (اجرا شده) در سیستم انتقال آب یا حتی سایر فرآیند های لوله گذاری (پایپینگ) در قسمت های گاز ، نفت ، قطعات خودرو و سیستم های فاضلابی و... است . اما هدف از این کار چیست ؟ چگونه انجام می پذیرد ؟

در اینجا می خواهیم ، عملیات تست هیدرولیکی لوله های کار شده در زمین برای کاربری انتقال آب برای به سیستم های کشاورزی است . بطور خلاصه شبکه های انتقال آب وقتی در مراحل گوناگون تکمیل عملیات اجرایی لوله ها وارد زمین میشوند فرض بر سالم بودن لوله ها و نصب صحیح و مطمئن آن است اما این فرضیه نیاز به اثبات دارد که اثبات آن از طریق تست هیدرولیکی و استاتیکی (برای کارهای آبی) انجام می پذیرد . اما در سیستم انتقال آب، برای هدف کشاورزی از سیستم لوله های تحت فشار استفاده میشود. نوع لوله ها انواع مختلف و روش اجرای متفاوت دارد (بتنی ، فولادی ، جی آر پی ،...) در این مقاله فقط نوع مخصوصی از لوله ها به نام لوله های جی آر پی ، را مورد بررسی قرار میدهم. این نوع لوله ها به صورت تکی و در واحد های تولیدی یک بار مورد تست قرار میگیرند ، که طی بازدید به عمل آمده توسط اینجانب در شرکتهای تولید لوله سازی این شیوه تست فقط برای اطمینان از کیفیت لوله ها و سالم بودن آنها صورت میگیرد . در حالیکه سالم بودن و اطمینان از کیفیت این سبک خاص از لوله ها (۵۰ درصد) که این



درصد در مقاله قبلی به طور مفصل بحث شده است که شامل چه خطراتی تا پای کار است. پروژه یاد شده است و (۵۰ درصد) دیگر (مجموعه یاد شده از ۳ عامل مهم نیروی انسانی، ماشین آلات و مصالح (یا همین لوله ها است)) همچنین تست در محل کارخانه ها به صورت کاملاً ایده آل صورت گرفته و این ایده آلی در روند عملیات عمرانی - اجرایی عملاً غیر ممکن است.

چرا که در تست در شرکت‌های سازنده تست با ارتفاع حداقل ۱.۵ متری از سطح زمین بالا رفتن از سطح زمین توسط لیفتراک نگه داشتن لوله بوسیله همان لیفتراک و تزریق آب با فشار آن هم برای یک شاخه لوله (حداکثر ۱۲ متر) که طبق موارد گفته شده این عملیات تست فقط برای اطمینان از سالم بودن (نداشتن سوراخ، لایه های بکار رفته در ساخت لوله و ...) است.

اما در عملیات تست لوله های اجرا شده شرایط کاملاً متفاوت است و به اصطلاح پروژه ای شرایط تست از همان نظر پروژه ای (۳ عامل) سخت تر و دشوار تر و از لحاظ ایده آلی فاصله زیادی گرفته است.

در استاندارد های نصب لوله های زیر زمینی حداکثر فاصله تست را به ۵۰۰ متر (تقریباً ۴۰ شاخه) محدود کرده اند. این هم به دلایل مختلفی از جمله تامین آب مورد نیاز، امکان بررسی بهتر و نظارت با کیفیت تر، در صورت وجود ایراد رفع ایراد سریع تر و کمتر و دقیق تر و ریسک کمتر احتمال اشکال در پروژه مورد نظر است.

چرا که ایده آل پروژه (فرآیند) عمرانی با توجه به (سه عامل) و شرایط محیطی و همچنین رابطه مستقیم بر از احتمال خطا، نقص و کوتاهی است.

ابتدا این مساله را نیز مطرح کنیم که گاهی شرایط ایده آل قرار دادی نیز به عنوان نوعی محدودیت اجرایی تلقی شده و با توجه به عوامل پیشرفت کار و زمان و همچنین سرمایه به عنوان اصلی ترین بخش هر پروژه عمرانی، و با بکار گیری دید مهندسی می توان پا را از محدودیت های قرار دادی فراتر نهاد و با رعایت اصول مهندسی و در نظر گرفتن کیفیت و ایمنی و البته هزینه ها این موضوع مهم در امر لوله گذاری زیر زمینی را در موارد گوناگون و مختلف که در اینجا گفته میشود بررسی کرد.

در این مقاله سعی شده است از گستردگی عوامل زیاد دخیل در روند یک پروژه و احتمالات و ریسک های آن در تکمیل فرآیند چشم پوشی و به بررسی و آنالیز پشت بند (تکیه گاه های گیردار انتهای خط های مورد تست در یک فرآیند آبرسانی در شبکه توزیع انتقال آب پرداخته شود)، مساله ای جدی و کاملاً اجرایی، اما فاقد روند تئوریک و محض. آنالیز انجام شده بیشتر روند تحلیلی سازه ها قرار گرفته و نیاز مند مفروضات اصلی و اساسی رشته مکانیک جامدات (مقاومت مصالح) و تلفیق کاربردی آن با مکانیک سیالات است.

همچنین در این روندی تحلیلی و آنالیزی مثل تمام استاندارد ها و آیین نامه ها سعی در بررسی و ریز شدن به حداکثر ها و حداقل ها نیز شده است.

مساله حداکثر ها یا حداقل ها و اطمینان از رعایت هر کدام از آنها در شرایط نداری (اصطلاح کارگاهی = کمبود وقت و امکانات، نیاز شدید به اجرای کار با کیفیت، رعایت حداقل ها با کمترین هزینه ها) پروژه های عمرانی-اجرایی جز لاینفک و مساله ای حیاتی است طوری که این امر همواره و در مراحل مختلف همواره چشمگیر بوده و حتی رئیس ابتدایی و نیاز اساسی به تعریف کارکرد آنها (کارفرما، مشاور، پیمانکار) را در سه ضلع ابتدایی یک پروژه عمرانی - اجرایی تحت شعاع و تعریف میکنند و می تواند باز دارنده و یا کمک گیرنده از هر یک از آنها باشد.

با توجه به مطالب گفته شده و همچنین لزوم و اهمیت تست هیدرولیکی برای خطوط انتقال آب و در نظر گرفتن محدودیت های اجرایی آن با توجه به سه عامل محدود کننده (نیروی انسانی، ماشین آلات، مصالح) و احتمال بروز خطا در هر یک از عوامل یاد شده بنا را بر این نهادیم که حداقل و حداکثر یک تکیه گاه گیردار و ثابت را در فرآیند تست هیدرولیکی - استاتیکی با توجه به عدم توجه به رعایت موارد قراردادی و تاکید شده بر مترژ مشخص برای تست، این احتمال خطا را برای عدم رعایت مترژ (۳ کیلومتر بجای ۵۰۰ متر) و افزایش این طول در این رویه و رسیدن به اطمینان کافی که این تکیه گاه های گیر دار و ثابت، جوابگو هست یا خیر؟

ابتدا داده های مساله را بررسی میکنیم:

۲-۱- فرضیات اجرایی:

۱- مقطع دایره ای لوله به قطر ۱۶۰۰ میلی متر و به طول تقریبی ۳ کیلومتر برای تست هیدرولیکی موجود است. (محیط پیوسته). این مترژ از لوله ها از آب پر شده است و توسط یک پمپ فشار هوا برا تحت فشار قرار دادن این لوله ها بر روی آب داخل لوله ها هوا تزریق میگردد تا تحت فشار قرار گیرد. بدیهی است طبق اصل قوانین سیالات تمامی اجزای لوله تحت فشار قرار میگیرد (منظور دیواره داخلی لوله ها، تمامی قطعات و اجزا مختلف ملحقه (که در این جا به علت نوع لوله های جی آر پی منظور اصلی کولپینگ ها، استاپر ها، واشر های یا آبنده کننده ها، از داخل لوله ها) می باشد. البته در اینجا یکسری فرضیات اصلی مطرح می شود که یکی از آنها یکپارچه گی درونی آنها و اعمال فشار به صورت یکنواخت به تمامی بخش های آن است چرا که از این نوع فشار می خواهیم یک خروجی ثابت داشته باشیم (نیروی منتهجه از فشار + گشتاور پیچشی).



۲- چون در یک مسیر خط انتقال آب به ناچار و حتما در طول مسیر خط انتقال همیشه قوس‌ها و پیچ‌هایی وجود دارد که با قطعات الحاقی به لوله‌ها مثل زانوهای یا اتصالات کوچکتر ۱ متری وصل و کار میکنند (هدف از این کار صلبیت نداشتن خط و مفصلی بودن این نقاط با توجه به روند حرکتی جریان و عدم پیش‌بینی آن) در حالت سرویس، که با توجه به ثابت بودن فشار و تغییر مقطع (هندسی) در این نقاط بحرانی مجبور به صلب کردن این در فرآیند تست می‌باشیم (به نوعی مفصلی بودن در یک راستا مد نظر می‌باشد) چون با فرض حداقل هر یک از خطاهای ۳ گانه یاد شده، این نقاط باید صلب و فیکس باشد تا دوران و پیچش احتمالی در آنها به حداقل برسد (البته یکی از دلایل و محدودیت‌های قرار دادی برای ۵۰۰ متر یاد شده رساندن حداقل نقاط بحرانی در طول خط (زانو و اتصالات) در یک روند تست است، که باز هم به اعتقاد اینجانب یک ایده دو جانبه است:

الف - از یک طرف کم بودن اتصالات در یک روند تست باعث احتمال یک تست خوب و مناسب را میدهد

ب - از جهتی بسیار محافظه کارانه در نهایت باید مدلی از یک سیستم آبرسان کلی را در نظر گرفت با چندین اتصال و زانو و نقاط بحرانی یعنی وقتی کلیتی از خط داشته باشیم بهتر می‌توانیم در مورد تصمیم‌گیری و حتی رفع نقص و کاهش خطاهای ۳ گانه یاد شده انجام داد و تمهیدات لازم را در حالت سرویس در نظر گرفته و فراهم کرد.

بنابراین طول بیشتر خط و تعداد بیشتر اتصالات ممکن است غیر قرار دادی و غیر فنی از لحاظ مدارک هر پروژه عمرانی - اجرایی باشد اما از جانب ریسک نزدیک به احتمال انجام، قوی‌تر بوده و به واقعیت بهره‌برداری و سرویس پروژه نزدیک‌تر خواهد بود.

۳- نقاط گیرداری انتها و ابتدا: برای مهار این فشار و اعمال آن به سیستم مورد نظر (لوله‌های تحت فشار) نیاز به دو نقطه ابتدایی و انتهایی برای گیرداری خط و همچنین عدم دوران، خیز برای این مقاطع می‌باشد این نقاط از لحاظ استاتیکی بسیار حساس بوده و با توجه به محدودیت‌های سه گانه ازمایشی خاص برخوردار می‌باشد. همچنین این نقاط باید از لحاظ استاتیکی کاملا گیردار باشند.

۲-۲- فرضیات تئوریک

۱- با توجه به مکانیک سیالات ما داری یک محیط پیوسته و تحت فشار هستیم. با طول و ابعاد مشخص.

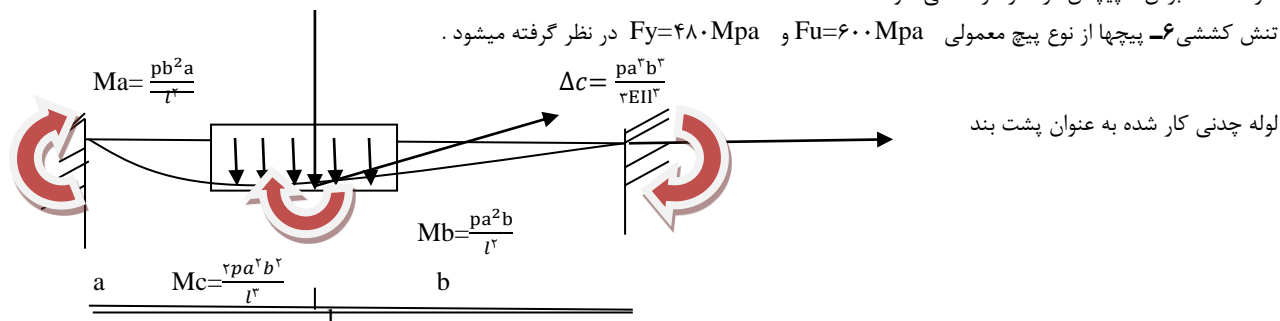
۲- بجز محیط پیوسته ذکر شده (که آن هم با توجه به نوع مصالح آن کامپوزیت‌ها) تمامی مصالح از قانون هوک پیروی کرده و در حد ارتجاعی می‌باشند.

۳- برای گیرداری نقاط از لوله چدنی استفاده شده است که این فرض قابل تعمیم به تیر آهن‌های IPE نیز می‌باشد.

۴- نیروی اصلی منتجه از فشار یکپارچه بر صورت خالص بر لوله چدنی وارد شده و با فرض حداقل پیچ مورد نیاز در در پوش مورد نظر است. (در دو انتهای خط در پوش‌های مخصوص در نظر گرفته میشود که با پیچ‌های قطری مخصوصی دورتادور در نظر گرفته شده است که برای گیرداری و جلوگیری از نشت از درپوش مورد نظر است که برای در نظر گرفتن نیروی خالص این فشار ابتدا با حداقل تعداد پیچ‌ها آن هم فقط به منظور چسبندگی بین درپوش و لوله در نظر گرفته میشود.)

۵- با در نظر گرفتن پیچ‌ها نیروی وارد بر پیچ‌ها و در اتصالات پیچی (اتصال ساعتی) ابتدا تحت اثر نیروی کششی خالص و در صورت محافظه کارانه تحت برش + پیچش در نظر گرفته می‌شود.

۶- تنش کششی - پیچها از نوع پیچ معمولی و $F_u = 600 \text{ Mpa}$ و $F_y = 480 \text{ Mpa}$ در نظر گرفته میشود.



$$F_{\gamma P} = \gamma \gamma A = 1000 \times 1 \times 0.8 \times 0.8 \times 3.14 \times 9.81 = 19714 \text{ kg} \approx 20000 \text{ kg}$$

$$a \text{ ناحیه در } M_a = \frac{20 \times 10^3 \times 1.5 \times 12.25}{25} = 14700 \text{ kgm}$$

$$b \text{ ناحیه در } M_b = \frac{20 \times 10^3 \times 2.25 \times 3.5}{25} = 6300 \text{ kgm}$$

$$c \text{ ناحیه در } M_c = \frac{2 \times 20 \times 10^3 \times 2.25 \times 12.25}{125} = 8820 \text{ kgm}$$



$$\Delta c \text{ مجاز خیز } c = \frac{20 \times 10^3 \times 3.375 \times 42.875}{3 \times 1728 \times 10^5 \times 0.021 \times 125} = 0.00212 \text{ mm}$$

کنترل تغییر مکان تیر چدنی در محل اعمال بار نسبت به خیز ایجاد شده :

$$600/240 = 2.5 \geq 0.00212 \text{ o.k.}$$

گام ۲) بررسی پیچ های اتصال مورد نظر :

در بررسی در پوش مهار شده با پیچ های فرضی با مقاومت های گفته شده ، می توان نیرو (و تنش پیچشی (T) وارد بر پیچ های مذکور را بررسی و آنالیز کرد :

برای این منظور باید چند گام زیر را به صورت فلوچارت طراحی و تایید گرفتن هر مرحله انجام داد (هدف = نیروی برش نهایی نهایی وارد بر هر پیچ و مقایسه با مقاومت برشی طرح پیچ برای تحمل پیچش مورد نظر است) :

۱ : تعیین مرکز سطح پیچ ها :

$$X = \frac{\sum A_{bi} X_i}{\sum A_{bi}} = 793.73 \text{ mm} \approx 0.8 \text{ m} \quad Y = \frac{\sum A_{bi} Y_i}{\sum A_{bi}} = 793.73 \text{ mm} \approx 0.8 \text{ m}$$

X_i = فاصله پیچ i از نقطه فرضی در پوش در راستای محور i = فاصله پیچ X_i

Y_i = فاصله پیچ i از نقطه فرضی در پوش در راستای محور Y

۲ : تعیین ممان اینرسی پیچشی (قطبی) برای پیچ ها :

$$J = \sum A_{bi} (X_i^2 + Y_i^2)$$

راستای محور X از مرکز سطح در پوش در i = فاصله پیچ X_i

Y_i = فاصله پیچ i از مرکز سطح در پوش در راستای محور Y

فرضیه : اگر پیچ ها در مسیر دایروی (مورد مطرح شده ما) برای محاسبه لازم رابطه زیر استفاده کرد :

$$J = \sum A_{bi} r^2$$

۳ : محاسبه نیروهای نهایی ایجاد شده در هر پیچ :

$$R_{tx} = \frac{T_{uyi}}{\sum (x_i^2 + y_i^2)}$$

$$R_{ty} = \frac{T_{uxi}}{\sum (x_i^2 + y_i^2)}$$

$$R_{tx} = \frac{20 \times 10^3 \times 0.8}{\sum (0.8^2 + 0.8^2)} = 12000 \text{ kg} \approx 12.0 \text{ T}$$

$$R_{ty} = \frac{20 \times 10^3 \times 0.8}{\sum (0.8^2 + 0.8^2)} = 12000 \text{ kg} \approx 12.0 \text{ T}$$

یعنی پیچ هاتاب تحمل ۱۲.۵ تن نیروی برشی را دارا هستند.

$$R_{tx} = \frac{M_u \times R}{\sum (x^2 + y^2)}$$

طبق فرضیه

$$M_u = T \times \frac{T_c}{j} = \frac{20 \times 10^3 \times 0.8}{2 \times 3.14 \times 0.03 \times 0.8} = 160870 \text{ kg}$$

$$R_{tx} = \frac{160870 \times 0.8}{2 \times 0.8} = 80435 \text{ kg}$$

چون مقدار در نظر گرفته شده قبلی بالاتر است آنرا به عنوان تنش نهایی انتخاب میکنیم .

۴ : محاسبه نیروهای نهایی وارد بر پیچ از طریق جمع برداری :

$$R_v = \sqrt{R_{tx}^2 + R_{ty}^2} \leq R_{uv}$$

$$R_v = \sqrt{12.0^2 + 12.0^2} = 17.0 \text{ T}$$

uv R : مقاومت برشی طرح پیچ

و در نهایت طبق جدول ۱۰-۹-۱۰ آیین نامه بحث دهم :

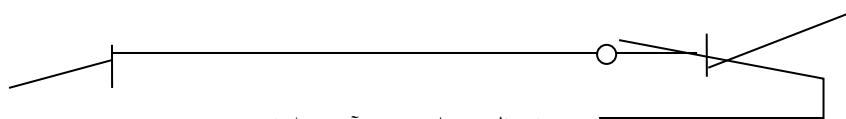
$$R_{ut} \leq \phi R_{nt} = 0.75 R_{ut} = 0.75 F_{nt} A_{nb}$$

$$17.67 \leq 0.75 * 0.75 * 600 * 0.12 * 0.12 * 3.14 = 23.844 \text{ Mpa} = 23844370 \text{ Kg} \quad \text{O.K.}$$

با توجه به آنالیز انجام شده و بطور خلاصه می توان به این نتیجه رسید :



برای تست هیدرو استاتیکی خط لوله انتقال آب به قطر ۱۶۰۰ میلی متر ، حتی بدون استفاده از پشت بند (لوله چدنی) یا همان حداکثر آیین نامه و با همان در پوش ۲۴ پیچ با قطر متوسط ۲۴ میلی متر گیرداری خط تامین شده و نگهداری پشت بند انجام گرفته است .
 اما وجود لوله های چدنی به عنوان تکیه گاه گیر دار ثابت برای جلوگیری از چرخش اتصال مفصلی ایجاد شده در فاصله تقریبا ۱.۵ متری از جلو تر این تکیه گاه بوده و به علت یکپارچه و صلب بودن کل خط بکار رفته است در مجموع قصد آنالیز و ترکیب نیرو های حاصل از فشار بار تست (حتی با وجود عدم رعایت تمهیدات آیین نامه ای و دستور العملی مشکل چندانی برای خط بوجود نخواهد آورد) البته این مساله کاملا متفاوت با مساله عدم اجرای درست و نصب و چشم پوشی از سه فاکتور یاد شده در فرآیند های عمرانی بوده و اصل بر صحت این عوامل در نظر گرفته شده است .
 از طرف دیگر با توجه به بحث اولیه و در صورت عدم امکان شرایط ایده آل همیشگی و با توجه به محدودیت های همیشگی فرآیند های عمرانی و همچنین سنگینی آنها و با توجه ویژه به عدم قطعیت هر نوع شرایط وابسته به این فرآیندهای سخت و سنگین و در عین حال شدیداً شکننده گاهی می توان با سرلوحه قرار دادن آیین نامه ها و شاخص بودن دستور العمل ها (که مثل مادری نگران برای فرزندان شرایط همواره سختی در زمینه های گوناگون تحصیلی ، اخلاقی ، بهداشتی فراهم می آورند) با مدیریت و اندکی قضاوت مهندسی و توجه به حداقل های موجود در هر فرآیند عمرانی ، این فرآیند را امکان پذیر و انجام شدنی تلقی و به پایان رساند .



سر نزدیک به گیرداری اصلی و
نزدیک به مفصل نشان داده در
شکل و عکس از عملیات اجرایی
 آن

انتهای گیر دار دورتر ،
فیکس شده با لوله که از
نظر بار و پیچش از اهمیت
کمتری برخوردار است .

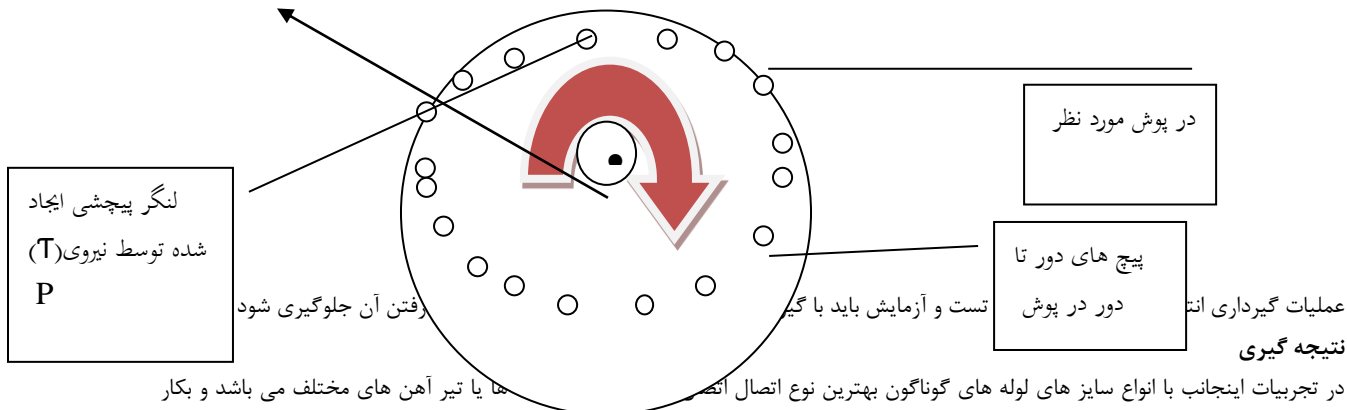
اتصال مفصلی بوجود آمده قبل از
اتصال گیردار ان گیردار انتهای خط که
ممکن است باعث چرخش و در رفتن
خط زیر بار تست شود





نوع اتصال ساعتی :

نیروی فشاری بر مرکز درپوش رو به بیرون



در تجربیات اینجانب با انواع سایز های لوله های گوناگون بهترین نوع اتصال آنست که در تیر آهن های مختلف می باشد و بکار بردن تخته الوار، سنگ و سیمان و... بسیار غیر فنی و موجب در رفتن پشت بند میشود . در این خصوص در بیشتر دستورالعمل های لوله گذاری اشاره ای به نوع گیرداری نشده است و چون بحث گیرداری در مباحث تحلیل و آنالیز سازه و استاتیک در رشته عمران و مکانیک مطرح میشود بنابراین سعی شده است تا در این مقاله به بررسی و آنالیز آن و حداقل امکانات لازم برای گیرداری در شرایط بحرانی یا شاید شرایط غیر ایده آل و فوری پرداخته شود . با این فرض که شاید شرایط ایده آل همیشه فراهم نباشد و یا اگر فراهم باشد نیز در گرو خطاهای سه گانه یاد شده است .

در نتیجه به آنالیز های انجام شده و لنگر های بدست می توان در شرایط غیر ایده آل و غیر معمول نیز با استفاده از امکانات موجود (و با توجه به آنالیز های انجام شده) تست هیدرولیکی استاتیکی را بدون هیچ مشکلی انجام داده و از ایمنی و سرویس دهی خط نیز مطمئن شد . همچنین با قضاوتی جسورانه اما بادر نظر گرفتن تمامی موارد و نتایج آیین نامه ای (تلفیقی از دیدگاه آیین نامه و قضاوت منطقی مهندسی) می توان در شرایط بحرانی و با توجه به عدم امکانات مورد نیاز فرآیند های عمرانی را بدرستی و سریع نیز اجرا نمود . مساله ای که شاید جسارت بیان و آنالیز آن کمتر مطرح گردیده است و به عنوان یک بحث نو در تمامی قسمتهای اجرایی و عمرانی قابل تعمیم است البته در این میان با قضاوت مهندسی را با نوع خاص فعالیت مهندسی و همچنین نوع آیین نامه مخصوص را مد نظر قرار داد.

منابع :

[۱] کاوه ، علی. (۱۳۷۶) تحلیل سازه ها (چاپ ششم)، مرکز نشر دانشگاهی.
 [۲] اخوان لیل آبادی ، م. (۱۳۸۴) تحلیل سازه ها (روش کلاسیک و ماتریس) (چاپ بیست و یکم)، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر.
 [۳] استریتر ، وایلی ، بدفورد ، مترجم ملک زاده، م. (۱۳۸۴) مکانیک سیالات (چاپ پانزدهم)، انتشارات نما. نشر جهان فردا.
 [۴] فردیناند پ . بی پر و ا . راسل جانستون - ترجمه واحدیان، ا. (۱۳۸۱) مکانیک برداری برای مهندسان (چاپ پنجم)، نشر علوم دانشگاهی.
 [۵] ایگور پوپوف - فردیناند بی پرور اسل ، مترجم طاحونی، ش. (۱۳۸۴) مقاومت مصالح (چاپ شانزدهم)، موسسه انتشارات پارس آیین.