

یکی از مهمترین وظایف یک مهندس پایپینگ به ویژه در رده کارفرما یا پیمان فرما (پیمانکار اصلی)، بازرسی خطوط و یافتن عیوب آن است. غالباً بازرسان از میان نیروهای باسابقه پیمانکاران اجرایی انتخاب می‌شوند، چون هیچ کس بهتر از کسی که خود سالها کار اجرای پایپینگ را انجام داده، نمی‌تواند کلک‌های پیمانکاران را پیدا کند و عیوب خط را تشخیص دهد. با این حال از آنجا که ناظران تجربی معمولاً تحصیلات دانشگاهی بالایی ندارند، ممکن است برخی عیوب را تشخیص ندهند، به ویژه عیوب طراحی؛ هر چند وظیفه اصلی ناظران مطابقت دادن لوله کشی اجرا شده با نقشه است و به مقوله طراحی وارد نمی‌شوند.

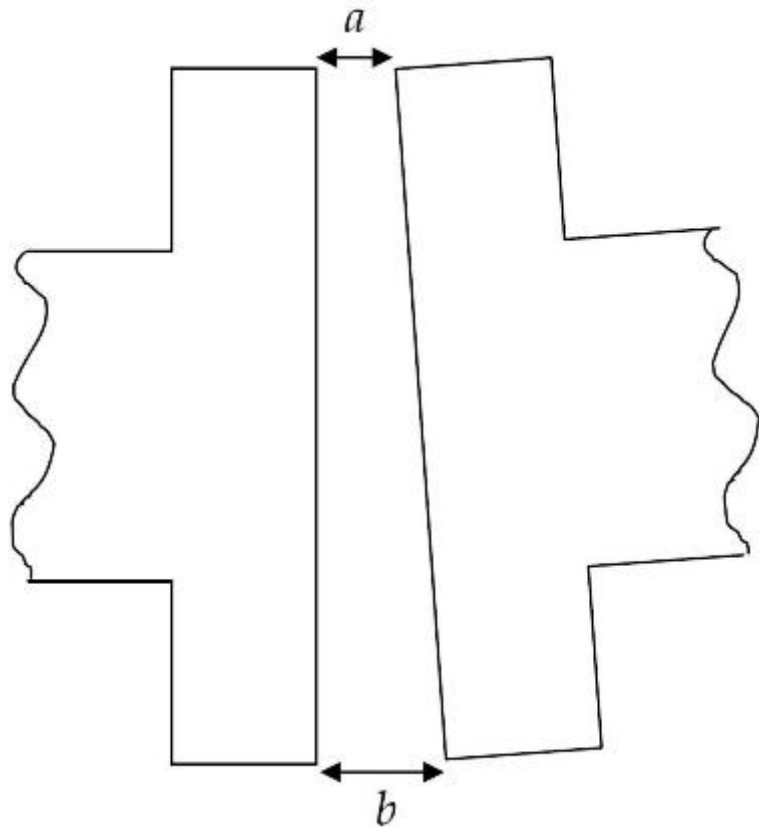
به هر حال در مطالب آینده خواهیم کوشید تا عیوب فراگیر در پایپینگ را بیان کنیم و راهکارهای برطرف کردنشان را هم توضیح دهیم. تنها خواهش بنده این است که ما را از نظراتان آگاه کنید. مطمئن باشید که از دیدنشان خوشحال خواهم شد.

پیش از آغاز مواردی که باید بررسی شود، بد نیست توضیحی کوتاه درباره تست پکیج (test package) بدهم. اصولاً فرایند اجرای خطوط بدین صورت است که پیمانکار اصلی که معمولاً قرارداد را به صورت EPC (engineering, procurement, construction) می‌بندد نقشه‌های آیزومتریک و piping arrangement (نمای از بالا) را در واحد مهندسی خود طراحی کرده و همراه با متریکال (اقلام) مورد نیاز تحویل پیمانکار اجرایی می‌دهد. پیمانکار اجرایی هم پس از تحویل گرفتن نقشه‌های تأیید شده، در کارگاه اسپول‌سازی، قطعات لوله و اتصالات را به هم جوش داده و اسپول‌های ساخته شده را برای نصب یا جوشکاری داخل سایت، به محل نصب حمل می‌کند.

سپس گروهی در پیمانکار اصلی تشکیل شده و یک یا چند لوله متصل به هم را که سیال و فشار یکسانی دارند برای انجام عملیات هیدروتست به عنوان یک لوپ (loop) مشخص کرده و برای هر لوپ شماره خاصی که مشخص کننده واحد قرارگیری و سیال خط است اختصاص می‌دهند. برای هر لوپ -طبق چهارچوبی تعیین شده- مدارکی پرینت گرفته می‌شوند که شماره آن لوپ در آن درج شده است. مدارک یاد شده را که بسته به اندازه خط ممکن است ۲۰ تا چندصد صفحه باشد در یک پوشه (در مورد صفحات زیاد، در زونکن) قرار می‌دهند که به نام تست پکیج شناخته می‌شود. سپس هنگام انجام هر کدام از مراحل بازرسی خط، پیمانکار اجرایی تست پکیج را سر خط می‌آورد و تحویل ناظران می‌دهد و در صورت تأیید شدن بازرسی در هر مرحله، فرم مخصوص امضا می‌شود و چنانچه ایرادی در خط وجود داشته باشد، ناظر ایراد را در همان فرم نوشته و درجه آن ایراد را هم مشخص خواهد کرد.

[همراستایی فلنج‌ها](#)

یکی دیگر از مواردی که هنگام لاین چک باید بررسی شود و اهمیت بالایی دارد، درست نصب شدن فلنج‌هاست. اصولاً فلنج‌ها ابزارهایی هستند که این امکان را به ما می‌دهند که بدون دردسر و هزینه زیاد، بخشی از لوله کشی را جدا کرده و دوباره سر هم کنیم. اما اگر از این مزیت درست استفاده نشود، سیستم لوله کشی ممکن است آسیب‌های جدی ببیند. از شایع‌ترین اشکالاتی که هنگام فیت آپ و یا با وجود فیت‌آپ صحیح، در هنگام جوشکاری بروز می‌کند، ناهمراستایی فلنج‌هاست.



فلنج‌هایی که در شکل می‌بینید،

همراستا نیستند و فاصله فیس (صورت) دو فلنج در دو نقطه بیشترین اختلاف را با هم دارد که آنها را با a و b نشان می‌دهیم. در حالت درست، این اختلاف باید صفر باشد، اما همیشه در اجرا انحراف‌هایی از شرایط آرمانی وجود دارد که وظیفه ناظر محدود کردن این انحراف‌ها به مقادیر پذیرفتنی است.

مقدار مجاز برای $a - b$ را مشخصه‌های پروژه‌های مختلف به صورت‌های مختلفی بیان کرده‌اند که بعضی از آنها سخت گیرانه‌اند. مثلاً مشخصه فازهای ۱۷ و ۱۸ پارس جنوبی این مقدار مجاز را کلاً 1 mm بیان کرده که به نظر من کمی سخت‌گیرانه است و عملاً نمی‌توان پیمانکار را به اجرای آن وادار کرد. اما مشخصه یکی از شرکت‌های پتروشیمی به این صورت بیان کرده بود که $a - b$ مجاز برای فلنج‌های با قطر تا 60 cm به ازای هر 20 cm باید 1 mm و برای قطرهای بالاتر از 60 cm باید 3 mm باشد. یعنی تحت هیچ شرایطی بالاتر از 3 mm مجاز نیست.

اما پیش‌شرط چنین اندازه‌گیری شل بودن مهره‌های فلنج است، به گونه‌ای که نیرویی از طرف پیچ‌ها به آن وارد نشود. پس هنگامی که ناظر سر خط حاضر می‌شود، فلنج‌ها باید شل باشد، و اگر چنین نباشد باید از پیمانکار بخواهد ابتدا مهره‌های فلنج را شل کند و سپس فاصله‌های میان فلنج‌ها را در نقاط مختلف اندازه‌گیری کند.

مطالبی که تا به حال گفتیم مربوط به خطوطی بود که به فلنج تجهیز یا به فلنج‌های خطوط دیگر وصل می‌شوند. اما ممکن است ادامه خطی که قرار است تحویل بگیریم هنوز اجرا نشده باشد و روبروی فلنج انتهای خط، فلنج دیگری نباشد که در این حالت مقادیر a و b دیگر وجود ندارد که قابل اندازه‌گیری باشد. در چنین حالتی باید خط به تنهایی با تراز بررسی شود و حباب تراز نباید از خطوط محدود کننده خارج شود و بررسی‌های تکمیلی روی خط روبرویی انجام شود.

دوستی از میان خوانندگان، طی نظر ارزشمندی خواسته بود تا روش های اصلاح ناهمراستایی در فلنج ها را هم توضیح دهیم. در این باره باید عرض کنم که دو راه برای اصلاح این عیب هست که بسته به بزرگی آن پیشنهاد می شوند.

راه اول که با نام recap شناخته می شود برای ناهمراستایی های کوچک به کار می رود و عبارتست از برداشتن برآمدگی روی جوش با سنگ در زاویه ای که فلنج برآمده است و جوشکاری مجدد رویه جوش.

راهکار دوم هم که کار بیشتری می برد و خرج بیشتری را هم برمی دارد همانا بریدن جوش و جوشکاری دوباره فلنج است که اصطلاحاً به آن cut out می گویند.

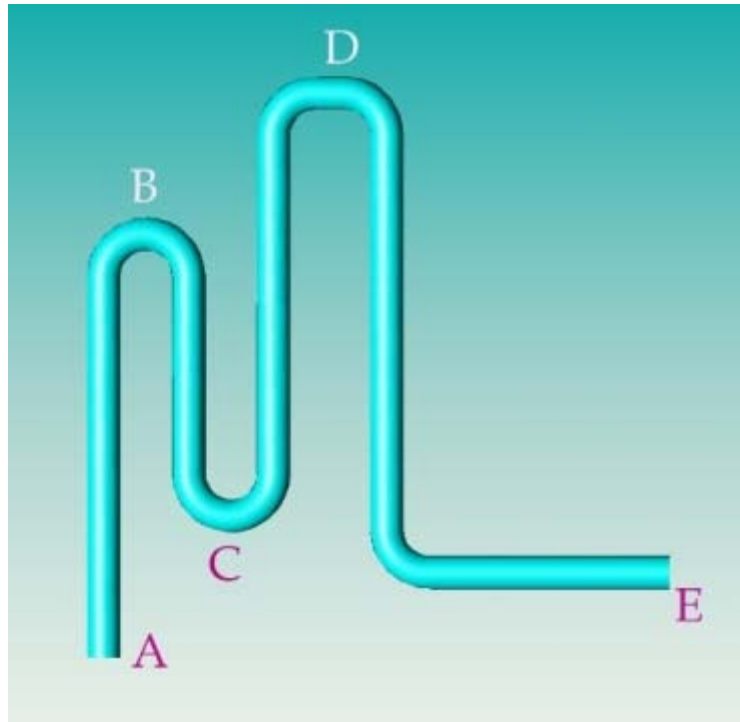
مطب دیگری هم باید عرض کنم این است که در فلنج های با قطر بالا، چنانچه یک جوشکار عملیات جوشکاری را انجام دهد، کشیده شدن فلنج به یک سمت اجتناب ناپذیر خواهد بود. برای جلوگیری از این حالت، باید پاس های اول را دو جوشکار به طور همزمان و با زاویه 180° نسبت به همدیگر انجام دهند تا جوشکاری حالت متقارن داشته باشد. تنظیم امپر دستگاه جوشکاری هم می تواند تا حدودی از این عیب جلوگیری کند.

کاتی درباره ونت و درین

شنبه ۲۸ مرداد ماه سال ۱۳۹۱

اصولاً ونت و درین را برای هیدروتست به کار می بریم. یعنی اگر خطوط هیدروتست نشوند و مثلاً نیوماتیک تست شوند، نیازی به ونت و درین های تست نیست. البته ونت هایی هم هست که فرایندی اند و مشخصه آنها این است که در P&ID هم نشان داده می شوند و جزو بحث ما به شمار نمی روند.

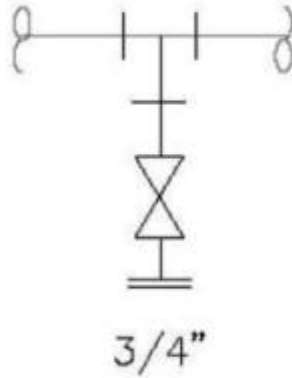
همانطور که می دانید ونت ها را برای خروج هوا به هنگام تست و درین را برای خروج آب، پس از تست به کار می بریم. پس اگر در بخشی از لوله، هوا خودبه خود از لوله خارج شود، دیگر نیازی به ونت نیست و همین طور برای درین. گذشته از این در مواردی، برای کاهش هزینه، لوله کشی را طوری طراحی می کنیم که لوله خودبه خود ونت یا درین شود.



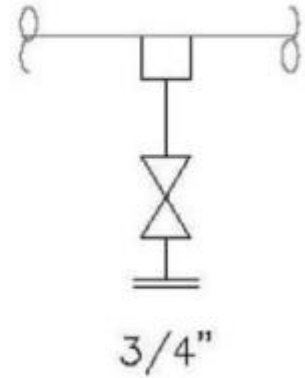
به شکل بالا توجه کنید. به نظر شما لوله ای که می بینید به چند ونت و درین نیاز دارد؟ برخی فکر می کنند که چون ارتفاع نقطه D از ارتفاع نقطه B بیشتر است نیازی به ونت در نقطه B نیست. همین طور چون ارتفاع نقطه E از ارتفاع نقطه C کمتر است نیازی به درین در نقطه C نیست. اما این تصور اشتباه است. در واقع طبق رویه هیدروتست، آب از پایین ترین نقطه به لوله وارد می شود. آب با رسیدن به پایین ترین نقطه در زانویی B به سمت پایین سرازیر می شود و با پر شدن آب در نقطه C عملاً مقداری هوا در بالای زانویی B باقی می ماند و با رسیدن آب به نقطه D هم این هوا امکان خروج ندارد، هر چند در نقطه D ونت وجود داشته باشد. بنابراین در لوله ها برای هیدروتست، در همه نقاط قله ای باید ونت و در همه نقاط قعر باید درین گذاشته شود.

البته گفته بالا یک استثنا هم دارد، آن هم لوله های زیر ۲ اینچ است. در این لوله ها به دلیل قطر کم، هنگام عبور آب از لوله، عملاً هوایی در لوله باقی نمی ماند، هر چند در نقاط قله ای باشد. بنابراین در لوله های زیر ۲ اینچ نیازی به ونت در نقاط قله ای نیست. البته این گفته برای درین در لوله های زیر ۲ اینچ صادق نیست. یعنی در همه نقاط قعر باید درین تعبیه شود.

PROCESS LINES

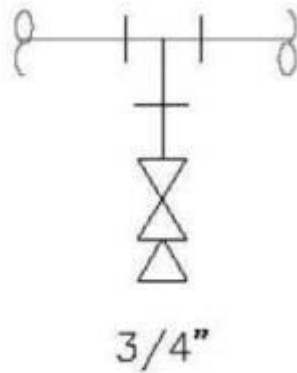


FOR
1 1/2" & SMALLER
LINES

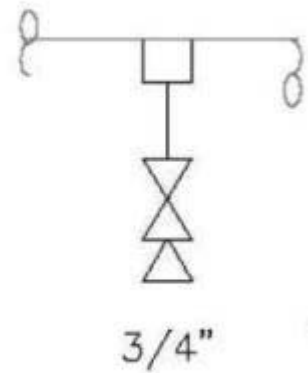


FOR
2" & LARGER
LINES

UTILITY LINES (Note 3)



FOR
1 1/2" & SMALLER
LINES



FOR
2" & LARGER
LINES

نکته دیگر چگونگی ساخت ونت و درین است. همانطور که در شکل بالا می بینید ونت و درین ها برای خطوط فرایندی به صورت فلنجی و برای خطوط پشتیبانی (یوتیلیتی) تنها با یک اولت سه چهارم اینچ و پلاگ ساخته می شود. دیگر این که برای درین ها شیر هم باید تعبیه شود.

از مواردی که هنگام تحویل خطوط باید بررسی شود، متریال به کار رفته در ساخت خطوط است. اصولاً برای هر سرویسی متریال خاصی به کار می‌رود. مثلاً برای خطوط ترش (حاوی H_2S)، نوع خاصی از کربن استیل به کار می‌رود که بر اساس استاندارد ملی آمریکا درباره مهندسی خوردگی (National Association of Corrosion Engineers) یا NACE ساخته شده است. تشخیص درستی نوع متریال به کار رفته یکی از وظایف اصلی ناظران است که برای آن راهکارهای مشخصی تعیین شده است. اصولاً برای شیرها و فلنج‌ها که مشخصات شان روی آنها حک می‌شود، تایید متریال به کار رفته کار سختی نیست. تنها کافی است ویژگی‌های حک شده روی آنها را با مشخصاتی که در نقشه آیزومتريک برایشان ثبت شده مقایسه کنیم. اما برای لوله و اتصالات (فیتینگ‌ها) کار به این سادگی‌ها نیست. مثلاً تشخیص NACE بودن یک لوله، اصولاً نه با چشم و نه با هیچ دستگاهی که در ایران موجود باشد قابل تشخیص نیست. برای جلوگیری از چنین اشتباهاتی که می‌تواند پیامدهای خطیری را هم به دنبال داشته باشد، راهکارهایی مشخص شده است. راهکار اول رنگ آمیزی لوله‌ها هنگام ورود به انبار است. مثلاً لوله‌های کربن استیل ساده را می‌توان رنگ سبز روشن زد. لوله‌های فولاد زنگ نزن را سبز روشن با نوار سبز تیره روی آن رنگ می‌زنند. چگونگی رنگ آمیزی لوله‌ها جزو ویژگی‌های هر پروژه است و از پروژه‌های دیگر می‌تواند متفاوت باشد.

روش دیگر برای جلوگیری از اشتباه، حضور ناظر پیمانکار اصلی در کارگاه اسپول سازی و چک کردن مواد مصرفی هنگام ساخت اسپول هاست. ناظر مربوط سپس شماره هر اسپول را رویش حک می‌کند.

[رابطه بازرسی خطوط زیرسطحی](#)

شنبه ۱ بهمن ماه سال ۱۳۹۰

خطوط زیرسطحی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: خطوط تحت فشار (یا pressurized) و خطوط آتمسفری (یا non-pressure). خطوط آتمسفری معمولاً برای انتقال مایعات سطحی حاصل از بارندگی، یا نشستی‌های غیرآتش‌زای فرایندی و کلاً مواد بی‌خطر به کار می‌روند. جنس این لوله‌ها معمولاً **پلاستیک تقویت شده با پشم شیشه یا GRP (glass reinforced plastic)** است و غالباً در طول‌های مستقیم و بدون زانویی به منهول‌هایی که نقش گره را در شبکه لوله کشی بازی می‌کنند متصل می‌شوند. خطوط آتمسفری فلزی نیز هست که معمولاً دارای قیف و زیر نقاط خروج سیالات فرایندی بی‌خطر و برای بازیابی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در سوی مقابل، خطوط تحت فشار کاربردهای زیادی دارند. برای نمونه، خطوط آب آتش‌نشانی، خطوط آب آشامیدنی، خطوط تخلیه سیالات خطرناک (آتش‌زا یا سمی) و خطوط آب خنک کننده را از زیر زمین عبور می‌دهند. این خطوط به ویژه آب آتش‌نشانی به دلیل وابستگی‌ای که ایمنی پالایشگاه به آن دارد، حساسیت بالایی دارند و هنگام بازرسی و تحویل آنها باید دقت فراوانی صورت گیرد.

خطوط آتمسفری از جنس GRP در مسیرهای افقی، شیبی در حدود 0.5% دارند که این شیب با کمترین تغییر ارتفاع نشیمنگاه‌های زیر لوله می‌تواند معکوس شود؛ بنابراین ناظر هنگام تحویل گرفتن خطوط، دقت زیادی باید به خرج دهد تا لوله‌ها شیب یکنواختی داشته باشند و نشیمنگاه آنها نیز با اعمال بار نشست نکند. هر چند پیمانکار موظف است گزارش نقشه‌برداری لوله را همراه با تست پکیج به ناظران ارائه دهد، اما یک گزارش نقشه‌برداری بی‌نقص نمی‌تواند متضمن درستی شیب بندی لوله

اجرا شده باشد. زیرا نقشه‌بردار غالباً تنها سه نقطه را به عنوان معیار قرار داده (نقاط ابتدایی، انتهایی و یک نقطه میانی) و همخوانی این نقاط را با نقشه بررسی می‌کند، در حالی که ممکن است لوله بیش از ۱۰ نشیمنگاه داشته باشد که با بالاپایین شدن تنها یک نشیمنگاه شیب لوله می‌تواند در بخشی از آن به هم بخورد. به همین خاطر ناظر باید بیش از گزارش نقشه‌برداری مشاهدات خود را به وسیله تراز معیار قرار دهد.

نکته دیگر مرتبط با ارتفاع لوله، ارتفاع لوله‌های اتصالی به یک منهول است. همیشه ۱ تا ۳ لوله مایعات انتقالی را به یک منهول می‌ریزند و یک لوله وظیفه خروج مایعات از آن را به عهده دارد. نکته‌ای که یک ناظر باید در این مورد بررسی کند، این است که ارتفاع خطوط ورودی به منهول باید بیشتر از ارتفاع خط خروجی از آن باشد. البته در طراحی این نکته مد نظر قرار می‌گیرد، اما اشکالات اجرایی می‌تواند مسبب چنین امری باشد.

نکته دیگر، فرایند هیدروتست این خطوط است که تنها با پر کردن لوله از آب تا ارتفاع حدود 1 m بالاتر از سطح بالایی لوله صورت می‌گیرد. برای این کار ورودی و خروجی لوله با صفحات فلزی چسبیده شده به انتهای لوله پوشانده می‌شود و روی صفحه اتصالی به انتهای بالادستی لوله دو سوراخ به قطر 3-5 cm ایجاد شده و ۲ لوله با ارتفاع حدود 1 m به آنها وصل می‌شود تا کار پر کردن لوله از آب و تخلیه هوای درون آن را انجام دهد. برای تخلیه کامل هوای درون لوله لازم است لوله تخلیه کننده هوا در بالاترین نقطه از لوله در حال تست متصل شود.

پس از اجرا، لوله‌های زیرسطحی باید در فواصل معین روی مجموعه‌ای از گونی‌های قرار گرفته در زیر و اطراف لوله قرار گیرند تا وزن لوله به طور مناسب مهار شده و از تماس لوله با سنگهایی که ممکن است به سطح لوله آسیب برسانند، جلوگیری شود. چیدمان گونی‌ها باید به گونه ای باشد که لوله از کف و اطراف کانال دست کم 15 cm فاصله داشته باشد. همچنین برای محافظت از لوله، درون گونی‌ها باید با ماسه بادی (sand) پر شود. فواصل گونی‌ها نیز باید به گونه ای باشد که لوله بتواند وزن آب درون خود را هنگام تست تحمل کرده و در صورت ناقص پر شدن احتمالی اطراف لوله با خاک، احتمال آسیب به لوله کاهش یابد. معمولاً برای اندازه لوله 6-10 in فاصله 3 m میان گونی‌ها مناسب است. طبیعی است که برای لوله‌های کوچکتر فاصله گونی‌ها کاهش یافته و برای لوله‌های بزرگتر این فاصله افزایش می‌یابد.

از آنجا که هنگام کندن کانال، دستگاه حفاری توسط انسان کار می‌کند و راننده دستگاه معیار دقیقی از عمق حفاری ندارد، کانال‌ها عموماً با عمق بیشتری از مقادیر طراحی شده حفر می‌شوند. سپس مجریان لوله کشی برای رسیدن به عمق مناسب کف کانال را تا حدی پر می‌کنند. این پر شدن کف کانال، چنانچه به طور مناسب کوبیده نشود می‌تواند باعث نشست نایک‌نواخت گونی‌ها شود و به لوله کشی آسیب‌های جدی برساند. برای جلوگیری از این مشکل، باید پس از ریختن آب، به وسیله غلتک‌های مناسب، کف کانال کوبیده شده و اجرای لوله کشی پس از این کار صورت گیرد.

به دلیل فرایند ساخت لوله‌های GRP، این لوله‌ها در برابر ضربه بسیار حساسند و در صورت سوراخ شدن سطح بیرونی آنها - هر چند سطح داخلی هنوز سالم باشد- این لوله‌ها باید با استفاده از رزین و الیاف مخصوص ترمیم شوند، زیرا در صورت رسیدن آسیب به سطح بیرونی، آب موجود در زمین می‌تواند به لایه‌های میانی لوله وارد شود و درون لوله نفوذ کند که چنین حالتی می‌تواند متلاشی شدن لوله منجر شود. همچنین به جز لوله‌های مقاوم در برابر پرتو فرابنفش، دیگر انواع لوله GRP چنانچه بیش از ۳ ماه در معرض نور مستقیم خورشید قرار گیرند، استحکام اولیه خود را از دست می‌دهند و احتمال آسیب دیدن آنها حین اجرا یا پس از آن بالا می‌رود. بنابراین اگر برای مدت طولانی قرار نیست از این نوع لوله استفاده شود، روی آن باید با لایه ای از پارچه پوشانده شود.

پس از اجرا و تکمیل مراحل بازرسی و صدور مجوز پر کردن کانال، کانال را تا ارتفاع ۱۵ cm روی لوله با ماسه بادی پر می‌کنند (sand fill) و روی آن با خاک معمولی پر می‌شود. اما این پر کردن کانال آداب ویژه‌ای دارد که رعایت نشدن آنها می‌تواند زحمات کشیده شده تا این مرحله را به باد دهد. بدین صورت که ماسه بادی به نسبت مناسبی با آب مخلوط شده و به آرامی در اطراف و روی لوله ریخته شده و سپس با غلتک مناسب کوبیده می‌شود.

سیستم های پایپینگ ۱

پنجشنبه ۱۰ شهریور ماه سال ۱۳۹۰

در این پست و چند پست آینده قصد دارم تا ترجمه فصل ۵ از کتاب process piping design نوشته Rip Weaver را که درباره سیستم‌های پایپینگ است برایتان بیاورم. البته جرح و تعدیل‌های اندکی هم صورت گرفته که در جهت بهبود مطلب بوده است. امید که بپسندید. در ضمن خوشحال خواهم شد اگر نظرهایتان را در میان بگذارید.

همه تاسیسات پایپینگ با سیستم‌هایشان شناخته می‌شوند که هر سیستمی با آخرین سیستم طراحی شده توسط طراح مشترکات و تفاوت‌هایی دارد. سیستم تقطیر از همه دیگر سیستم‌ها فراوان‌تر است، زیرا مبنای همه واحدهای فرایندی به شمار می‌رود. همه واحدهای داخل کارخانه و بیرون کارخانه دارای سیستم‌های تخلیه فاضلاب برای انتقال آب سطحی یا آب باران هستند، که شامل تراوش‌ها و مایعات دورریز روغنی یا مایعات خاص مثل بازها، اسیدها و غیره هستند. همه واحدهای فرایندی یک یا دو سیستم مشعل دارند. سیستم‌های گرمایش با بخار (steam tracing) مشابه یکدیگرند. این فصل سیستم‌های یاد شده و سیستم‌های دیگر را توضیح می‌دهد.

جزئیات سیستم‌ها نیز در واحدهای مختلف مشابه‌اند. بسیاری از جزئیات باید در صنعت استاندارد شوند، اما به دلیل استاندارد نبودن میلیون‌ها دلار و نفرساعت برای توسعه راهی صرف می‌شود که پیشتر ۵۰ بار از سوی دیگر طراحان انجام شده است. این فصل جزئیات روش‌هایی را برای طراحی بیان می‌کند که هنوز استاندارد نیستند اما کار می‌کنند.

مرحله نصب برای همه سیستم‌های پایپینگ انجام می‌شود. بیشتر لوله‌کشی‌های فرایندی در کارگاه ساخته شده و به شکل «اسپول‌های کارگاهی» به سایت منتقل می‌شوند تا توسط کارگران نصب شوند. بیشتر طراحان پایپینگ درباره مشکلات نصب کنندگان و چگونگی انجام کار اطلاعات کمی دارند. به دلیل بازده بالاتر ساخت اسپول در کارگاه و کیفیت بهتر جوشکاری، این کار هزینه کمتری را دربردارد و پیمانکاران ترجیح می‌دهند اسپول‌هایشان را تا جای ممکن در کارگاه بسازند.

لوله‌کشی زیرسطحی:

لوله‌کشی زیرسطحی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شود: سیستم‌های فرایندی و پشتیبانی. از لوله‌کشی فرایندی زیرسطحی پرهیز می‌شود؛ با این حال مواردی هست که در آنها این نوع لوله‌کشی بهترین گزینه است. سیستم‌های پشتیبانی زیرسطحی نیز به دو دسته تقسیم می‌شوند: سیستم‌های جریان گرانشی و تحت فشار.

سیستم‌های جریان گرانشی:

این سیستم‌ها به نیروی جاذبه گرانشی وارد شده به جریان بستگی دارند. به همین دلیل این خطوط باید از مبدأ تا مقصد شیب یکنواختی داشته باشند. کمترین شیب پیشنهادی برای این خطوط 1% است.

این نوع لوله‌کشی برای سیستم‌های زیر به کار می‌رود:

۱- آب تمیز که شامل آب باران، آب شستشو و آب مصرفی آتش نشانی است. این آب معمولاً از روی سطوح سیمانی توسط دریچه‌های مشبک (catch basin) جمع‌آوری شده و برای جدا کردن مواد روغنی موجود در آب به یک گودال جدا کننده یا جدا کننده API لوله‌کشی می‌شود و سپس به نهر، رود یا احتمالاً حوضچه تبخیر منتقل می‌گردد.

۲- فاضلاب فرایندی، که گاهی فاضلاب چرب یا کثیف هم نامیده می‌شود، شامل تراوش و مایعات تخلیه شده از پمپ‌ها، مخازن و قیف‌های نمونه‌گیری است. این سامانه به یک جدا کننده هدایت شده و هیدروکربن‌ها معمولاً بازیافت می‌شوند.

۳- فاضلاب مخلوط فاضلابی است شامل هر دو نوع فاضلاب تمیز و فرایندی که تنها یک سیستم پایپینگ برای آن به کار می‌رود. این نوع فاضلاب باید به یک جدا کننده API بزرگ فرستاده شود که توانایی جداسازی هیدروکربن از آب را دارد. با اینکه سیستم مخلوط از لحاظ هزینه لوله‌کشی به صرفه است، اما این صرفه‌جویی با هزینه اضافی ناشی از ساخت تاسیسات جدا کننده بزرگتر سر به سر می‌شود. امروزه سیستم مخلوط به ندرت به کار می‌رود.

۴- فاضلاب‌های بهداشتی سیستم‌هایی هستند که فاضلاب‌های انسانی را منتقل می‌کنند. این فاضلاب‌ها به یک سیستم بهداشتی بزرگ منتقل می‌شوند یا به صورت محلی به چاه جذبی فرستاده می‌شوند.

۵- فاضلاب‌های خورنده به صورت سیستم‌های فاضلاب مستقل درون واحد فرایندی طراحی می‌شوند. سیالات این نوع فاضلاب شامل اسیدها، آمین‌ها، کربنات‌ها و دیگر سیالات خورنده است. برخی از این فاضلاب‌ها توسط قیف‌هایی جمع‌آوری شده، به لوله‌ای اصلی سرازیر شده و به یک انباره فاضلاب (sump) محلی منتقل می‌شوند. یک پمپ فاضلاب، این مایعات را به سیستم تحت فشار باز می‌گرداند، یا آنکه آنرا برای امحا به بیرون واحد می‌فرستد، احتمالاً به یک گودال خنثی سازی. برخی از اسیدها مثل اسید سولفوریک، انباشته شده و سپس برای بازیافت به یک کارخانه بازیافت منتقل می‌شوند.

۶- فاضلاب‌های تحت فشار که بیشتر در پالایشگاه‌های گاز به کار می‌رود و مایعات فرار را که در دما و فشار معمولی به گاز تبدیل می‌شوند، با لوله‌کشی تحت فشار جمع‌آوری کرده و به مشعل می‌فرستند یا برای بازیافت انبار می‌کنند. سیال این نوع فاضلاب‌ها بیشتر شامل هیدروکربن‌های سبک بوتان و پروپان است که هنگام تخلیه خط (مثلاً برای تعمیر) سیال درون آن را خارج می‌کنند و اتصال آن به سیستم فاضلاب تنها از نوع فلنجی است.

سیستم‌ها پایپینگ ۲

دوشنبه ۱۴ شهریور ماه سال ۱۳۹۰

از آنجا که این سیستم‌ها تفاوت‌های گسترده‌ای دارند، تفاوت اقلام مورد استفاده در آنها بیش از حد معمول است و هر انتخابی باید کاملاً بررسی شود. اگر لوله سفالی لعاب‌دار یا چدنی انتخاب می‌شود، درباره ماده انتخابی برای پر کردن اتصالات توجه دقیقی باید مبذول شود. اینورت‌ها در همه لوله‌ها به جز کربن استیل به عنوان نقطه مرجع ابعادی به کار می‌روند. در خطوط فاضلاب، اینورت به نقطه پایینی داخل لوله گفته می‌شود. در لوله‌های قطورتر سفالی، ضخامت زیاد شده و هنگام طراحی باید فاصله آن از دیگر لوله‌ها و پی‌های زیرزمینی محاسبه شود. استفاده از کاهنده‌ها یا افزاینده‌های سیمانی ارتفاع اینورت را تغییر می‌دهد که باید محاسبه شود.

هنگام انتخاب لوله‌های کرین استیل برای سیستم‌های فاضلاب گرانشی، **بُعد مرجع، زیر لوله (BOP)** است که به صورت ارتفاع مطرح می‌شود؛ که البته بُعد مرجع برای اینورت هم ارتفاع است.

جریان مایع از طریق شیب سیستم گرانشی تعیین می‌شود که آن نیز تابع مجموعه اینورت‌هاست. طراح می‌باید بدون توجه به ضخامت دیواره لوله‌ها توجه‌اش را به ارتفاع سطوح داخلی معطوف کند. سطح داخلی اتصال باید مبنا قرار گیرد هر چند ضخامت‌ها متفاوت باشند. جریان در سیستم‌های گرانشی می‌باید تا جای ممکن یکنواخت باشد و از بیرون زدگی‌هایی که بند یا سد درون لوله می‌سازند و نقطه‌ای برای تجمع ذرات جامد و انسداد جریان پدید می‌آورند جلوگیری شود.

انتخاب کاهنده:

هنگامی که کاهش اندازه برای لوله‌های اصلی مورد نظر باشد، برای انتخاب کاهنده دقت بالایی باید اعمال شود. به دلیل واژه‌شناسی متناقض، موقع تعریف کاهش اندازه چه در لوله‌های چدنی یا سربی، اشتباهات فراوانی رخ می‌دهد.

واژه‌شناسی مناسب در زیر تعریف شده است. همه عبارت‌ها در جهت جریان تعریف می‌شوند.

۱- سرامیک لعاب دار: تنها نوع هم‌مرکز آن موجود است.

الف) برای افزایش سطح لوله از افزایش استفاده کنید که سر ناقوسی آن در سمت کوچک‌ترش قرار دارد.

ب) برای کاهش سطح لوله از کاهنده استفاده کنید که سر ناقوسی آن در سمت بزرگ‌ترش قرار دارد.

۲- لوله فاضلاب چدنی: تنها نوع هم‌مرکز آن موجود است.

الف) برای افزایش یا کاهش اندازه لوله از کاهنده استفاده کنید. برای همخوانی با لوله یا فیتینگ مجاور نوع سر می‌باید برای هر دو سر مشخص شود.

ب) کاهنده‌های ناهم‌مرکز در اندازه‌ها و الگوهای محدودی موجودند؛ بنابراین طراح پیش از گزینش این نوع از کاهنده‌ها باید اطمینان یابد که کاهنده در این اندازه به شکل تجاری موجود است.

برای مشخص کردن یک سیستم فاضلاب -به شکل گفتاری یا روی کاغذ- طراح باید اجزای سازنده آن سیستم را بشناسد، که عبارتند از:

شاه‌لوله: فاضلاب از چند انشعاب به یک شاخه اصلی که معمولاً در کنار جاده اصلی قرار گرفته وارد می‌شود. شاه‌لوله را باید از طریق دریچه‌های فاضلاب به بازه‌های مشخصی تقسیم نمود تا از گسترش آتش یا تجمع گاز جلوگیری شود.

انشعاب: خطوط انشعاب از تجمع دو یا چند زیرشاخه تشکیل شده و از طریق یک دریچه آدم-رو به شاهلوله متصل می‌شوند.

زیرشاخه: خطوط فاضلابی که دریچه‌های فاضلاب را به انشعاب‌ها متصل می‌کنند.

فانل (قیف): نقطه جمع‌آوری مایعات، که معمولاً 2" بالاتر از نقطه خروج قرار دارد. برای سیستم‌های کربن استیل، یک سویچ هم‌مرکز 4"×6" می‌تواند به عنوان فانلی اقتصادی به کار رود. خطوط اتصالی به فانل برای جلوگیری از گرفتگی نباید کوچکتر از 4" باشند. برای اقلام دیگر می‌توان کاهنده 4"×6" را به کار برد و کوچکترین اندازه برای انتهای جمع‌آوری کننده فانل باید 6" باشد. سویچ بر کاهنده ترجیح داده می‌شود، زیرا سویچ به خاطر طول بیشترش عمق بیشتر برای جلوگیری از پاشش دارد.

دریچه فاضلاب: برای جمع‌آوری فاضلاب‌های سطحی به کار می‌رود. سطح سیمانی یا دیگر سطوح به سمت دریچه فاضلاب شیب دارد. دریچه فاضلاب معمولاً حدود ۲ فوت مربع سطح و 1' یا 1.5' عمق دارد و با درپوشی مشبک پوشانده می‌شود.

دریچه آدم‌رو: جعبه‌ای که حکم نقطه تجمع فاضلاب و خروج آن از یک نقطه را دارد و یک انسان می‌تواند برای تمیز کردن انشعاب‌های فاضلاب وارد آن شود. جریان‌های ورودی معمولاً هوایند می‌شوند تا از انتشار آتش یا گازهای خطرناک جلوگیری شود.

اتصالات در لوله کشی

پنجشنبه ۵ اسفند ماه سال ۱۳۸۹

نکاتی چند درباره استفاده از اتصالات در لوله‌کشی

- از اتصال چهارراهی (cross) استفاده نکنید؛ هزینه و مدت زمان تحویل آن پذیرفتنی نیست.
- از تبدیل ناهم‌مرکز (eccentric reducer) تنها زمانی استفاده کنید که به راستی نیاز است. این نوع تبدیل نسبت به نوع هم‌مرکز آن دو برابر هزینه دربردارد.
- برای گستره وسیعی از اقلام کربن استیل و برای اندازه زیر 10"، زانویی‌های کاهنده (reducing elbows) باعث صرفه‌جویی می‌شود. اما برای فولاد آلیاژی مناسب نیست.
- زانویی شعاع کوتاه باعث اعمال افت اضافی بر سامانه لوله‌کشی می‌شود. تنها هنگامی از آن استفاده کنید که فضای کافی برای زانویی شعاع بلند وجود ندارد.
- از **نیپل‌های شکل داده شده (olet)** بپرهیزید. تا جای ممکن لوله انشعابی را به طور مستقیم (stub) به لوله اصلی متصل کنید.

برگرفته از کتاب process piping design نوشته Rip Weaver.

ای طراحی پایپینگ

دوشنبه ۲ اسفند ماه سال ۱۳۸۹

دمای طراحی برای سیستم پایپینگ در کد ASME B31.3

دمای طراحی هر جزء از سیستم پایپینگ، دمایی است که در آن دما تحت فشار متناظر با آن، بیشترین ضخامت یا بالاترین ریتینگ مورد نیاز باشد.

هنگام تعیین دمای طراحی دست‌کم دماهای سیال، دماهای محیط، تابش خورشید، دماهای سیال گرم کننده یا سرد کننده و موارد زیر در نظر گرفته می‌شود.

پایین‌ترین دمای طراحی: پایین‌ترین دمای طراحی کمترین دمای مورد انتظار برای یک جزء در حال کار است. این دما ممکن است شرایط طراحی خاص و نیازهای کیفی ویژه‌ای را طلب کند.

الف) اقلام عایق نشده

□ برای اقلام عایق نشده با دمای زیر 65°C (150°F) دمای پایپینگ برابر با دمای سیال در نظر گرفته می‌شود، مگر آنکه تابش نور خورشید یا عوامل دیگر باعث بالا رفتن دما شود.

□ برای اقلام عایق نشده با دمای 65°C (150°F) یا بالاتر، دمای پایپینگ بدون عایق نباید کمتر از دماهای زیر لحاظ شود، مگر آنکه از راه محاسبه دمای پایین‌تری برای آن به دست آید:

۱) شیرها، لوله‌ها، اتصالات جوشی و دیگر اقلام دارای ضخامت نزدیک به لوله: ۹۵٪ دمای سیال.

۲) فلنج‌ها (به جز لپ جوینت) از جمله فلنج‌های روی اتصالات و شیرها: ۹۰٪ دمای سیال.

۳) فلنج‌های لپ جوینت: ۸۵٪ دمای سیال.

۴) پیچ‌ها: ۸۰٪ دمای سیال.

ب) پایپینگ عایق‌کاری شده از بیرون: دمای طراحی این اقلام باید برابر با دمای سیال منظور شود، مگر آنکه محاسبه، آزمایش یا تجربه کاری درباره اندازه‌گیری دمای دیگری را به دست دهد. هر جا که لوله با تریس یا جکت گرم یا سرد شود، اثر این کار باید در به دست آوردن دمای پایپینگ لحاظ گردد.

ج) پایپینگ عایق‌کاری شده از درون: دمای طراحی پایپینگ در این حالت باید بر مبنای آزمایش یا محاسبات انتقال گرما باشد.

واداری تغییرات فشار و دما

چهارشنبه ۱۸ اسفند ماه سال ۱۳۸۹

ترجمه بند ۲-۳-۲-۴ از کد ASME B31-3

رواداری تغییرات فشار و دما: فراتر رفتن موردی فشار یا دما (یا هر دو) از محدوده‌های طراحی می‌تواند در یک سامانه پایپینگ رخ دهد. این تغییرات باید در انتخاب فشار طراحی و دمای طراحی مد نظر قرار گیرد. شدیدترین همزمانی فشار و دما باید مبنای شرایط طراحی قرار گیرد، مگر آنکه همه شروط زیر برآورده شود:

الف) هیچکدام از اقلام تحمل‌کننده فشار در سامانه پایپینگ نباید از چدن یا دیگر فلزات ترد ساخته شده باشند.

ب) تنش‌های فشاری نامی نباید از استحکام تسلیم در آن دما فراتر روند.

ج) تنش‌های طولی مرکب نباید از محدوده‌های آورده شده در بند ۳۲۶-۶ فراتر روند.

د) تعداد کلی دفعات بالاتر رفتن فشار-دما از شرایط طراحی نباید از ۱۰۰۰ بار در طول عمر سامانه پایپینگ فراتر رود.

ه) تحت هیچ شرایطی فشار افزایش یافته نباید از فشار تست سامانه پایپینگ فراتر رود.

و) افزایش‌های موردی نسبت به شرایط طراحی می‌باید درون یکی از محدوده‌های طراحی فشار جای گیرد:

۱) با شرط گرفتن مجوز مالک طرح، فشار می‌تواند از محدوده فشاری یا فشار مجاز برای دمای مورد نظر فراتر رود به شرط آنکه به موارد زیر محدود باشد:

الف) ۳۳٪ برای مساوی یا کمتر از ۱۰ ساعت برای هر بار و کمتر از ۱۰۰ ساعت در سال، یا

ب) ۲۰٪ برای مساوی یا کمتر از ۵۰ ساعت برای هر بار و کمتر از ۵۰۰ ساعت در سال

برای ایمنی سامانه پایپینگ در طول عمر کاری‌اش باید اثرات چنین تغییراتی با روش‌های مورد قبول مالک، از سوی طراح مشخص شود.

۲) هنگامی که تغییرات خودمحدود کننده است (برای مثال به خاطر اقلام فشار شکن)، و بیش از ۵۰ ساعت در هر بار و کلاً ۵۰۰ ساعت در سال طول نمی‌کشد، محدوده فشار یا تنش مجاز برای فشار طراحی یا تنش مجاز در هر دما می‌تواند تا ۲۰٪ زیاد شود.

ز) ترکیب اثرات بارهای ثابت و متغیر دوره‌ای بر دوام تمامی اقلام پایپینگ باید مورد ارزیابی قرار گرفته باشد.

ح) کاهش دما به کمتر از کف دمایی نشان داده شده در پیوست الف مجاز نیست، مگر آنکه شرایط بند ۳۲۳-۲-۲ درباره کمترین دمای مجاز برآورده شود.

ط) اثر فشار بالاتر از محدوده‌های فشار-دمای شیرها ممکن است تحت شرایط خاصی باعث کاهش آبیندی شیر یا دشواری کار با شیر شود. اختلاف فشار وارد بر بندآور شیر نباید از سقف محدوده اختلاف فشار مشخص شده از سوی سازنده فراتر رود. انجام این کار با مسئولیت کارفرما است.

مدارک پایپینگ

شنبه ۲۴ بهمن ماه سال ۱۳۸۸

اصولاً مدارک رسمی پایپینگ به سه دسته تقسیم میشوند. کدها، استانداردها، پیشنهادهای اجرایی و مدارک پروژه.

کدها (CODES) یا در فارسی نظام نامه ها، دستورالعمل طراحی، اجراء، نصب و بازرسی هستند و با قوانین کشور تدوین کننده سازگارند. معروفترین کد در پایپینگ، ASME B31-3 برای process piping یا پایپینگ فرایندی است.

استانداردها به بیانی زبان مشترک میان سازندگان و استفاده کنندگان اقلام یا قطعات پایپینگ است. به صورتی که برای هر قطعه یک استاندارد با شماره مخصوص وجود دارد. در استانداردها جنس، ابعاد، روش تولید و ترانس و ویژگیهای

مکانیکی هر قطعه به تفصیل بیان شده و خریدار میتواند با مشاهده شماره استاندارد ساخت هر قطعه روی آن به ویژگیهای آن پی ببرد. به عنوان مثال در ایران استاندارد پذیرفته شده برای لوله های درزدار API 5L یا برای فلنج ها ASME B15-6 میباشد.

پیشنهادهای اجرایی (RECOMENDED PRCTICES) مدارکی است که از سوی همان موسسه های تدوین کننده استانداردها و کدها تولید میشود ولی عمل به آنها اختیاری است. مثلاً API 656 در مورد نصب پمپ ها یک پیشنهاد اجرایی است. با این حال به توصیه های آن عمل میشود.

مدارک پروژه مختص همان پروژه است و توسط شرکتهای طراح و براساس شرایط آن محیطی آن پروژه، خوراک (مواد اولیه)، سلاقی کارفرما و صلاح دید مهندسان طراح تنظیم میشود و در دیگر پروژه ها اعتباری ندارد مگر با اجازه شرکت مشاور.

نکات عمومی پروژه

سه شنبه ۵ مرداد ماه سال ۱۳۸۹

به جایی که قرار است یک واحد صنعتی یا کارخانه (plant) در آن ساخته شود سایت میگویند. مجموعه مراحل طراحی و مهندسی (engineering or design)، خرید و سفارش اقلام و تجهیزات مورد نیاز (procurement or purchase) و اجرا یا ساخت یک واحد صنعتی (construction) در قالب یک پروژه تعریف میشود. با توجه به شرایط و توان شرکتهای پیمانکار و شرایط قراردادها، مالک اصلی پروژه (معمولاً شرکت ملی نفت، شرکت ملی گاز یا شرکت ملی صنایع پتروشیمی) ممکن است هر یک از بخشهای پروژه را به یک یا چند شرکت که در جهت هدف خاصی متحد شدهاند (joint venture or consortium) واگذار نماید. همچنین کارفرما (client or company) میتواند برای انجام کارهای خاصی از یک یا چند شرکت مشاوره (MC or Management consultant) کمک بگیرد. بنابراین گروههای کارفرما، طراحی، تهیه کننده مواد اولیه و تجهیزات، اجرا و بعضاً مشاوران از جمله گروههای درگیر در یک پروژه صنعتی هستند.

نکاتی درباره طراحی آویزها

یکشنبه ۲ آبان ماه سال ۱۳۸۹

تفاوت میان تکیهگاه (support) و آویز (hanger): تکیهگاه وزن لوله و متعلقات آنرا از پایین تحمل میکند ولی آویز نیروی وزن لوله را از بالای آن تحمل میکند. آویز وسیلهای است فلزی که در آن نیروی کششی برقرار است در حالی که در تکیهگاه نیروی فشاری به وسیله وارد میشود.

مدارکی که باید پیش از یا حین طراحی آویز مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد عبارتند از:

۱. Spec مربوط به آویزهای شرکت سازنده
۲. مجموعه کاملی از نقشههای پایپینگ
۳. مجموعه کاملی از نقشههای سازههای فولادی شامل پی تجهیزات و جریبات سازه بویلر
۴. Specهای پایپینگ شامل مشخصات اندازه و ترکیب لولهها، ضخامت دیواره و دماهای کاری
۵. نسخهای از ویژگیهای عایقهای مصرفی و چگالی آنها
۶. فهرستی از شیرها و اتصالات ویژه که مشخص کننده وزن آنها هم باشد.
۷. جابجایی همه دهانههای تجهیزات بحرانی مانند هدر بویلرها، درامهای بخار، دهانه توربینها

۸. نتایج محاسبات تنش، انعطاف‌پذیری و جابجایی برای سامانه‌های بحرانی همچون خط اصلی بخار، بازگرم کننده دما بالا و...

مهندس طراح اطلاعات بالا را برای انجام مراحل زیر مورد استفاده قرار می‌دهد:

۱. تعیین موقعیت آویزها
۲. محاسبه بارهای آویزها
۳. تعیین جابجایی گرمایی لوله‌ها در موقعیت‌های اتصال آویزها
۴. گزینش نوع آویز: فنری، فنری ثابت، نوع فنری متغیر، نوع صلب و غیره.
۵. بررسی فاصله میان اقلام آویز و لوله‌های کناری، گذرگاههای کابل‌های برق، کانال‌های هوا و تجهیزات.

نکاتی درباره طراحی آویزها (۲)

دوشنبه ۳ آبان ماه سال ۱۳۸۹

فاصله میان آویزها (hanger span):

موقعیت تکیه‌گاهها و آویزها به قطر لوله، آرایش لوله‌ها، موقعیت شیرها و اتصالات سنگین و سازه موجود برای تحمل بار تکیه‌گاه و آویز بستگی دارد.

قانون و حدود مشخصی برای تعیین سراسر است موقعیت تکیه‌گاه در یک سامانه لوله‌کشی وجود ندارد. در عوض مهندس طراح باید برای تعیین موقعیت آویز مناسب به قضاوت شخصی‌اش اتکا کند.

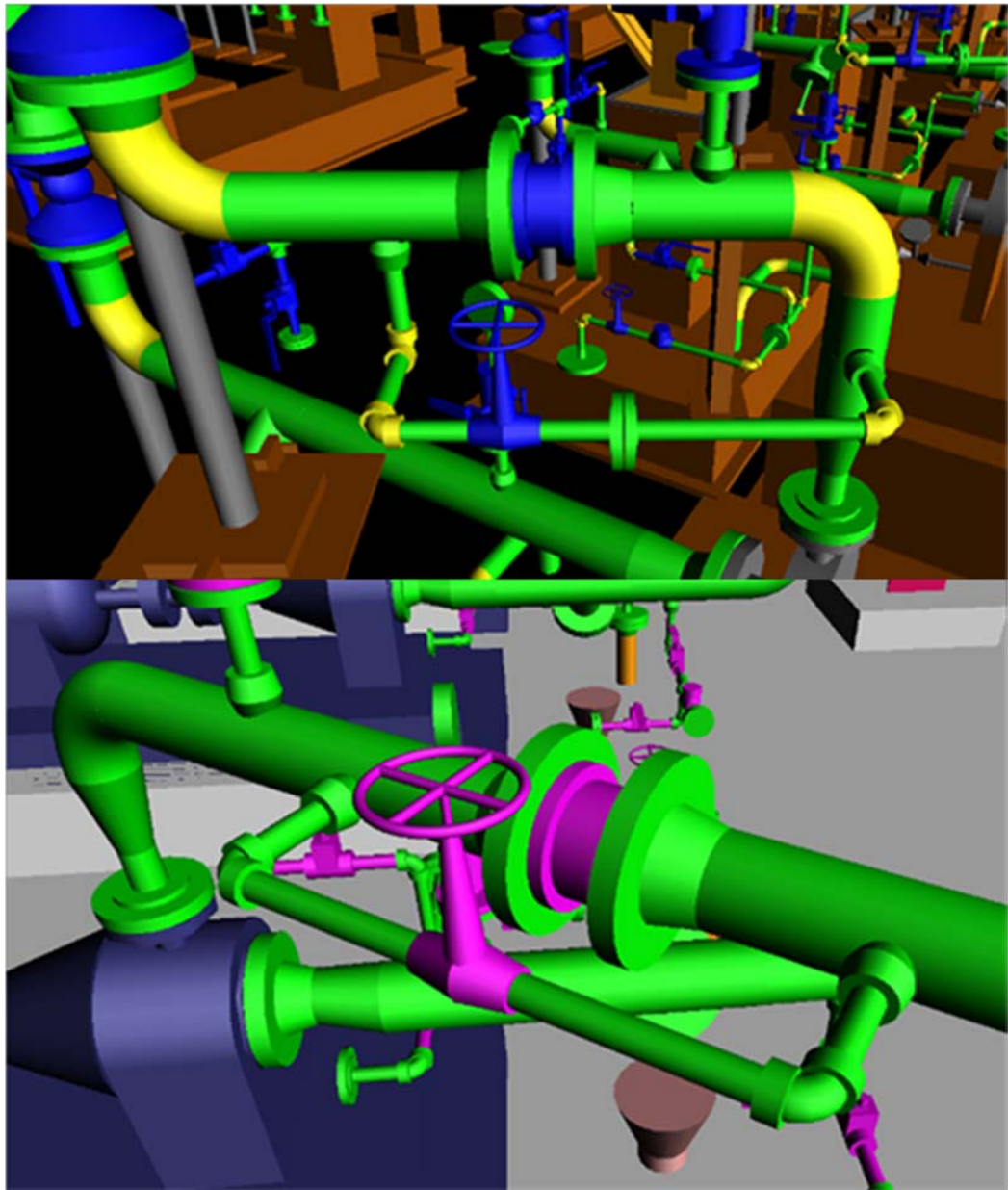
فواصل حداکثری پیشنهادی میان آویزها که در جدول زیر آورده شده است فرضیات عملی لحاظ شده در تعیین فاصله تکیه‌گاهها را در مسیرهای مستقیم لوله و برای لوله‌هایی با ضخامت استاندارد انعکاس می‌دهد. این اعداد عموماً برای فواصل ساپورت‌ها در سامانه‌های بحرانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

SPAN BETWEEN SUPPORTS																		
Nom. Pipe Size (In.)	1	1½	2	2½	3	3½	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30
Span Water (Ft.)	7	9	10	11	12	13	14	16	17	19	22	23	25	27	28	30	32	33
Steam, Gas, Air (Ft.)	9	12	13	14	15	16	17	19	21	24	26	30	32	35	37	39	42	44

این فواصل مطابق با استاندارد MSS SP-69 هستند. این مقادیر در مواردی که بارهای متمرکز از قبیل شیرها یا اتصال‌های سنگین در مسیر لوله قرار دارند یا هنگامی که مسیر لوله در فاصله میان آویزها دستخوش تغییر می‌شود کاربرد ندارند.

برای بارهای متمرکز، تکیه‌گاهها باید تا جای ممکن نزدیک این نقاط قرار گیرد تا تنش‌های خمشی را به حداقل برساند.

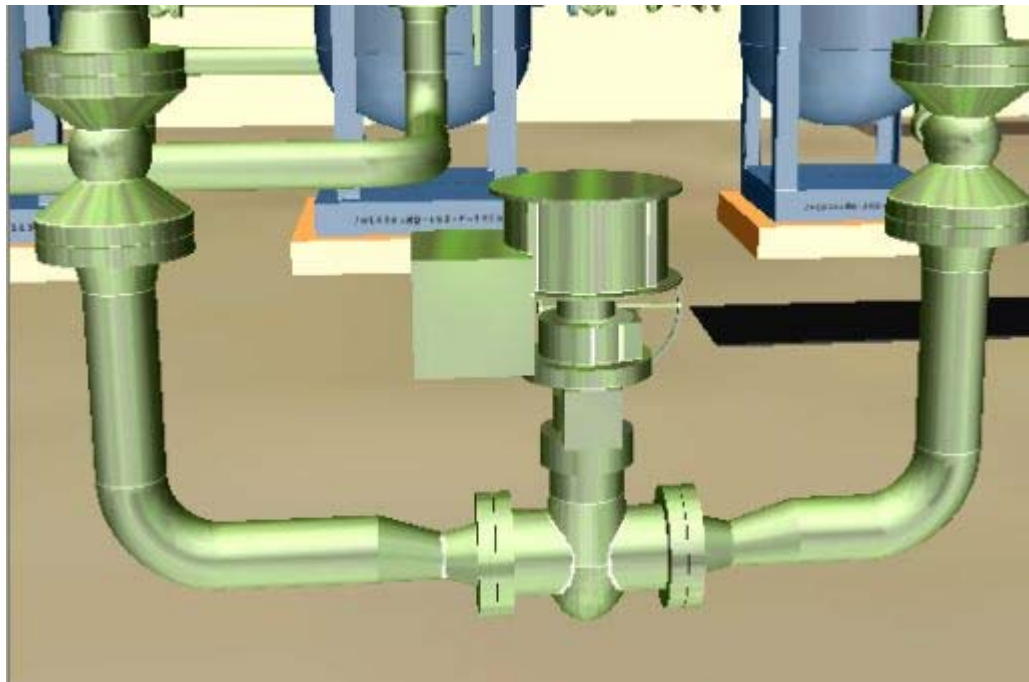
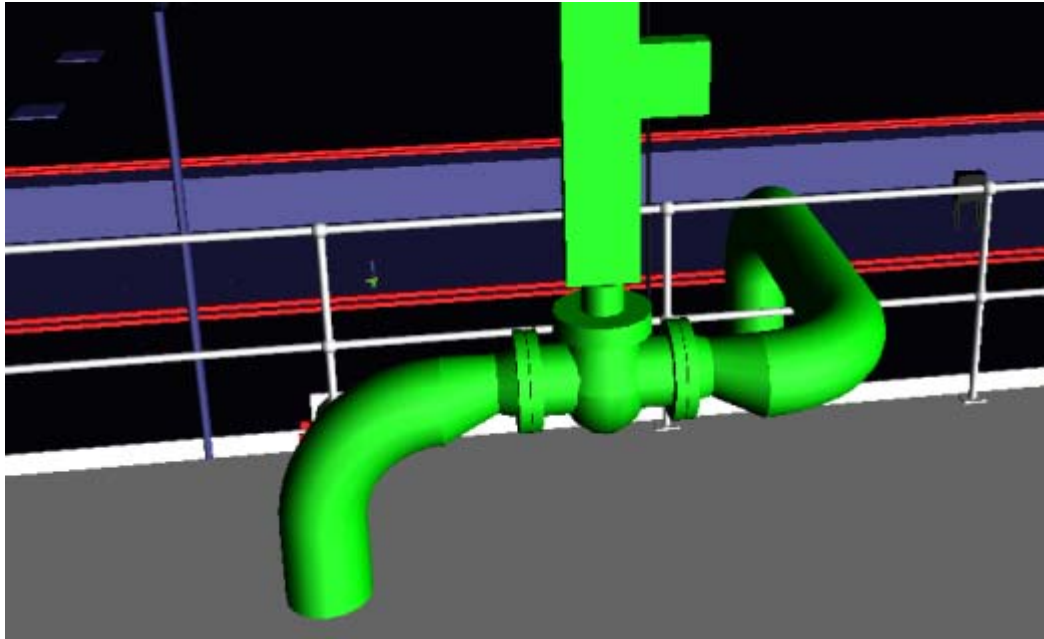
دوشنبه ۱۵ آذر ماه سال ۱۳۸۹



به این دو تصویر توجه کنید. به نظر شما کدام یک درست طراحی شده است؟ هر دو مربوط به پایپینگ خروجی از پمپ‌های مشابه است. همانطور که می‌بینید تفاوت میان آنها یک جفت فلنجی است که در خط کنارگذر (bypass) شیر یکطرفه مجموعه بالایی هست که در مجموعه پایینی نیست. در ضمن شیری که دسته فلکه‌ای دارد (globe valve) به صورت جوشی به لوله اتصال می‌یابد.

خوب؛ به نظر شما این جفت فلنج باید باشد یا نه؟ به نظر من باید باشد. به دو دلیل: یکی قابلیت باز و بسته شدن شیر یک طرفه است؛ چنانچه دو فلنج یاد شده وجود نداشته باشند، مجموعه حالت صلب خواهد داشت و باز و بسته کردن شیر یکطرفه - که مستلزم افزایش فاصله میان دو فلنج اطراف آن است- مقدور نیست.

دلیل دیگر این است که دو لوله نسبتاً قطور دو سمت چک ولو (که می‌تواند به مراتب قطورتر از این باشد) با لوله سه‌چهارم اینچی کنارگذر به هم اتصال می‌یابند و به هر دلیلی اگر بخواهیم مجموعه را باز کنیم وزن یک سمت توسط این لوله باریک روی دیگری می‌افتد و کج شدن و آسیب دیدن آن دور از ذهن نخواهد بود.



درباره شیرهای کنترلی چه می‌دانیم؟

شیرهای کنترلی از نوع گلوب (globe) هستند و با اطلاعاتی که حسگرهای سامانه ابزار دقیق از سیال درون لوله یا مخزن پایین دست آنها می‌گیرد (شامل دما، فشار، سرعت جریان و سطح مایع)، و واکنش سامانه ابزار دقیق برای کنترل ویژگی‌های یاد شده به شیر کنترلی برای کاهش یا افزایش جریان دستور

می‌دهد. اندازه (قطر نامی) شیر کنترلی از طریق محاسبات لازم تعیین می‌شود و به طور معمول یک یا دو شماره از اندازه نامی لوله‌های بالادست و پایین-دستش کوچکتر است.

پس از این مقدمه می‌رویم سراغ لوله‌کشی مجاور شیرهای کنترلی و به طور کلی globe valve ها. همان طور که گفتیم شیر کنترلی معمولاً یک یا دو شماره از لوله مجاورش کوچکتر است. پس فلنج‌های اطراف آن باید به کاهنده (reducer) متصل شود (شکل). اما این کاهنده‌ها از چه نوعی باید باشند؟ همانطور که در شکل می‌بینید در شیرهای کنترلی که در نقاط پایینی (low point) قرار دارند کاهنده‌ها از نوع ناهم‌مرکز با سطح تخت در پایین (eccentric & bottom flat) هستند، در حالی که در نقاط بالایی در حالت وارونه نسبت به حالت قبلی قرار دارند.

اما دلیل آن. همان طور که می‌دانید پس از ساخت لوله‌ها برای اطمینان از اجرای درست و قدرت تحمل فشار مجموعه لوله‌کشی تست می‌شود که سیال تست به طور پیش‌فرض آب است، مگر آنکه به خاطر محدودیت‌های اجرایی ناگزیر به تست با هوا باشیم. از لازمه‌های یک تست درست این است که هنگام آب‌گیری هوای درون لوله به کلی خارج شود و پس از تست نیز آب استفاده شده کاملاً خارج گردد، که برای این منظورها vent و drain به ترتیب در نقاط بالایی و پایینی تعبیه می‌شود. اما هنر طراح این است که تا جای ممکن از هزینه‌ها بکاهد و حذف vent و drain در صورت امکان یکی از این راه‌هاست. با کمی دقت متوجه می‌شوید که در ترکیب‌های یاد شده با شل کردن فلنج‌ها هوا خودبه‌خود vent و آب خودبه‌خود drain می‌شود.

سرویس سیال در کد ASME B 31.3

شنبه ۳۰ بهمن ماه سال ۱۳۸۹

عبارتی است عمومی درباره کاربرد سیستم پایپینگ، که راجع به ترکیب ویژگی‌های سیال، شرایط کاری و دیگر عوامل تاثیرگذار بر سیستم پایپینگ بحث می‌کند و ۴ گروه را دربرمی‌گیرد.

الف) سرویس سیال رده A: سرویسی که شرایط زیر در مورد آن صادق است.

۱) سیال جابجا شده غیرآتش‌زا و غیرسمی است و بر بافتهای بدن آسیب نمی‌رساند.

۲) فشار طراحی نسبی از 1035 kPa (150 psi) فراتر نمی‌رود.

۳) دمای طراحی در بازه -29°C (-20°F) تا 186°C (366°F) قرار دارد.

ب) سرویس سیال رده M: سرویس سیالی که قابلیت آسیب آن به نیروی انسانی در معرض، قابل توجه ارزیابی می‌شود؛ به طوری که حتی با وجود اقدامات درمانی فوری، یک تماس با مقدار ناچیزی از آن به دنبال نشستی این سیال می‌تواند آسیب خطرناک و جبران‌ناپذیری بر دستگاه تنفس یا سطح بدن در پی داشته باشد.

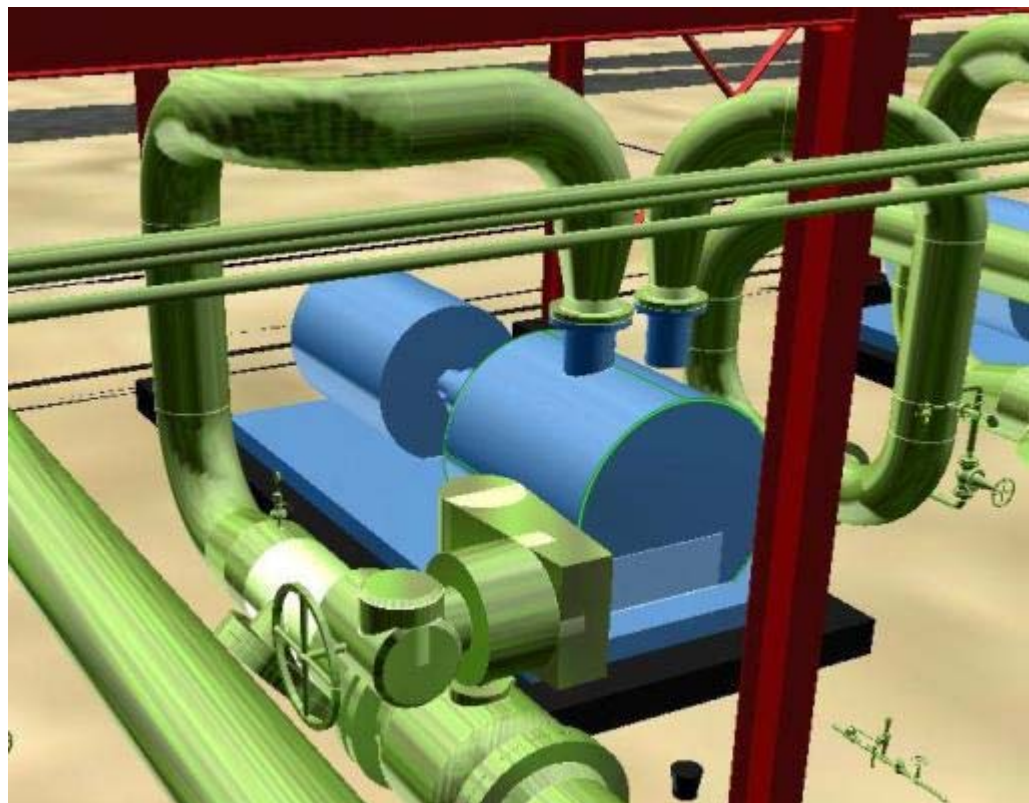
ج) سرویس سیال فشار بالا: سرویس سیالی که در آن برای دمای طراحی و گروه مواد به کار رفته، فشار از فشار مجاز در استاندارد B16.5 کلاس 2500 فراتر می‌رود.

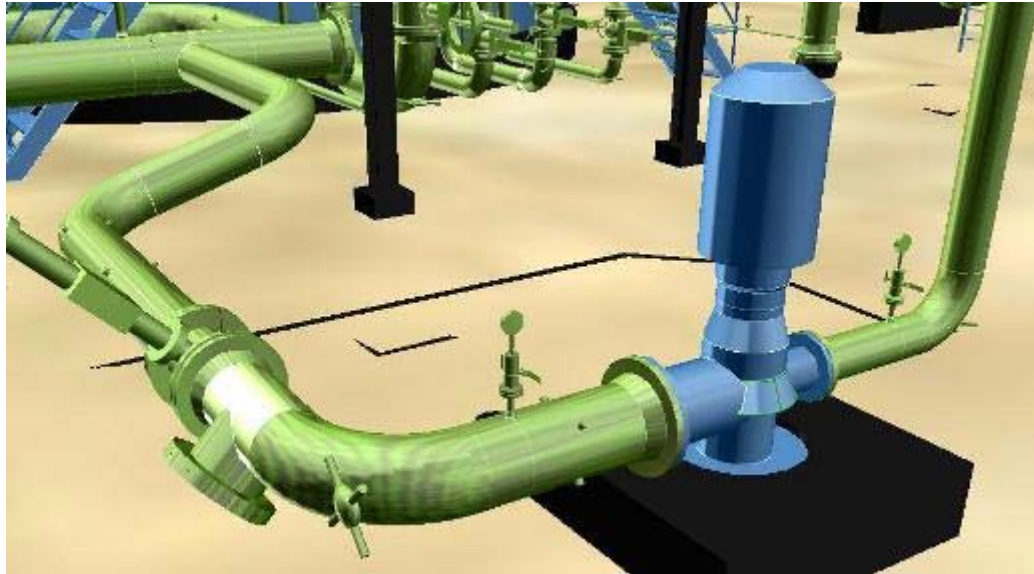
د) سرویس سیال معمولی: سرویس سیالی که در هیچ کدام از رده های D، M یا سرویس فشار بالا نمی‌گنجد و بیشتر سیالات تحت پوشش این کد را دربرمی‌گیرد.

طراحی لوله کشی ورودی پمپ

شنبه ۱۴ خرداد ماه سال ۱۳۹۰

به این دو شکل نگاه کنید. به نظر شما لوله کشی اطراف این پمپ ها درست طراحی شده است؟ چه اشکالی می‌تواند در این دو طرح وجود داشته باشد؟





برای روشن تر شدن مطلب می‌رویم سراغ مدرک API-RP 686: در بخشی از این استاندارد گفته شده: لوله‌کشی ورودی پمپ‌های گریز از مرکز نباید نقاط تجمع هوا یا بخار مایع در حال تلمبه شدن را داشته باشد (اصطلاحاً باید no pocket باشد).

3.1.2.3 Suction piping shall be designed with no high points to collect vapors. If the fluid being pumped is near its vaporization temperature, the suction line shall be sloped a minimum of 10 millimeters per meter ($1/8$ inch per foot) toward the pump at all points to prevent the accumulation of bubbles.

اما دلیل این گزاره این است که هوا یا گازهای محلول در مایع، یا بخار مایع می‌توانند در این نقاط جمع شده و موقع به کار افتادن پمپ، با ورود به لابلای پره‌ها باعث کاویتاسیون شوند.

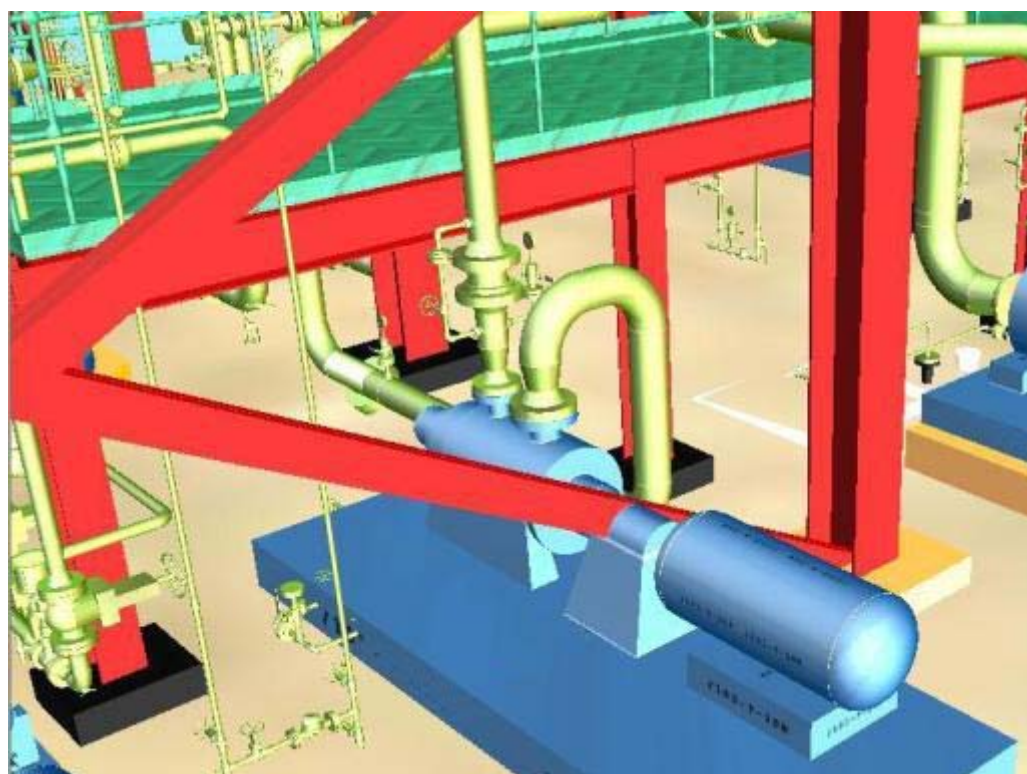
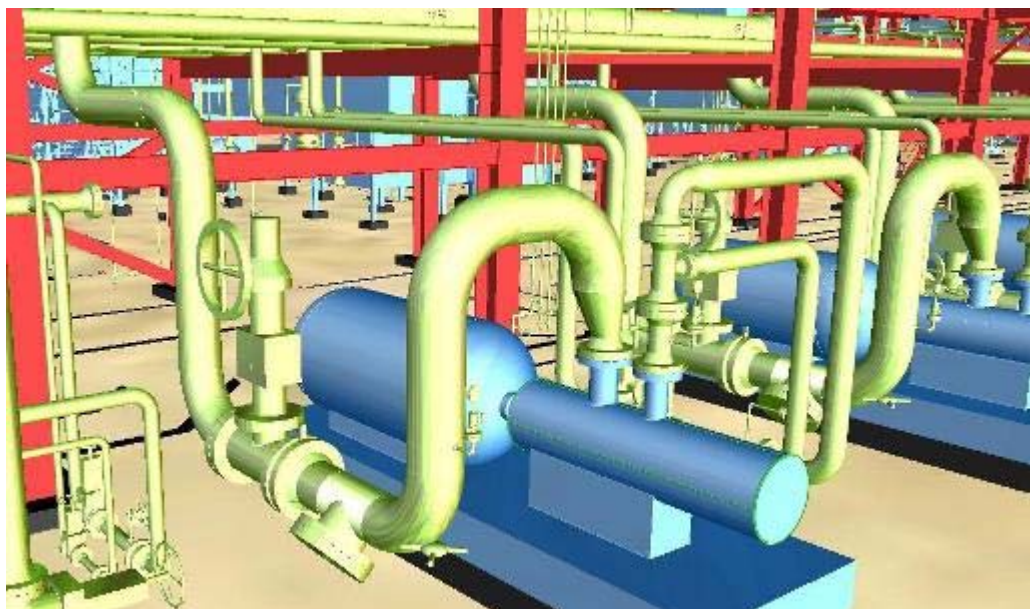
حال نکته دیگری را مطرح می‌کنیم. در جای دیگری از این مدرک گفته شده: طول مستقیم خط ورودی پمپ، از فلنج متصل شده به نازل تا اولین زانویی، سراهی، کاهنده، صافی دایمی یا هر آیتم برهم زننده جریان باید دست کم پنج برابر قطر لوله در ورودی پمپ باشد.

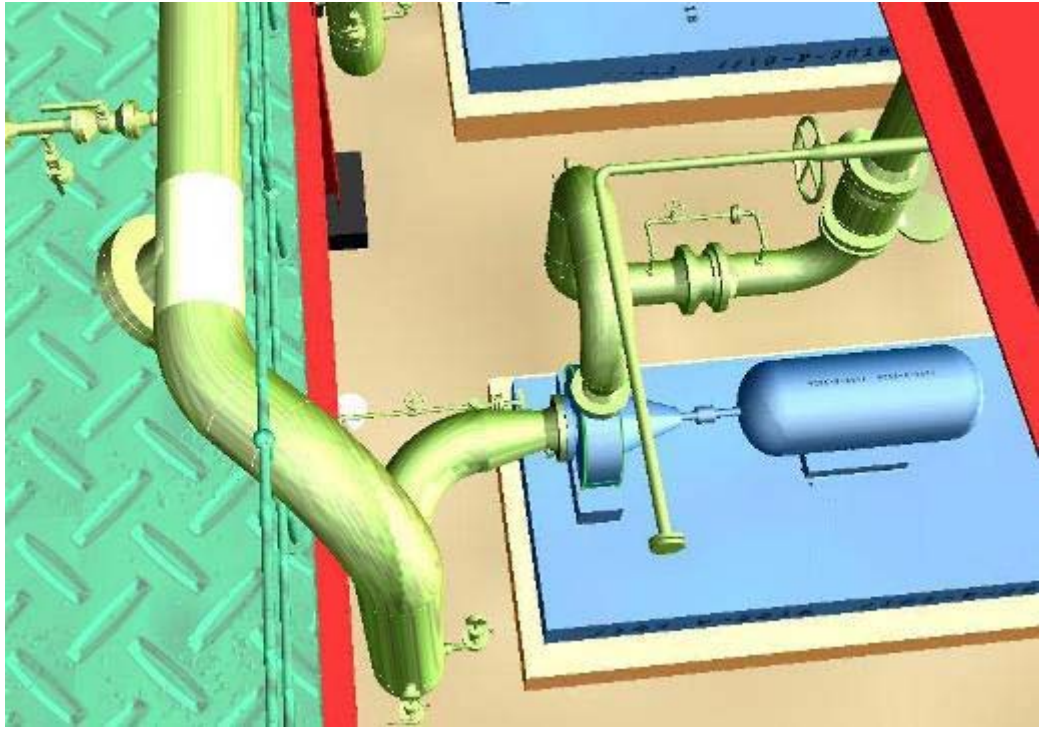
3.1.2.6 The pump suction line shall have a straight run (typically five pipe diameters) between the suction flange and first elbow, tee, valve, reducer, permanent strainer, or other obstruction sufficient to ensure stable and uniform flow at the pump suction nozzle.

دلیل این گزاره هم این است که مایع هنگام ورود به پمپ نباید زیاد مغشوش و درهم باشد، زیرا در همی زیاد می‌تواند باعث کاویتاسیون شود.

همانطور که در شکل ۱ می‌بینید، لوله ورودی به این پمپ دارای محل تجمع گاز است که می‌تواند باعث بروز مشکل شود و باید به گونه‌ای این مشکل حل شود. مثلاً با بردن اقلام بالادست این بخش روی یک سکو یا طبقات پایپ رک می‌توان محل تجمع گاز را از بین برد (شکل ۵). در شکل ۲ نیز نسبت طول به قطر لوله ورودی کمتر از ۵ است (حدود ۲ برابر) که اشتباه است.

به شکل های زیر نیز دقت کنید:





در شکل های ۳ و ۴ هر دو مشکل همزمان وجود دارند، اما در شکل ۵ مشکل تجمع گاز با بردن لوله روی طبقه حل شده است، اما اشکال طول مستقیم هنوز پایرجاست.