

اسپول بندی آیزومتریک های پایپینگ در پروژه های گاز

آنچه در ادامه می آید، دستور العمل مختصری است که با تکیه بر دانش افراد مجرب، در خصوص نحوه صحیح سرچوش گذاری خطوط استیل تدارک دیده شده است. امید است با رعایت این نکات بتوانیم گامی کوچک در راستای پیشبرد اهداف پروژه و نیز تشکر از اساتید ارجمندی که اطلاعات ذیل را در اختیار اینجانب قرار دادند، همچنین آقایان مهندسین شمس مهر و حبیب پور که زحمت ویرایش این مجموعه را بر عهده داشتند برداریم.

در علم پایپینگ، عنوان اسپول (SPOOL) به مجموعه ای از PIPE، FITTING و ... اطلاق می شود که درشاپ جوشکاری مونتاژ گردیده و جهت نصب به سایر اسپول ها به سایت حمل می شود. از آنجا که انجام عملیات جوشکاری در سطح سایت، به دلیل وجود محدودیت های مختلف هزینه بسیار بیشتری نسبت به انجام آن در شاپ در پی دارد، در مراحل ساخت پروژه های نفت و گاز همواره تلاش می شود که حجم عملیات جوشکاری حتی الامکان به شاپ انتقال یابد. درعین حال یادآوری می شود که ساخته شدن یک اسپول غیر قابل نصب، می تواند بار مالی بسیاری را به پروژه مربوطه تحمیل کند.

بنابراین وظیفه طراح این است که با طراحی صحیح، ضمن انتقال حداکثر حجم عملیات جوشکاری به شاپ، سهولت حمل و نقل و نصب اسپول ها را نیز به بهترین نحو تامین کند.

در ادامه، پاره ای از نکاتی که رعایت آنها برای یک سرجوش گذاری صحیح ضروری بوده و می تواند موجب بالارفتن کیفیت طراحی اسپول ها گردد، به کمک مثال های متعدد توضیح داده می شود.

1) شماره گذاری سرجوش ها و اسپول ها در جهت جریان انجام گیرد.

همانگونه که در مثال یک (PR.111.10019-D21-N-18") مشاهده می شود  به مفهوم Shop Point No.  معنی Field Point No. و  گویای Spool No. می باشد. ضمناً شماره گذاری سرجوش ها در Header و کلیه Branch ها همواره در جهت جریان خواهد بود. لازم به یادآوری است که بارسیدن به یک Branch، شماره گذاری از ابتدای Branch مذکور و در جهت جریان انجام گرفته و بارسیدن به Header، تا پایان Line و یا Branch بعدی ادامه یابد.

2) در نواحی Rotation همواره یک FW به منظور سهولت ساخت و نصب در نظر گرفته شود.

یک شرط اولیه در طراحی اسپول ها اینست که زوایای Off-Set (غیر قابل ساخت) به هیچ عنوان در یک اسپول قرار نگیرد. می دانیم که کلیه خطوط لوله در یک پروژه گاز، همواره به گونه ای طراحی می شوند که حتی الامکان در راستای محورهای کارتزین (مختصات) قرار گیرند. حال اگر ناحیه ای از یک خط در خارج از محورهای مذکور واقع شده باشد، در این صورت ناحیه مورد نظر Rotation و زاویه بین صفحه دربرگیرنده این ناحیه با صفحات دربرگیرنده سایر نواحی خط، Off-Set (به معنی غیر قابل ساخت) نامیده می شود که همواره مقادیری غیر از 90 یا 180 درجه را داراست. از آنجا که تنظیم این زاویه در حین ساخت اسپول بسیار مشکل و وقت گیر است، لازم است که اسپول ها به گونه ای طراحی شوند که فاقد زاویه Off-set باشند. یعنی همواره باید اجزای سازنده هراسپول (Fitting، Pipe و ...) در یک صفحه و یا صفحات عمود برهم قرار گیرد.

مثلاً همانگونه که در مثال دو مشاهده می شود، اگر  (2"-90-Elbow) جزئی از اسپول مشخص شده قرار گیرد، با  (2" NS Pipe) یک زاویه Off-set به اندازه 163.8 درجه می سازد که تنظیم و ساخت آن درشاپ قطعاً با مشکل مواجه خواهد شد. لذا Elbow مشخص شده باید جزئی از اسپول بعدی منظور گردد.

لازم است که رعایت این نکته، به عنوان یک شرط اولیه برای طراحی اسپول های قابل ساخت مد نظر قرار گیرد. علاوه براین، تجربه ثابت کرده است که درموردی مانند مثال یک ، نصب اسپول های دارای ناحیه Rotation ممکن است بامشکلاتی مواجه گردد. لذا به منظور سهولت نصب بهتر است درموارد مشابه ، ناحیه Rotation در Branch ها، به طور کامل در Field نصب گردد.

3) رعایت FFW درموارد ضروری

در بسیاری از موارد برای جلوگیری از ایجاد مشکلات درمرحله نصب، ضروری است که طول Pipe موجود دریکی از طرفین یک FW کمی (درحدود 100 mm) بیشتر ازمقدار مذکور درآیزومتريک درنظر گرفته شود. بدیهی است که این مقدار اضافه درصورت عدم نیاز، درمرحله نصب، حذف می گردد. مد نظر قراردادن این نکته (FFW) درکلیه موارد ذیل ضروری است:

- 3-1- فلنج متصل به تجهیزات در هر سه جهت FFW داشته باشد.
به عنوان مثال می توان به 18"-PR.111.10019-D21-N و یا 18"-PR.111.10052-D21-P اشاره کرد. دراین دومثال، کلیه Branch ها به 111-A-101 متصل می شوند و درتمامی موارد درهر سه جهت FFW رعایت گردیده است.
- 3-2- چنانچه یک اسپول دارای ناحیه Rotation باشد، درهر محل اتصال ناحیه Rotation به اسپول بعدی، FFW لحاظ گردد.
مانند SPL-R در Sheet No.10 مثال یک و یا SPL-L در Sheet No.3 مثال سه.
- 3-3- درمحل اتصال Cap های ساینز بالای خطوط، وجود FFW ضروری است.
چنانچه این خطوط در مرحله Flushing مورد تست قرارگیرد، اتصال فلنج موقت وحذف آن پس پایان مراحل مذکور، ضرورت وجود FFW را ایجاد می کند. پس مسلم است که کلیه Cap ها باید در Field نصب کردند.
- 3-4- درمحل خارج شدن خطوط ساینز بالا از Platform ها، وجود FFW ضروری است.
یعنی همانگونه که درمثال 4 مشاهده می شود.
- 3-5- در Tie-in Point ها، قراردادن FFW ضروری است.
درصورتی که یک Branch و Header مربوط به آن دارای Line No. های متفاوتی باشند، نقطه اتصال آنها به یکدیگر Tie-in نامیده می شود. ضروری است که دراین نقاط FFW به میزان 100 mm درنظر گرفته شود. برای این مورد می توان به 2"-PR.111.20053-B21-C به عنوان Branch و 20"-PR-111.20053-B21-C (مثال 3) به عنوان Header اشاره کرد. همانگونه که مشاهده می شود، FFW به عنوان آخرین سرجوش Branch درمحل اتصال به Header درنظر گرفته شده است.
- 3-6- درمحل اتصال خطوط Above Ground و Under Ground به یکدیگر لازم است که FFW درهرسه جهت درنظر گرفته شود.

در این مورد به عنوان مثال می توان به خطوط سرویس Hydrocarbon Drain و Cold Drain موجود در - Unit 111 و Unit 104 اشاره کرد. همانگونه که تصاویر تهیه شده از مدل نشان می دهد، در این نقاط اتصالات فلنجی همواره FW بوده و لازم است که درهرسه جهت FFW قرارگیرد.

7-3- اتصالات فلنجی که به PSV ها (Safety Valve) ها منتهی می شوند، حداقل از یک طرف FFW شوند. این موضوع بدلیل شکل خاص Safety Valve ها است. همانگونه که درمدل مشاهده می شود، سطوح فلنجی این Valve ها، برخلاف بسیاری ازانواع Valve های دیگر بصورت عمود برهم قراردارند. لذا در صورتیکه فلنج های طرفین یک Safety Valve درشاپ کار شده باشند، احتمالاً Align کردن آنها با فلنج های Safety Valve با مشکل مواجه خواهد شد. لذا همانگونه که در PR.111.20031-B21-N-12" (مثال 7) مشاهده می شود، سرجوش شماره 7 به صورت FW درنظر گرفته شده است .

4) Sockolet ها درشاپ کارشوند.

مراحل نصب هر Sockolet شامل Drill کردن Header (سواخ کردن آن بادریل) و سپس جوش دادن Sockolet به موقعیت مذکوراست. ازآنجا که دریل کردن Header در در بسیاری موقعیت ها، خصوصاً درارتفاعات بالا ممکن است با مشکلاتی مواجه گرد، بهتراست که Sockolet ها درشاپ کار شوند. شایان ذکر است که این مسئله درمورد Sockolet هایی است که با سایر اجزای اسپول، زاویه Off-set ایجاد نمی کنند. مانند کلیه Sockolet های موجود در G.101.10022-F23S-N-26" که درارتفاع تقریبی پانزده متر از سطح زمین قرارگرفته اند و همانگونه که مشاهده می شود، تماماً جزء اسپول A طراحی گردیده اند. همچنین در Sheet No. 10 از PR.111.10019-D21-N-18"، کلیه Sockolet ها به جزء یک مورد که زاویه Off-set ایجاد می کند، به عنوان Shop Point (اجزای اسپول P) طراحی گردیده اند.

5) در By-Pass ها و نواحی مشابه حتماً یکی از سرجوش ها FW در نظر گرفته شود.

همانگونه که در Sheet No. 1 از PR.111.20003-B21-C-20" (مثال 3) مشاهده می شود، یک 2" Branch از Header مربوطه خارج شده و مجدداً به آن منتهی می شود. دراین موارد تعدادی Valve با اتصالات فلنجی به صورت پی در پی قرار می گیرند و چنانچه سرجوش های این نواحی تماماً در شاپ کار شوند Align کردن هر Valve با فلنج های مربوطه با مشکل مواجه خواهد شد. لذا همانگونه که مشاهده می شود سرجوش های 13 و 16 به صورت FW درنظر گرفته شده اند.

3 Sheet No. از PR.111.10036-D21-B-3" (مثال 8) نیز باوجودی که By-Pass نیست، وضعیتی مشابه مثال قبل دارد و همانگونه که مشاهده می شود به منظور سهولت نصب، سرجوش های A و B به صورت FW درنظر گرفته شده اند.

6) Special Item ها، حداقل از یک طرف FW شوند.

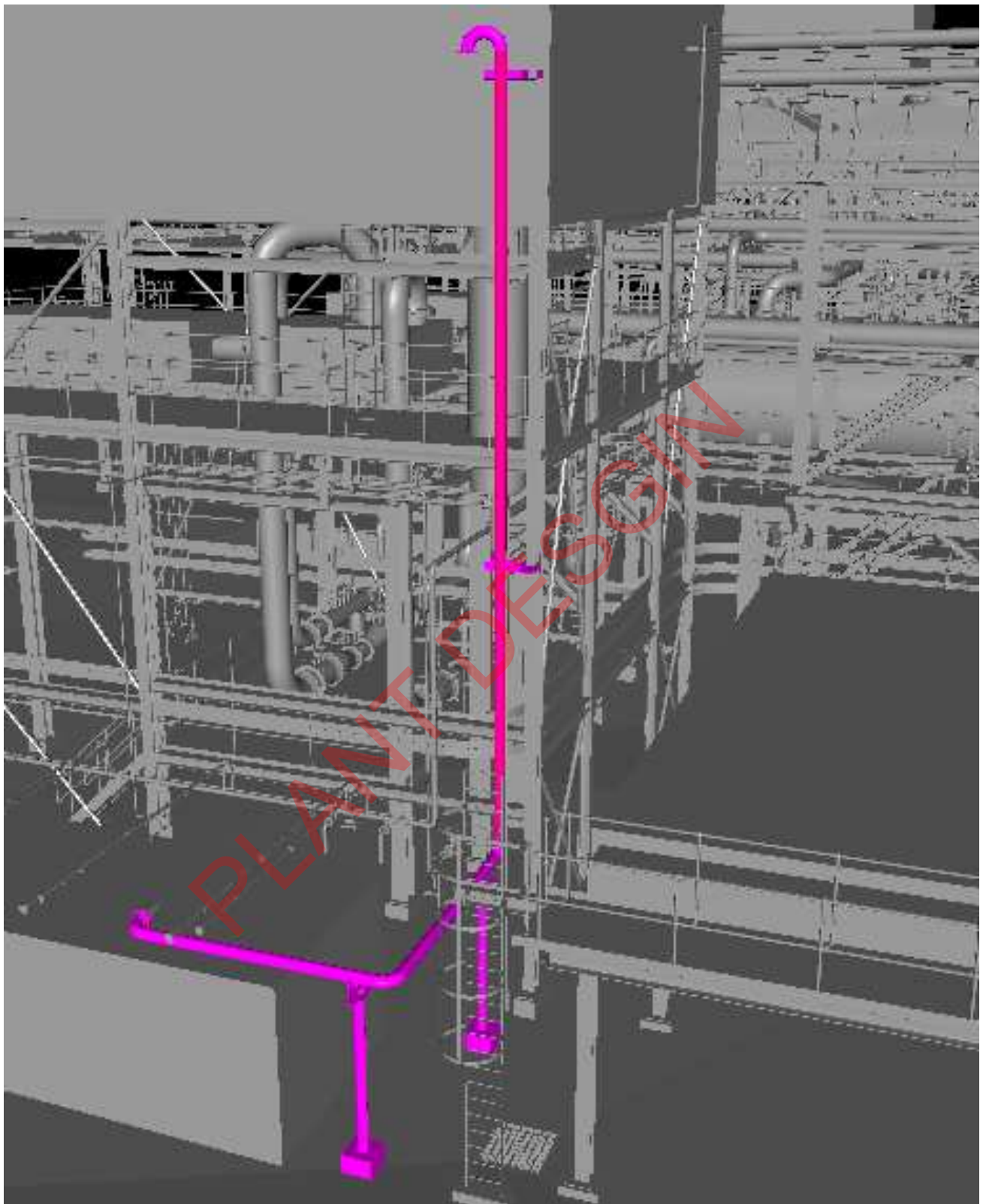
Special Item ها اجزایی از خط هستند که ماهیت آنها به درستی مشخص نیست. دو مورد از این Item ها در Sheet No. 5 از مثال شش (26"-G.101.10022-F23S-N) مشاهده می شود که احتمالاً مربوط به دومورد Ball Valve است. همواره لازم است که در اتصالات Special Item ها، حداقل از یک طرف FW شود. لذا همانطور که مشاهده می شود، سرجوش های 62، 63 و 64 به صورت FW در نظر گرفته شده اند. در این مورد به عنوان مثالی دیگر، می توان به مثال نه (3"-PR.111.10064-D21-N) اشاره کرد که یکی از Component های آن در Bill Of Material نام برده نشده است لذا اتصالات Item مذکور که یک CSC Valve می باشد، به صورت FW در نظر گرفته شده است.

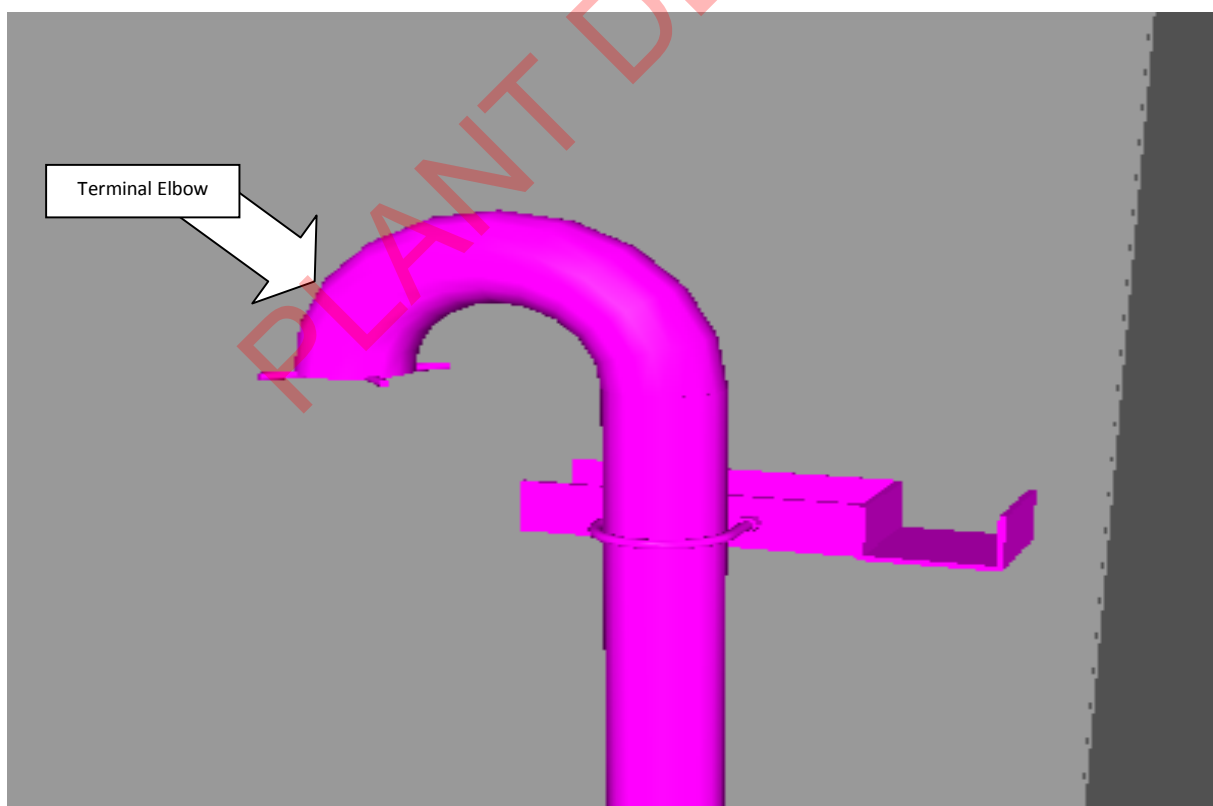
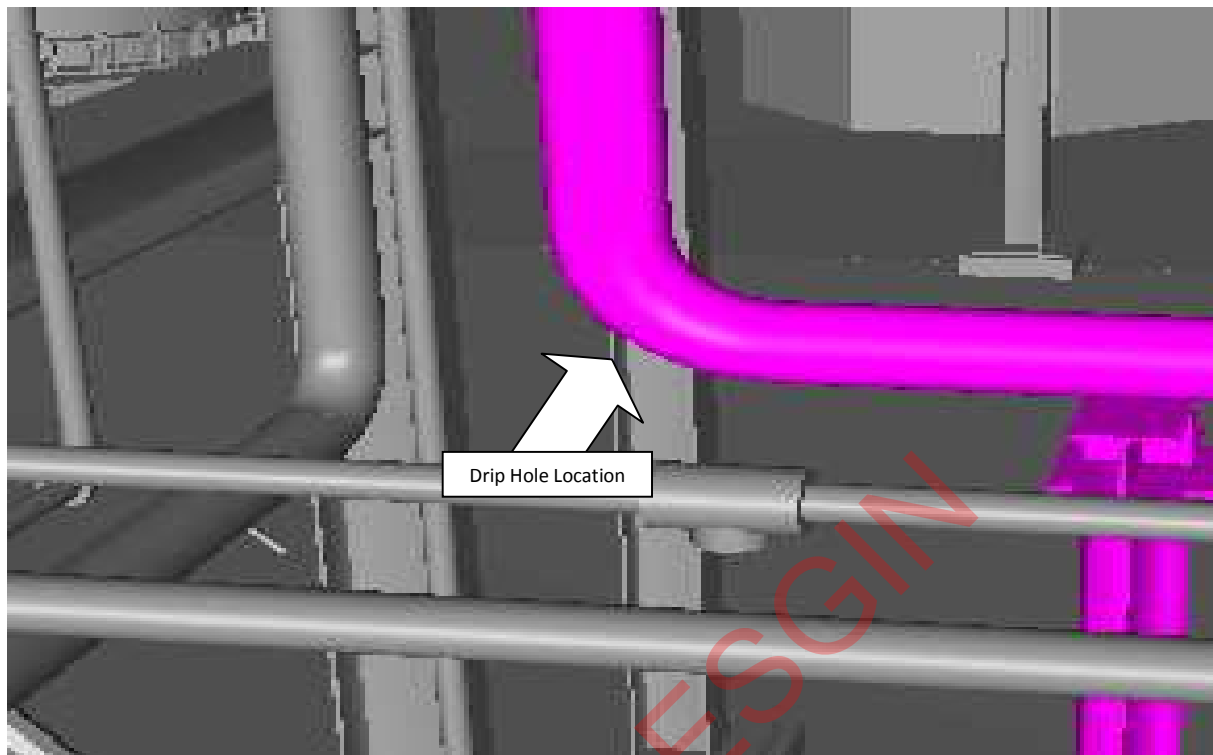
7) بخش انتهایی خطوط سرویس ATM به صورت یک اسپول در شاپ ساخته شود.

همانگونه که تصاویر تهیه شده از مدل نشان می دهد، خطوط با سرویس ATM، خطوطی هستند که به عنوان Vent، بطور مستقیم به اتمسفر ارتباط دارند. بهتر است برش Elbow انتهایی و نیز تعبیه Drip Hole در این خطوط به طور کامل در شاپ انجام گیرد. به این مفهوم که لازم است بخش انتهایی این خطوط (از ناحیه Drip Hole به بعد) به طور کامل در شاپ ساخته شود. احتراماً یادآور می شود موقعیت این خطوط به گونه ای است که نصب اسپول مذکور با هیچگونه مشکلی مواجه نخواهد شد.

تصاویر و مدارک

پیوست





3"-DP.111.10003-B23-U

