



شرکت مهندسی
نازیران یکتا

Nazeran Yekta Co.



دوره آموزشی

کنترل کیفیت پروژه های صنعتی

مهندس عبدالوهاب ادب آوازه

بهار ۱۳۸۷

Central Office: 4th floor - Shams Building - Shams Abadi Ave. - Isfahan
Tel: (+98311) 2231744 - 2231750 Fax: +98311) 2231765
Training Center : Imam Reza Building - Shams Abadi Ave. - Isfahan
Telefax: (+98311) 2349463 - 2349469
Email : info@nazeranyekta.com

دفتر مرکزی : اصفهان، خیابان شمس آبادی، ساختمان شمس، طبقه چهارم، کدپستی ۸۱۳۴۶۵۳۳۸۱

تلفن: ۲۲۳۱۷۴۴ و ۲۲۳۱۷۵۰ فاکس: ۲۲۳۱۷۶۵ - ۰۳۱۱

مرکز آموزش : اصفهان، خیابان شمس آبادی، ساختمان امام رضا (ع)،

تلفن و فاکس: ۲۳۴۹۴۶۳ و ۲۳۴۹۴۶۹ و ۲۳۶۳۱۰۱ - ۰۳۱۱
Email : info@Nazeranyekta.com

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



کواهیته نامه صلاحیت بازرسی فنی
شماره ۲۱۶

صفحه	عنوان
۲	فصل اول: کلیات کنترل کیفیت
۵	فعالیت های کنترل کیفیت
۹	راهنمای آزمایش و کنترل کیفیت
۱۲	کتابچه کنترل کیفیت
۱۳	فصل دوم: کنترل کیفیت ماتریال
۲۴	اثبات درستی مواد (PMI)
۲۷	رنگ شناسائی
۳۲	فصل سوم: کنترل کیفیت جوش
۴۴	گروه بندی قطر لوله برای آزمون جوشکار
۵۲	فصل چهارم: کنترل کیفیت لوله کشی
۶۷	فصل پنجم: کنترل کیفیت تجهیزات
۷۶	چک لیست جوشکاری مخزن
۷۸	فصل ششم: کنترل کیفیت اسکلت فلزی
۸۵	دستورالعمل آزمایش تایید روش جوشکاری
۸۹	دستورالعمل آزمایش جوشکاران
۹۵	فصل هفتم: کنترل کیفیت مخازن ذخیره
۱۰۱	فصل هشتم: کنترل کیفیت آزمایشهای غیرمخرب
۱۰۶	دستورالعمل آزمایش با مایع نافذ
۱۰۹	دستورالعمل آزمایش با ذره مغناطیسی
۱۱۱	آماده سازی برای پرتونگاری جوش لوله
۱۱۶	فصل نهم: کنترل کیفیت عملیات حرارتی
۱۲۲	دستورالعمل تنش زدائی
۱۲۹	تنش زدائی
۱۳۶	فصل دهم: کنترل کیفیت هیدروتست
۱۴۶	فصل یازدهم: کنترل کیفیت سندبلاست و رنگ



پیش گفتار

کنترل کیفیت ، عبارتی است که امروزه در بسیاری از فعالیتهای تولیدی و صنعتی به آن پرداخته می شود. در پروژه های بزرگ مثل احداث واحد پالایشگاهی، پتروشیمی، نیروگاهی و ژگان یا عبارت کنترل کیفیت بسیار متداول تر است و تشکیل واحد کنترل کیفیت برای سازنده، پیمانکار، نصاب و یا مجری امانی از ضروریات محسوب می شود.

امروزه، در فعالیتهای تولیدی و صنعتی و پروژه ای نمیتوان با یک یادداشت یا یک صورتجلسه کار را به انجام رسانید.

برای ثبت و ضبط تمام اطلاعات، مشخصات فنی، جنس ها و اندازه های ضروری که مورد استفاده حال و آینده محصول یا کارخانه و یا واحد است و اخذ تایید از طرفهای ذیربط و همچنین آگاهی از مبانی طراحی و آشنایی با کدها، استانداردها و معیارهای پذیرش مورد استفاده و عبارتی دیگر، تهیه شناسنامه یا کتابچه مهندسی محصول یا کارخانه یا واحد، مورد نیاز است.

تمامی فرمها، جداول و نمودارهای مورد نیاز برای این ثبت و ضبط از واحد کنترل کیفیت به جریان می افتد و پس از گردش در مسیر مشخص شده و تکمیل، دوباره در واحد کنترل کیفیت جمع آوری و تبدیل به شناسنامه فنی یا کتابچه مهندسی می گردد.

با گستره وسیع فعالیتهای تولیدی، صنعتی و پروژه ای ، حوزه فعالیت کنترل کیفیت گستره وسیعی دارد که شاید با برگزاری یک دوره چند روزه نتوان به همه جنبه های کنترل کیفیت اشاره کرد و یا حق مطلب را ادا نمود. بهر حال امیدوارم با برگزاری این دوره آموزشی کنترل کیفیت، گامهای اولیه را در این راه برداشته باشم. یاری خداوند متعال، نظرات، رهنمودها و توصیه های اساتید، متخصصان بازرسی و دست اندرکاران کنترل کیفیت در تکمیل و پربار نمودن کنترل کیفیت، راهگشا خواهد بود.

عبدالوهاب ادب آوازه

بهار ۱۳۸۲

فصل اول :

کلیات کنترل کیفیت

تعریف :

طبق استاندارد ایران - ایزو *ISO9000* کیفیت (*QUALITY*) به تمامی ویژگی‌های یک مقوله که در توانائی آن برای برآورده کردن نیازهای تصریح شده یا تلویحی موثر است، گفته می‌شود.

کنترل کیفیت (*QUALITY CONTROL*) به عملیات اجرائی برآورده کردن نیازمندیهای

کیفیت مربوط است، درحالی که تضمین کیفیت (*QUALITY ASSURANCE*) به منظور ایجاد اطمینان از حصول این امر، هم در درون سازمان و هم در برون آن برای مشتریان و مراجع ذیربط می‌باشد.

استاندارد های ملی ایران " سیستمهای کنترل کیفیت "

برای سیستمهای کنترل کیفیت چهار استاندارد در چهار بخش تدوین شده است که بخش چهارم راهنمای سه بخش اول، دوم و سوم می باشد. بخشهای اول، دوم و سوم شرایط سه سیستم مجزای کنترل کیفیت را به ترتیب اولویت از پیشرفته تا ساده توضیح داده و برای کنترل و تضمین کیفیت کالا و خدمات بکار گرفته می شوند. در این استانداردها پایه ها و اصول سه سیستم کنترل کیفیت مشخص شده و توضیحات لازم در مورد سیستمها داده می شود اما روش بکارگیری آنها بعهدہ تولید کننده واگذار شده است. وظیفه هر تولید کننده است که متناسب با نوع صنعت و تکنولوژی، روشهایی را بکار گیرد که بتواند به شرایط لازم در یکی از این سه سیستم دست یابد. وجه تمایز هر یک از این استانداردها به شرح زیر می باشد:

استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۳۷-سیستمهای کنترل کیفیت-بخش اول-سطح ۱:
شرایط و مقرراتی را مشخص می سازد که در این سیستم و از نظر مصرف کننده بکارگیری کنترل کیفیت در تمام سطوح ضروری است. این سیستم بخصوص در مواردی که تضمین کیفیت اهمیت دارد بکار گرفته شده و تولید کننده ملزم به کنترل روی کلیه مراحل: طراحی، تولید، مونتاژ، آزمون کالا و خدمات پس از فروش می باشد.

استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۳۸-سیستمهای کنترل کیفیت-بخش دوم-سطح ۲:
شرایطی را پایه گذاری و بکار می گیرد که برای یک سیستم ساده تر از آنچه که در استاندارد سطح ۱ گفته شده مناسب است. این سیستم شامل کنترل طراحی نمی گردد و معمولا در مورد قراردادهایی بکار گرفته می شود که سیستم کنترل کیفیت برای مراحل تولید به بعد (تولید، مونتاژ، آزمون کالا و خدمات پس از فروش) در نظر گرفته شده است.

استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۳۹-سیستمهای کنترل کیفیت-بخش سوم-سطح ۳:
شرایطی که در استاندارد سطح ۳ وجود دارد به مراتب ساده تر از شرایطی است که در استانداردهای سطوح ۱ و ۲ بیان شده است. این سیستم در مواردی که مطابقت با شرایط قرارداد توسط بازرسی بر روی کالاهای ساخته شده انجام می پذیرد کاربرد دارد.

استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۴۰-سیستمهای کنترل کیفیت-بخش چهارم-راهنما:
این استاندارد بصورت راهنما و به منظور توضیح و کاربرد استانداردهای سیستمهای کنترل کیفیت سطوح ۱، ۲ و ۳ تدوین شده است.

استاندارد ISO 10006

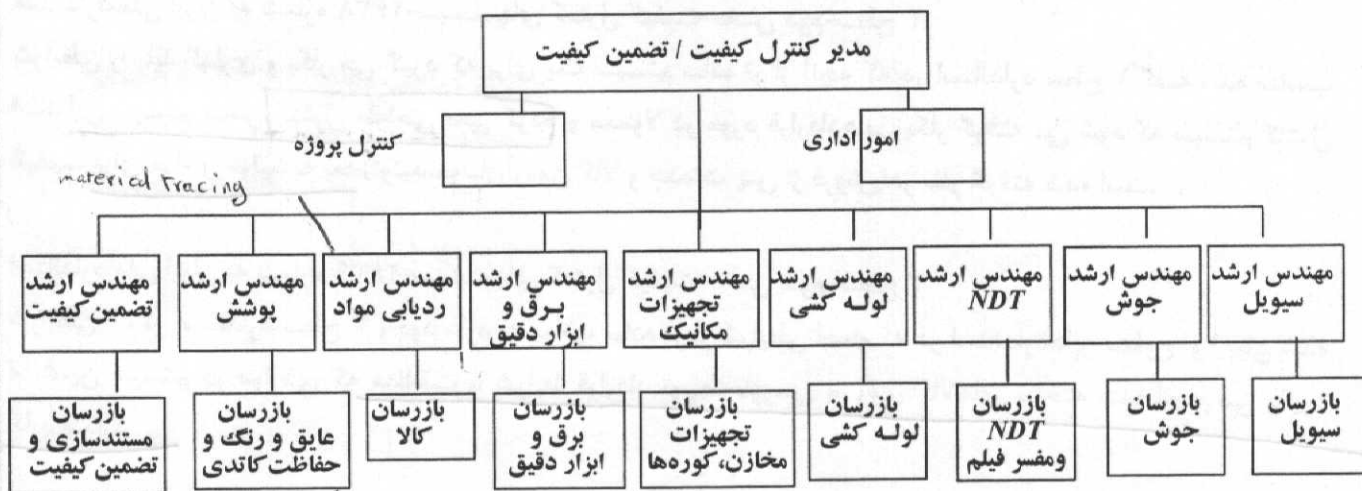
Quality management systems-Guidelines for quality management in projects

سیستمهای مدیریت کیفیت-راهنمای مدیریت کیفیت در پروژه ها

این استاندارد بین المللی راهنمایی برای کاربرد مدیریت کیفیت در پروژه ها است. این استاندارد برای پروژه های با پیچیدگی های گوناگون، کوچک یا بزرگ، مدت زمان کم یا زیاد، محیطهای گوناگون، و بدون وابستگی به نوع محصول یا فرایندهای آن، کاربری دارد. ممکن است برای پروژه ای خاص تعدادی مناسب سازی در خصوص این راهنما مورد نیاز باشد. ای استاندارد بین المللی به تنهایی راهنمای مدیریت پروژه نیست. راهنمایی در مورد کیفیت در فرایندهای مدیریت پروژه در این استاندارد بین المللی بحث شده است. راهنمایی در خصوص کیفیت محصول و فرایندهای وابسته به آن در پروژه و در " رویکرد فرایندی" در استاندارد ISO 9004 ارائه شده است. از آنجا که این استاندارد بین المللی سندی راهنما است، برای اهداف گواهی کردن یا ثبت کردن مورد استفاده قرار نمی گیرد.

نمودار سازمانی کنترل کیفیت

فعالتهای کنترل کیفیت توسط پرسنل سازنده یا پیمانکار انجام می شود. نمونه ای از نمودار سازمانی واحد کنترل کیفیت در یکی از پروژه ها بشرح زیر است:



حفظ بربره برابر آیین نامه - در زیر زمین - سیم های فورد و ...
 زنگنه و حفاظت کاتدی

الگوی تفهین دهی اشکوبندی را Template توسعه کیفیت بین بریز
 و اشکوبندی ندارد استفاده کرد با از س بلون، استفاده استفاده کرد

فعالیت‌های کنترل کیفیت

متناسب با پیشرفت یک پروژه، کارهای کنترل کیفیت نیز شروع می‌شود. قبل از شروع فعالیتها معمولاً شخص مسئول کنترل کیفیت انتخاب و بکار گرفته می‌شود. مسئول کنترل کیفیت ضمن اینکه مشخصات فنی، نقشه‌ها، تعهدات قراردادی و حجم فعالیت‌های پروژه را مطالعه می‌کند، چارت سازمانی کنترل کیفیت را تهیه کرده و به تصویب می‌رساند. پس از تصویب چارت سازمانی، نفرات متناسب با پیشرفت پروژه و طبق برنامه زمان بندی، تدارک شده و بکار گرفته می‌شود.

کارهای سیویل (کارهای خاکی، تسطیح، بتن ریزی، ساختمانها، اسکلت‌های فلزی و غیره) معمولاً زودتر از دیگر فعالیتها شروع می‌شود. کارهای برق و ابزار دقیق معمولاً دیرتر از دیگر فعالیتها آغاز می‌شود.

مسئول کنترل کیفیت قبل از شروع فعالیت هر رشته، ابتدا مهندس ارشد همان رشته را تعیین و به کارگاه اعزام می‌کند.

دستورالعمل‌های متعددی برای کارهای عمومی، ایمنی (ایمنی عمومی، حفاظت در برابر اشعه، ایمنی بلند کردن بارهای سنگین و غیره)، کارهای اختصاصی لازم است. این دستورالعملها توسط مدیر کنترل کیفیت با همکاری مهندس ارشد تضمین کیفیت و مهندس ارشد هر رشته تهیه و تنظیم می‌شود و برای تایید به گردش در می‌آید. دستورالعمل‌های تهیه شده به‌مراه نامه ای با امضای رئیس کارگاه یا مدیر پروژه برای اخذ تایید و تصویب دستگاه نظارت و کارفرما ارسال می‌گردد. *در صورتی که تایید برای هر دو صورت به همراه درج در پرونده می‌گردد. در صورتی که تایید برای هر دو صورت به همراه درج در پرونده می‌گردد.* هر دستورالعمل ممکن است بار اول تایید شود یا به‌مراه نقطه نظرات اصلاحی (از طرف نظارت و کارفرما) برگردد. نقطه نظرات اصلاحی بایستی بررسی و اعمال شود و دستورالعمل تجدیدنظر شده مجدداً به گردش درآید تا تصویب نهایی را اخذ نماید.

دستورالعمل تصویب شده توسط رشته‌های ذیربط کنترل کیفیت به اجرا در می‌آید و افراد تضمین کیفیت، کفایت اجرای دستورالعمل‌ها، مشخصات فنی، استانداردها و نقشه‌ها و مستندسازی را کنترل می‌کنند. *در صورتی که تایید می‌گردد. مدارب آن بر طبق قرارداد می‌گردد و کیفیت به کارفرما ارسال می‌گردد.* پرداختن به فعالیت‌های کنترل کیفیت بصورت مرتب برای هر رشته بسیار دشوار است، از اینرو پاره ای از این فعالیتها بصورت موضوعی انتخاب و در جزوه ارائه شده است. تعدادی از فعالیت‌ها یا نیازمندیهای کنترل کیفیت، تدارک شده و در فصل مربوطه آمده است.

طرح بازرسی و آزمایش (ITP) inspection & test plan

در مجموعه طرح کنترل کیفیت و بازرسی ساخت بایستی علاوه بر شرح وظایف و تفکیک مسئولیت ها، نمودار گردش کار، موارد یا مواضع کنترل، موقعیت زمانی انجام هر آزمایش، روش آزمایش یا کنترل و بالاخره درصد آزمایش یا کنترل با ارائه معیارهای پذیرش (طبق نقشه ها، مشخصات فنی، کدها و استانداردها) بطور دقیق مشخص گردد.

طرح کنترل کیفیت و بازرسی ساخت مخزن تحت فشار، مخازن ذخیره و لوله ها بصورت نمونه ارائه گردیده است. (نوع و مدت در هر مرحله مشخص شود)

طرح کنترل کیفیت و بازرسی مخزن تحت فشار

ملاحظات	راهنما				نیازمندیهای آزمایش	درصد آزمایش	شرح آزمون یا بازرسی	ردیف
	۴	۳	۲	۱				
۱۸- ورق تقویتی و نردبان، ۱۹- سکو و تکیه گاه های لوله، ۲۰- بررسی ارتفاع - برجستگی و مختصات، ۲۱- عملیات حرارتی کلکی ها، ۲۲- سختی کلکی ها، ۲۳- جفت و جوری و جوشکاری کلکی ها به بدنه و پرتونگاری، ۲۴- نصب قطعات داخلی، ۲۵- بررسی نهائی (چشمی، ابعادی و آزمایشهای غیرمخرب) ۲۶- آزمایش کف صابون ورق تقویتی، ۲۷- آزمایش هیدرواستاتیک، ۲۸- ماسه پاشی قبل از رنگ آمیزی، ۲۹- بررسی رنگ آمیزی، ۳۰- برجسب زنی پلاک شناسائی، ۳۱- کتاب بازرسی نهائی، ۳۲- آماده سازی برای حمل و امضاء برگ ترخیص							* شرح آزمون یا بازرسی شامل ۳۲ عنوان بشرح زیر است: ۱- مرور گواهینامه مواد و شناسایی قطعات، ۲- نگهداری مواد و مواد مصرفی جوشکاری، ۳- بررسی (چشمی، ابعادی، علامتگذاری و برشکاری)، ۴- انتقال استامپ برای قطعات تحت فشار، ۵- بررسی آماده سازی لبه، ۶- خم کاری و نورد، ۷- علائم تعیین صلاحیت و شناسایی جوشکاران روی جوشها، ۸- WQT/PQR/WPS، ۹- پخت فلز پرکننده، ۱۰- جفت و جوری - جوشکاری و پرتونگاری درزهای طولی، ۱۱- جفت و جوری - جوشکاری و پرتونگاری درزحلقوی، ۱۲- آزمایش آزمون تولیدی، ۱۳- فرم دادن کلکی ها، ۱۴- بررسی (چشمی، ابعادی و آزمایشهای غیرمخرب)، ۱۵- علامتگذاری و برشکاری اتصالات، ۱۶- جفت و جوری جوشکاری نازل به بدنه و فلانچ به نازل، ۱۷- جفت و جوری و جوشکاری اتصالات دیگر،	

۱ = بازرسی کارگاه ۲ = تضمین کیفیت کارگاه ۳ = بازرسی شخص ثالث بازر ۴ = اسناد لازم
 در ستونهای ۱، ۲، ۳، ۴ و یکی از موارد زیر نوشته می شود:
 A = تایید، RA = گاه گاهی، W = حضور، RE = گزارش، E = آزمایش / بازرسی،
 R = بازرسی و گزارش، NA = کاربرد ندارد، F = از، V = تصدیق، C = گواهینامه،
 H = متوقف، T = گزارش آزمایش، Certifikat, Verifikation, Program, hold, Test

لیست ۳۲ عدد در ستون شرح کار جدول بازرسی قرار میگیرد و جدول مورد نیاز به نیاز از آنجا تکمیل میگردد
 نظریه کار باید همیشه با شرح آنطور که در فرم در سواد می گوییم که لازم است خواهر را که ۱۰ نامی جای یک زن از جرمی اسناده برسد
 که قبل جدول به آن آید

طرح کنترل کیفیت و بازرسی ساخت مخازن ذخیره

سیروس لوله SS - الکتریسیته
 نیام با آب کلردار (ppm ۱۰۰) نول
 کمر انجام سرد کن در سرد کن
 در استاردر ۳۰ ppm

- ۱- جلسه معارفه اولیه
- ۲- بازرسی حین ساخت
- ۳- مرور گواهینامه مواد
- ۴- شناسائی مواد
- ۵- نحوه انبار کردن مواد و مواد مصرفی جوشکاری
- ۶- آزمایش تایید صلاحیت دستورالعمل جوشکاری
- ۷- آزمون تایید صلاحیت جوشکار
- ۸- بررسی فلز پرکننده جوشکاری
- ۹- بررسی کالیبراسیون ابزار آزمایش
- ۱۰- آزمون جوش تولیدی
- ۱۱- رعایت دستورالعمل جوشکاری (پیش گرم کردن، جوشکاری و غیره)
- ۱۲- رعایت طرح بازرسی توافق شده
- ۱۳- مهارت کاری، تمیزی
- ۱۴- بازرسی آماده سازی و جفت و جوری
- ۱۵- بازرسی آماده سازی طرف پشت (سنگ زنی ، شیارزنی و غیره)
- ۱۶- اجرای تعمیرات عمده
- ۱۷- عملیات حرارتی پس از جوشکاری (در صورت لزوم)
- ۱۸- سختی سنجی (در صورت لزوم)
- ۱۹- بررسی ابعادی و بازرسی چشمی قبل و بعد از جوشکاری
- ۲۰- بررسی تایید صلاحیت افراد انجام دهنده آزمونهای غیرمخرب
- ۲۱- آزمایشهای غیرمخرب (راديوگرافي ، التراسونیک، مغناطیسی، مایع نافذ و غیره)
- ۲۲- مرور فیلمهای راديوگرافي شده
- ۲۳- آزمایش نشت ورق تقویتی
- ۲۴- آزمایش هیدرواستاتیک / آزمایش پر کردن با آب در صورت مقدور بودن
- ۲۵- بررسی نصب قطعات داخل مخزن
- ۲۶- بازرسی تجهیزات اندازه گیری مخزن
- ۲۷- بررسی زنگ زدائی و رنگ آمیزی
- ۲۸- پلاک شناسایی ، برجسب زنی و علامتگذاری
- ۲۹- بازرسی چشمی نهائی از جمله بررسی ابعادی موردی (حداقل ۲۰ درصد)
- ۳۰- بازرسی آماده سازی برای حمل و نقل
- ۳۱- مرور اسناد و مدارک قبل از ترخیص

طرح کنترل کیفیت و بازرسی ساخت لوله ها

اقلام بازرسی / آزمایش عبارتند از:

- ۱- گزارشات آزمایش نوردی
- ۲- نحوه انبار کردن مصالح و مواد مصرفی جوشکاری
- ۳- تایید صلاحیت جوشکاران (در صورتیکه بازرس به توانائی جوشکار شک داشته باشد، آزمون مجدد تایید صلاحیت جوشکار را در خواست می کند).
- ۴- مطابقت کار با دستورالعملهای تایید شده (جوشکاری، عملیات حرارتی و غیره)
- ۵- مطابقت کار با طرح بازرسی موافقت شده.
- ۶- مهارت در کار، تمیزی
- ۷- انجام تعمیرات عمده
- ۸- تایید صلاحیت های پرسنل آزمایشهای غیرمخرب
- ۹- آزمایش غیرمخرب
- ۱۰- اجرای عملیات حرارتی،
- ۱۱- آزمایش متالوگرافی
- ۱۲- کنترل چشمی و ابعادی
- ۱۳- آزمایش هیدرواستاتیکی، در صورت کاربرد
- ۱۴- بررسی رنگ آمیزی، روکش دادن، جوشکاری و اعمال رنگ شناسائی
- ۱۵- بازرسی چشمی نهائی منجمله بسته بندی و کنترل تعداد (برای تمام اقلام)
- ۱۶- مرور اسناد و مدارک قبل از ترخیص

برای ورق آ نالیز داریم برار لوله رگ نالیز سوار نمی خوریم ،

تست سفتی سایش برار لوله در هر جا که اجیر میس

تمامت فته لوله طبق (API) به هر چه بودک سترد کر انبار با ف ر ۷ و در مدرک
تائید انباری بر سر

راهنمای آزمایش و کنترل کیفیت

QCTM

Quality Control & Testing manual

در مجموعه راهنمای آزمایش و کنترل کیفیت بایستی علاوه بر شرح وظایف و تفکیک مسئولیتها و نمودار گردش کار، موارد یا مواضع کنترل، موقعیت زمانی انجام آزمایش، روش آزمایش یا کنترل و بالاخره درصد آزمایش یا کنترل با ارائه معیارهای پذیرش (طبق نقشه ها،

مشخصات فنی، کدها و استانداردها)، بطور دقیق مشخص گردد.
 (یعنی چه تستی، چند درصد، کجاها راست کنیم، هم موقع بستنیم (در هر حالت) یا نصب؟)

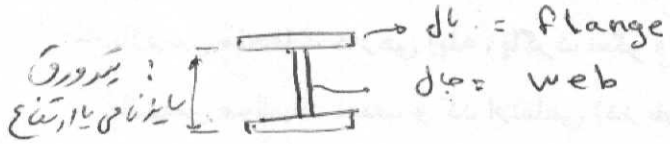
وضعیت بازرسی و آزمایش

بر دوره اسکلت فلز کارگاه صنعتی

التراسونیک یا رادیوگرافی	شرح
۲۰ درصد ۱۰ درصد ۵ درصد	۱- شاه تیرها، ستونها و خرپاها جوش لب بلب بال جوش لب لب جان جوشهای گوشه ای در fillet نوارم
۲۰ درصد ۲۰ درصد	۲- اتصالات تحت کشش یا فشار جوش لب بلب جوش گوشه ای
فقط چشمی و ابعادی	۳- اتصالات دیگر
۱۰۰ درصد	۴- بازرسی چشمی تمام موارد
۱۰۰ درصد	۵- ابعادی تمام موارد

۱۰۰۰

همه موارد بازرسی چشمی دارند



نوع اسکلت فلز

GIRDER

تیرچه

نوع الموری طراحی، برآورد هزینه، محاسبه و اندازه گیری، بلانسیت

عناوین فرم های کنترل کیفیت

همه موارد را رکنه و معین با بلیغ ضمیرا تکمیل کردن

بر مبنای ABL بنویسید، فرمی در اختیار مهندسین که راجع برش و عراضه تقدیر شود.

۱- عناوین فرمهای اسکلت فلزی

- بازرسی بتن ضد حریق اسکلت ها (کارخانه ۲ متر ارتفاع) بدون حضور مهندس ناظر (در صورت لزوم حضور مهندس ناظر)
- بازرسی آنکر بولت ها برای استقرار اسکلت فلزی (لايه جبروت شش جبروتی پستی - ۷ سانتی متر بین ۲۰ الی ۴۰ دقیقه طول گرفته تا عکس و ویدئو)
- بازرسی برپائی قطعات اسکلت فلزی (Anchor شماره)
- بازرسی قطعات زیر سری اسکلت فلزی
- بازرسی قائم بودن اسکلت فلزی
- گزارش بازرسی جوش اسکلت فلزی
- بازرسی محکم کاری پیچ های اتصال اسکلت فلزی (ترجیحاً بازرسی چشمی)

۲- عناوین فرمهای مخزن ذخیره

- آزمایش هوا و کف صابون وصله های تقویتی
- مرور مدارک فونداسیون
- بررسی ابعادی و موقعیت نصب مخزن
- بازرسی ابعادی بدنه مخزن
- گزارش بازرسی نصب مخزن
- گزارش آزمایش خلاء کف مخزن
- گزارش بازرسی جوش مخزن

۳- عناوین فرمهای تجهیزات ثابت Equipment

- بازرسی گروت ریزی زیر تجهیزات
- بازرسی تیوب ها و بدنه مبدل های حرارتی
- بازرسی ملحقات خارجی (پله ، پاگرد، سکو و غیره)
- بازرسی موقعیت نصب و کد ارتفاعی (در شش برگ)
- بازرسی نصب مجموعه سینی ها (دو برگ) (نمودار فریبی سوله در یکسری دان کاه)
- بازرسی موقعیت ارتفاعی و مخازن تحت فشار

۴- عناوین فرمهای لوله کشی

- بازرسی سیستم های لوله کشی روی زمینی
- گزارش بازرسی جوش روزانه
- بازرسی عملیات مربوط به لوله کشی (کانال)
- بازرسی عملیات خاکی (خاکریزی برگشتی و تراکم خاک)
- بازرسی نهائی عملیات خاکی
- بازرسی آزمایش هالیدی دتکتور (برابر گزارش رسمی که در تاریخ ۱۳۸۷/۰۳/۰۳ در حضور مهندس)
- بازرسی تکیه گاههای زیر لوله
- آزمایش نشتی برای وصله های تقویتی
- گزارش بازرسی برپائی لوله ها
- گزارش آماده سازی قطعات لوله
- گزارش بازرسی هیدروتست لوله ها
- گزارش ترخیص لوله ها جهت عملیات بعدی
- گزارش نقشه برداری
- گزارش بازرسی سیستم های لوله کشی زیر زمینی
- گزارش بازرسی جوش

۵- عناوین فرمهای رنگ آمیزی

- گزارش بازرسی رنگ آمیزی
- گزارش ضخامت سنجی رنگ

Film thickness

Dry
Wet

DFT

wft

ضخامت تر
ضخامت خشک

سختی با رستاه سنجش
و سنجش ادی کارنت (الکترونیک)
بیک و نه سنجش با رستاه سنجش

کتابچه کنترل کیفیت

پروژه:

کارفرما:

فهرست اسناد

صفحه	عنوان	بخش
	طرح کنترل کیفیت ITP	۱
	گزارش وضعیت مواد	۲
	گواهینامه مواد	۳
	مشخصات روش جوشکاری (WPS)	۴
	تایید روش جوشکاری (PQR)	۵
	گزارش آزمایش رادیوگرافی و ردگیری جوشکار	۶
	گزارش آزمایش التراسونیک	۷
	گزارش آزمایش مایع نافذ	۸
	چارت تنش زدائی CAI اسپارین	۹
	گزارش سختی سنجی	۱۰
	گواهینامه آزمایش نیوماتیک	۱۱
	گزارش آزمایش چشمی و ابعادی	۱۲
	آزمایش پوشش حفاظتی	۱۳
	چاپ پلاک مشخصات	۱۴
	نقشه مجموعه (مطابق ساخت) $As built$	۱۵
	بارهای زنگ آهن اصل را تغییر داده ایم	۱۶

Base Metal: اصل و پایه جنس مورد استفاده
فکر مبنا است

فصل دوم:

ASTM برای کل مواد
Aisi انجمن آهن و فولاد آمریکا

کنترل کیفیت متریال

ASME Sec II { Part A سوار آهن → ASTM
B غیر آهن → AWS
C آلومینیوم

فلز مبنا

عمده فلز مبناي مورد استفاده در پروژه های بزرگ شامل ورق، لوله و اتصالات می باشد.

متریال فولادی مورد استفاده برای اسکلت های فلزی طبق AWS-D1.1 دارای چهار گروه

۱	6013 7018	60000
۲	7018	70000
۳	8018	80000
۴	9018	90000

گروه I و II و III و IV می باشد. فولاد
برای اسکلت های فلزی طبق AWS-D1.1 دارای چهار گروه
گروه I محدودیت دارد
گروه II محدودیت دارد
گروه III محدودیت دارد
گروه IV محدودیت دارد

مقاومت کششی گروه I حدود ۶۰۰۰۰ پوند بر اینچ مربع می باشد.

مقاومت کششی گروه II حدود ۷۰۰۰۰ پوند بر اینچ مربع می باشد.

مقاومت کششی گروه III حدود ۸۰۰۰۰ پوند بر اینچ مربع می باشد.

مقاومت کششی گروه IV حدود ۹۰۰۰۰ پوند بر اینچ مربع می باشد.

storage tank برای مخازن ذخیره → گروه بندی مواد طبق استاندارد API 650

Group I I As Rolled, Semikilled آرام	Group II II As Rolled, Killed or Semikilled آرام یا نیمه آرام	Group III III As Rolled, Fine-Grain Practice آرام دانه ریز	Group IIIA IIIA Normalized, Killed دانه ریز
A 283M C	A131M B	A 573M-400	A 131M CS
A 285M C	A 36M	A 516M-380	A 573M-400
A 131M A	G40-21M-260W	A 516M-415	A 516M-380
A 36M	Grade 41	G40-21M-260W	A 516M-415
Grade 37		Grade 41	G40-21M-260W
Grade 41			Grade 41

مجموعه با استاندارد (استفاده) است و این گروه ها در جدول زیر آورده شده است

Group IV As Rolled, Killed Fine-Grain Practice گروه IV	Group IVA As Rolled, Killed Fine-Grain Practice گروه IVA	Group V Normalized, Killed Fine-Grain Practice گروه V	Group VI Normalized, or Quenched and Tempered, Killed Fine-Grain Practice Reduced Carbon گروه VI
نورد شده، آرام، دانه ریز	نورد شده، آرام، دانه ریز	نرمال شده، آرام، دانه ریز	نرمال شده یا آب داده بر گشت شده، آرام، دانه ریز، کم کربن
A 573 M-450	A 662M C	A 573M-485	A 131M EH 36
A 573 M-485	A 573M-485	A 516 M-450	A 633 M C
A 516 M-450	G40-21M-300W	A 516 M-485	A 633 M D
A 516 M-485	G40-21M-350W	G40-21M-300W	A 537 M I
A 662M B		G40-21M-350W	A 537 M II
G40-21M-300W			A 678 M A
G40-21M-350W			A 678 M B
E 275			A 737 M B
E 355			A 841
Grade 44			

استفاده از فولاد در اسکلت مخازن ذخیره

در اسکلت مخازن ذخیره فولاد در اسکلت مخازن ذخیره
در اسکلت مخازن ذخیره فولاد در اسکلت مخازن ذخیره
در اسکلت مخازن ذخیره فولاد در اسکلت مخازن ذخیره

برابر چون درق نالوانیزه بهتره Co2 بزینم با توچ دود جمع کنده

بعد سن زده دوباره جوکس بر رهم
لوله های فولادی مورد استفاده در خط لوله انتقال اغلب طبق *API - SPEC 5L* با

تقسیم بندی زیر است:

API - 5L X42 , X46 , X52 , X56 , X 60 , X 65 , X 70 , X 80 که بترتیب دارای

مقاومت تسلیمی ۴۲۰۰۰، ۴۶۰۰۰، ۵۲۰۰۰ و ... پوند بر اینچ مربع می باشد.

لوله های فولادی مورد استفاده در لوله کشی پالایشگاهی یا پتروشیمی طبق استاندارد

ASME B 31.1 از نوع فولاد کربنی، کرم - مولیبدن دار، آلیاژی، زنگ نزن و غیره می باشد.

گواهینامه قطعات

گواهینامه قطعات (*MILL CERTIFICATE*) بایستی اخذ شده و توسط واحد کنترل

کیفیت مرور شود. در صورت کمبود مدارک شناسائی ماتریال، بایستی بر حسب مورد از مواد موجود نمونه گیری و برای آزمایشگاه ارسال گردد.

بعضی از خواص مثل سختی یا ضخامت قشر گالوانیزه را می توان با استفاده از سختی سنج یا

ضخامت سنج در کارگاه نیز اندازه گیری نمود.

* در گواهینامه قطعات معمولاً آنالیز شیمیایی (درصد کربن، سیلیسیم، منگنز، و غیره) و

خواص مکانیکی (حد نهایی مقاومت کششی، نقطه تسلیم، ازدیاد طول و ...) درج می گردد.

در جدول صنعتی میل *AS rolled* یعنی فقط نورد شده و عملیات حرارتی ندارد - روش انجام نشده

نیمه آرام: در رنج کربن حفره کم دارد، آرام ندارد و جوکس در برابر جابجایی سرد
هر چه فولاد دانه ریزتر باشد مرغوبتر است و در برابر خوردگی سرد.

quenched and tempered فولادهای QT یعنی عملیات حرارتی شده در باخانه که گرانتر هستند و به جوکس با کیفیت
که نوسان زیاد ندهد یا دمای بیش از حدی را پس از عملیات حرارتی انجام شده از بین نبرد.

درجه حرارت نالوانیزه فولاد کرم (مذاب) ۴۲۰ - ۴۷۰ برابر در درجین خاص

صفاقت لایه در وی ۶۰ میکرون به بالا که جدول آر آن در *ASTM* هست

صفاقت سنج زنگ (مقاوم) را برابر صفاقت سنج روغن داریم

FLANGEFITT

STAINLESS LTD

MATERIAL TEST CERTIFICATE

TO DIN 50049 3.1 B

Client

Fluid Kinetics

Client O/No.

F01047/40-0418

Our Ref:

23779

Client Item	Quantity	Description	Grade	Raw Material Spec	Finished Spec	Dimensional	Heat No.
1	14	to DRG A4-09400542-2	A105N	A105N	A105N	to DRG	C0772
2	2	to DRG A4-09400543-2	A105N	A105N	A105N	to DRG	C0772
3	14	to DRG A4-09400527-1	A105N	A105N	A105N	to DRG	C0772
4	2	to DRG A4-09400526-2	A105N	A105N	A105N	to DRG	C0772

CHEMICAL ANALYSIS

Heat No:	C	Mn	Si	S	P	Mo	Cr	Ni	Ti	Cu	V
C0772	.12	1.16	.26	.008	.009	.05	.13	.15	0	.18	.025

Heat No:	U.T.S.	Yield	Units	Elongation	R.O.A.	Hardness	Heat Treatment
C0772	72.8	51.2	Ksi	28.2	72.1	149 HB	Normalized @ 900°C

Material confirms to the requirements of NACE MR 01-90

We hereby certify that a visual and dimensional check has been carried out on the above material, and it is in accordance with the standards mentioned, furthermore the chemical and mechanical values are a true and correct copy of the Mill Certificate, which is held in our files.

Signed for and on behalf of FLANGEFITT STAINLESS LTD, QUALITY ASSURANCE DEPT. Name: R. P. GILSON Date: 6.8.90
Signature:

فیتینگ ها

زانوئی ، تبدیل ، سه راهی ، کوپلینگ و غیره برای مجموعه لوله کشی مورد نیاز می باشد و بصورت های مختلف جوشی و رزوه ای تدارک می گردد.

از ۱۸ اینچ به بالا کوپلینگ ها در زردار هستند (لورهای هم سینتور)

زانوئی

برای تغییر راستای لوله کشی مورد استفاده قرار می گیرد و ممکن است ۹۰ درجه ، ۴۵ درجه یا ۱۸۰ درجه (برگشت) باشد. زانوئی می تواند بی درز یا درزدار باشد.

تبدیل

برای تغییر قطر لوله (قطر بزرگ به قطر کوچک یا بالعکس) استفاده می شود. تبدیل نیز می تواند بی درز یا درزدار باشد.

تبدیل می تواند هم مرکز (*CONCENTRIC*) یا خارج از مرکز (*ECCENTRIC*) باشد.

سه راهی

سه راهی برای گرفتن انشعاب می باشد که می تواند قطر انشعاب با قطر اصلی مساوی یا از قطر اصلی کوچکتر باشد.

کوپلینگ

کوپلینگ برای اتصال دو لوله (معمولاً با سایز زیر دو اینچ) در یک راستا مورد استفاده قرار می گیرد. گاهی بجای کوپلینگ از نیم کوپلینگ هم استفاده می شود.

فیتینگ های آهنگری شده

وقتی بدنه لوله برای گرفتن انشعاب سوراخ می شود، دورتا دور محل سوراخ شده (تا محدوده قابل توجهی) ضعیف می گردد که بایستی پس از اتصال لوله انشعاب ، این محل با قراردادن وصله تقویتی (*reinforcing pad*) تقویت شود.

در پالایشگاهها گاهی بجای گرفتن انشعاب بصورت لوله به لوله بهمراه بکارگیری وصله تقویتی، از فیتینگ های آهنگری شده که تقویت شده هستند (وصله سر خود) استفاده می شود. یک سر فیتینگ های آهنگری شده به لوله اصلی جوش داده می شود و سر دیگر آن به لوله انشعاب، به سه صورت متصل می گردد.

اگر سر دیگر فیتینگ آهنگری شده به لوله انشعاب جوش داده شود، به آن «**ولدولت**» می گویند.

اگر سر دیگر فیتینگ آهنگری شده به لوله انشعاب رزوه شود، به آن «**تردولت**» می گویند.

اگر سر دیگر فیتینگ آهنگری شده به صورت نر و مادگی به لوله انشعاب جوش داده شود به آن «**ساکولت**» می گویند.

البولت برای گرفتن انشعاب بطور مماسی از زانوی با شعاع بلند بوده، و سر دیگر آن برای جوش لب بلب یا جوش پریزی و یا اتصال رزوه ای مناسب است.

لاترولت برای گرفتن انشعاب ۴۵ درجه از خط لوله مستقیم می باشد.

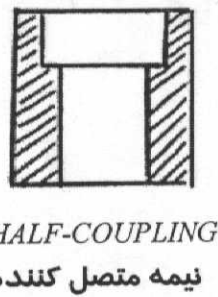
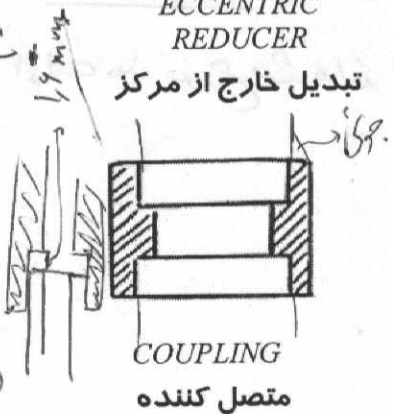
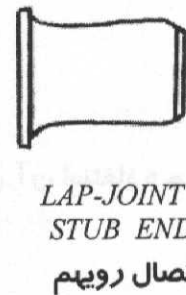
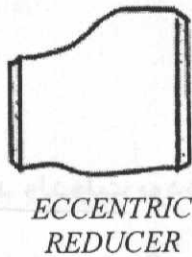
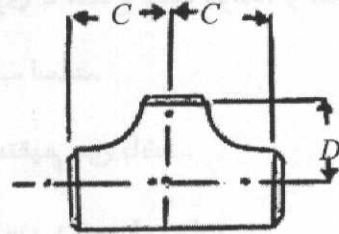
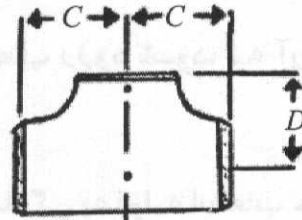
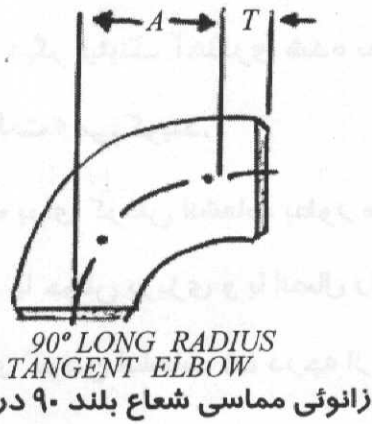
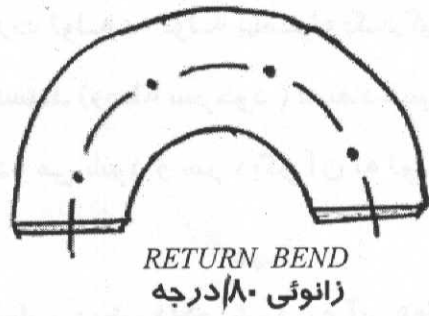
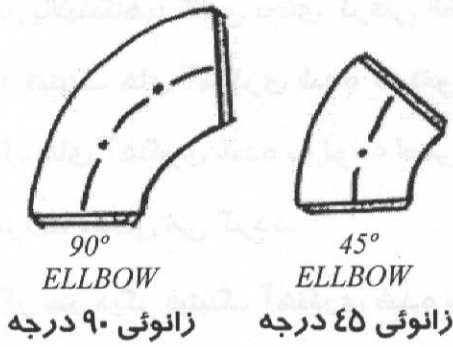
نیپولت برای گرفتن انشعاب کوچک بوده و سر ساده یا سر رزوه ای دارد.

سوئیپولت برای خطوط با مقاومت تسلیمی بالا، لوله کشی فشار قوی و برای توزیع بهینه تنش در سیستم های لوله کشی برازنده است.

بریزولت

همانند **ولدولت** بوده ولی بجای جوشکاری از لحیمکاری در اتصال آن استفاده می شود.

مهره اولت ما فورج شده اند استیکم زیاد در بازار

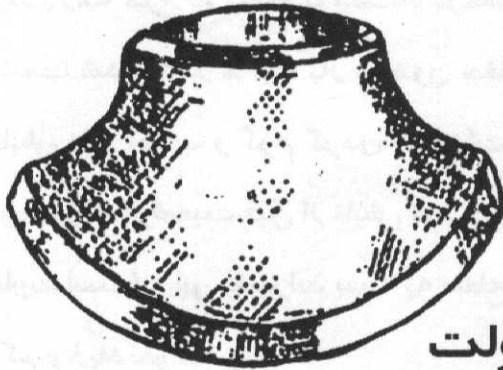


در سروسیمانی گرم شل بخار به ۴۲ درجه وارد می شود لوله را شناخته می شود
به ترکیب نیاکسیدیم و سولفوریک ۱۹۰ فاصله سوراخ را این
را به فاصله سوراخ در لوله می گویند و در لوله می گویند
را به سوراخ می گویند

برای اینکه درجه سوراخ سوراخ سوراخ سوراخ
۳۰ > ۵۰

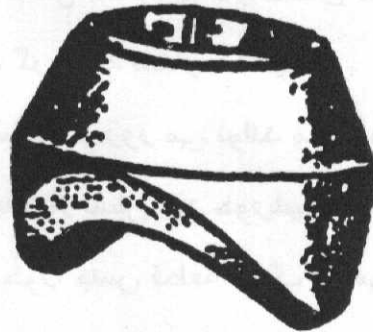
سوئیپولت

SWEEPOLET

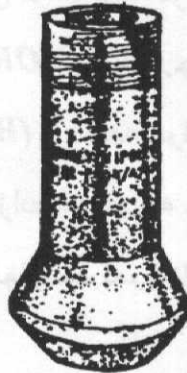


ولدولت

WELDOLET

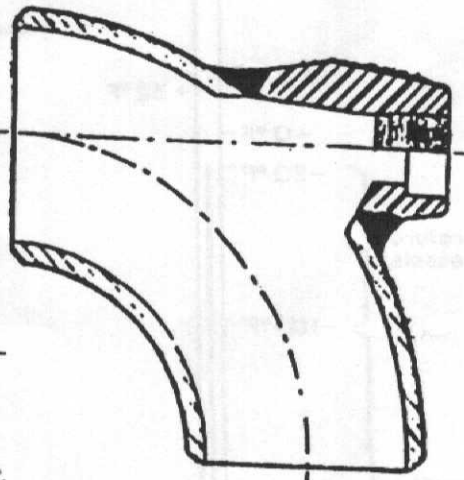


نیپولت
NIPOLET



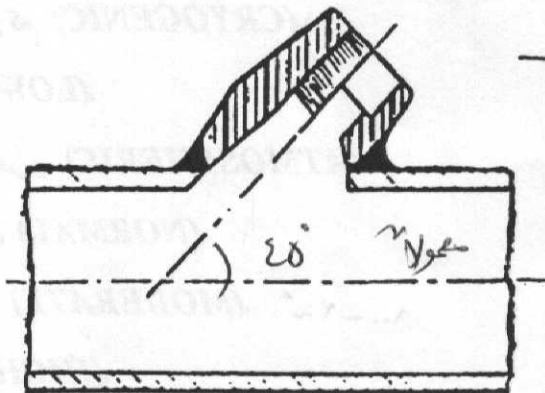
البولت

ELBOLET



لاترولت

LATROLET



غیر از ۴۵ انشاق را special گویند

نست MDT برار جوشکاری برزد دلایه وی فقط RT است نه UT
مثلا در سوئیپولت ما جوی بیه لب داریم

تقسیم بندی درجه حرارت

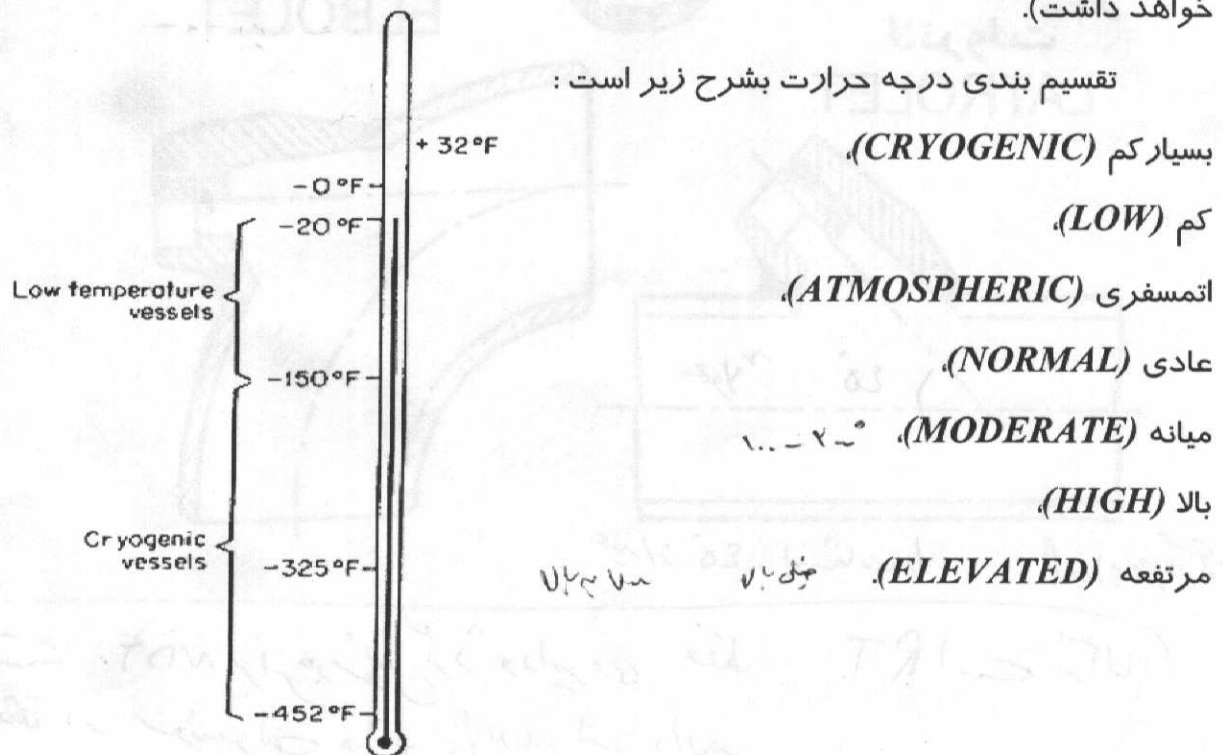
دستگاههای مختلفی که در پروژهها مورد استفاده قرار می گیرند، دارای جنسهای متعددی هستند که با تغییرات درجه حرارت، خواص فیزیکی، مکانیکی و متالورژی آنها می تواند تحت تاثیر قرار گیرد. درجه حرارت قطعه یا دستگاه برحسب آنکه داخل سالن یا در فضای سر پوشیده و محدود نصب شده یا در محیط باز و بدون سقف نصب گردیده، متفاوت است.

تابش نور آفتاب و گرم کردن تجهیزات و تاسیسات در روز می تواند موقتاً شاقول بودن و غیره را بهم بزند (وضعیت قبل از تابش نور خورشید، بعد از تابش نور خورشید در صبح و بعد از ظهر متفاوت است) و این تغییرات بسته به سطح آفتاب خور، جنس قطعه، رنگ روشن یا تیره بودن سطوح، کم و زیاد خواهد بود.

درجه حرارت سیال داخل لوله ها می تواند دستخوش تغییرات گردد، که این تغییرات ممکن است ناگهانی و موقت باشد (*SHORT TERM*) یا درجه حرارت سیال همان درجه حرارت کاری (*WORKING TEMPERATURE*) یا درجه حرارت بلند مدت (*LONG TERM*) باشد.

خواص مکانیکی و ضربه ای فلزات در درجه حرارت های زیر صفر یا درجه حرارت های خیلی بالا، دچار تغییرات شدید می گردد (مقاومت ضربه ای فولاد در درجه حرارت زیر صفر، افت شدید خواهد داشت).

تقسیم بندی درجه حرارت بشرح زیر است :



Temperature ranges for low-temperature and cryogenic vessels.

LTCS برابر فولاد از آلتر و خاصیت خاص خود را به دست می آید (انتخاب از روی ترکیب شیمیایی آن)
 فولاد کربنی وقتی درجه حرارت زیر صفر را بخوبی تحمل می کند که دارای عناصری مثل نیکل بمقدار لازم بوده یا جنس آن مرغوب باشد (نوع فولاد آرام و دارای دانه بندی ریز و یکنواخت باشد، مثل **(KILLED CARBON FINE GRAIN = KCF)** وقتی لوله از نوع فولاد کربنی برای درجه حرارت زیر صفر **(LOW TEMPERATURE CARBON STEEL = LTCS)** باشد، فلنج و فیتینگ آن نیز بایستی از نوع **LTCS** باشد.

الکتروود مصرفی برای جوشکاری نیز بایستی از همین قاعده پیروی نماید.

نمونه های **LTCS** عبارتند از:

لوله: **A333, A516, A671**

فلنج: **A350-LF2**

فیتینگ: **A420-WPL6**

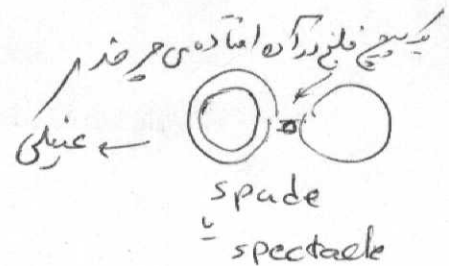
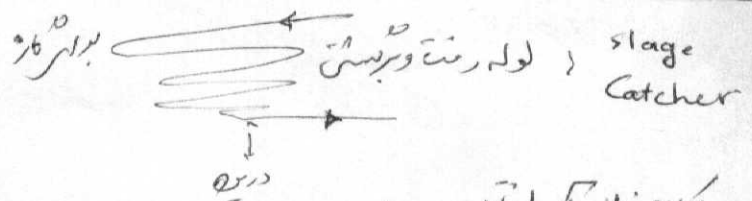
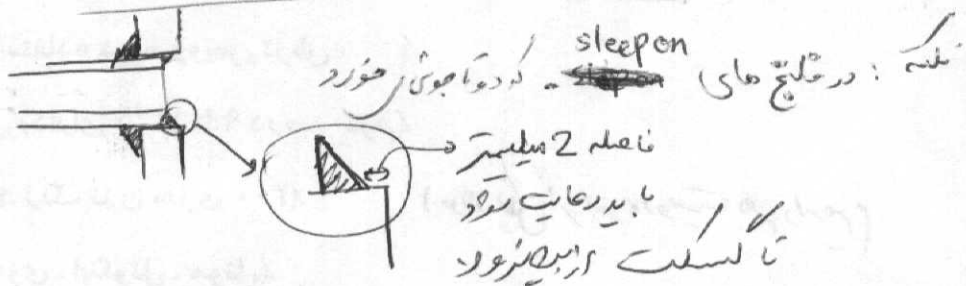
سیم جوش **ER70S-Ni : GTAW**

الکتروود **E8018C1, C2, C3 : SMAW**

در دمای زیر صفر مقاومت ضربه ای بالا در حتماً مهم
 (دانه ریزه سلی و آرام)

KCF 70 یعنی آرام دانه ریز با 70000 psi

نیروی خرد کردن در دو برابر سایر مختلف در همین



کنترل مواد و ردگیری قطعات لوله کشی

برای کنترل مواد و ردگیری قطعات لوله کشی ضمن عملیات ساخت و نصب در صورتی

که در کد یا مشخصات فنی مربوطه مشخص نگردیده باشد، بایستی دستورالعمل تهیه و تدوین

شود و اجرای مفاد دستورالعمل با برقراری سیستم، ارزیابی گردد. (برابر جدول زیر از اسبانه غیرمکان صیرا)

در این رابطه بایستی سطح ردگیری مورد نیاز برای شرایط متعدد بهره برداری و مواد

لوله کشی، تعیین شود.

در سرویسهای خوردنده از انواع کوبش داخل لوله استفاده می شود

مواد ردگیری مورد استفاده در صنایع مختلف

۱- مواد لوله کشی

اینجن خوردنی آمریکا NACE ۵ تریپ لوله های که از داخل که
کارترس ردگیری به جوامع و تجزیه میسای خاص باشد
NACE, MR. 75

گروه های نوعی مواد لوله کشی عبارتند از:

✓ الف- قطعات لوله کشی عمومی از جنس فولاد کربنی،

✓ ب- فولاد کربنی مورد استفاده در درجه حرارت زیر صفر (نیازمند آزمایش ضربه)،

✓ ج- فولاد کربنی مورد استفاده در سرویس با درجه حرارت بالا (بالتر از ۳۴۳ درجه سانتیگراد)،

✓ د- فولاد کربنی مورد استفاده در سرویس ترش،

✓ ه- فولاد آلیاژی فریتی (دارای ۱/۲۵ تا ۹ درصد کرم)،

✓ و- فولاد آستنیتی (فولاد زنگ نزن سری ۳۰۰)،
(فولاد کلن دار سری ۳۰۰ هم داریم)

✓ ز- فولاد پرآلیاژ (هاستلوی، اینکونل، مونل).

ادله (مستند)

۲- محصولات نیازمند پی گیری

✓ الف- لوله،

✓ ب- فلنج ها و فیتینگ ها،

✓ ج- شیرها،

✓ د- جنس پیچ فلنج،

✓ ه- جنس فلز پرکننده

۳- دامنه ردگیری انواع پیلری (صراحتاً در نقشه یا مشخصات فنی ذکر شده باشد)

سطح صفر - مستند سازی لازم نیست . بدون ردگیری.

سطح 1A - فقط گواهی انطباق در پایان پروژه لازم است . بدون ردگیری. *از رویکرد بهینه (certification) اگر امکان دارد*

سطح 1B - گواهی انطباق قابل ردگیری برای هر قطعه لوله کشی در مجموعه لوله کشی تمام شده لازم است. *سطح 1A در نظر گرفته شود*

سطح 2A - گزارش آزمایش سازنده قابل ردگیری برای قطعات پروژه. *بر اساس قرارداد و توافق طرفین*

سطح 2B - گزارش آزمایش سازنده قابل ردگیری برای هر قطعه لوله کشی در مجموعه تمام شده، ردگیری کلی. *توسط کارفرما یا نماینده کارفرما به منظور همساز سازی*

ردگیری مواد دریافتی و قطعات ساخته شده

۱- ردگیری مواد دریافتی برای انطباق با مشخصات فنی و یا الزامات مشتری ،

۲- ردگیری مواد دریافتی از نظر علامتگذاری و شناسائی درست.

در صورت ذکر در مشخصات فنی مشتری یا سیستم کیفیت سازنده، شناسائی مثبت

مواد (PMI) بایستی انجام شود. *در صورت*

۳- اعمال رنگ شناسائی مطابق با دستورالعمل کدگذاری و شناسائی بر روی مواد دریافتی. *Color Code*

۴- در مورد مواد با ردگیری سطح 1B یا 2B برای تداوم ردگیری سراسر فرایند ساخت

بایستی سیستم در نظر گرفته شود. سیستم کنترل کیفیت سازنده بایستی نکات مهم

روشهای مشخص و دستورالعملهای علامتگذاری را برای شناسائی مواد سراسر فرایند

ساخت / نصب را ارائه دهد.

۵- شناسائی قابل ردگیری مواد طبق نقشه های تولید ممکن است قبل یا بعد از ترخیص

نقشه های ساخت وجود داشته باشد.

در هر مورد بایستی مشخصات فنی شناسائی ثبت و ضبط شود و در تمام مدت اجرای پروژه

نگهداری گردد.

اثبات درستی مواد (PMI)

POSITIVE MATERIAL IDENTIFICATION

برای اثبات درستی مواد آهنی و غیر آهنی از دستگاه انتشار اشعه ایکس در کارگاههای تولیدی و پروژه ها استفاده می شود.

اثبات درستی مواد در قطعات به شکل: لوله، فلنج، فیتینگ، قطعات آهنگری شده، قطعات ریخته ای، تسمه، ورق، شیر، جوش، قطعات تحت فشار و ساپورت یک مجموعه یا هر قطعه یا ماده دیگر بوسیله دستگاه PMI انجام می شود.

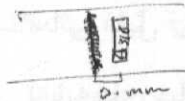
بعد از آنکه درستی مواد با دستگاه PMI تایید شد، تمام قطعات و جوشها بایستی بلافاصله با روش غلتکی، سنبه زنی با فشار کم، حک کاری ارتعاشی، قلمزنی، قلمهای رنگی، استامپ جوهری یا حک کاری شیمیائی، علامتگذاری کردند. ماده مورد استفاده برای علامتگذاری بایستی برای خود قطعات زیان آور باشد. *در صورت گسسته سنبه زنی ممنوع است.*

* هر قطعه یا سرجوش آنالیز شده و پذیرفته شده با PMI علامتگذاری می گردد. علامتگذاری حتی المقدور در کنار علامت ASTM یا ASME انجام می شود.

* علامتگذاری شاخه لوله قبل از برشکاری نزدیک انتهای لوله و به فواصل ۳ متر به ۳ متر انجام می شود. *نزدیک همان علامت فولد لوله گرز ASME, API, ASTM*

* قبل از برشکاری بایستی علامت به جای مناسب دیگری که در ضمن برشکاری آسیب نمی بیند، منتقل گردد.

* علامتگذاری PMI جوش لوله، موازی با جوش و در فاصله ۵۰ میلیمتری جوش، ترجیحاً در کنار شماره جوشکار انجام می شود.



* معمولاً علامت PMI با یک دایره کوچک رنگی، نمایان می گردد.

* علامتگذاری با سنبه فولادی برای مواد آلیاژی با ضخامت کمتر از ۴/۸ میلیمتر ممنوع است. *که تکرار در بچگانه و در برشکاری*

۳/۱۶

دستورالعمل PMI: برای PMI دستورالعمل خواهد بود.

آزمایش PMI طبق دستورالعمل مکتوب انجام می شود. دستورالعمل PMI توسط پیمانکار

تهیه میگردد و به تایید کارفرما رسانیده میشود.

دستورالعمل PMI بایستی دارای اطلاعات ذیل باشد:

- الف- نام و سازنده دستگاه،
- ب- شرح و اصول کار دستگاه،
- ج- کالیبراسیون لازم،
- د- مراحل دستورالعمل (به جزئیات)،
- هـ- دستورالعمل برای مواردی که آزمایش نتایج قطعی ندهد،
- و- دستورالعمل موارد ایمنی و اضطراری (ارائه شده از سازنده دستگاه)
- ز- دستورالعمل تایید صلاحیت پرسنل
- ح- معیار پذیرش، معیار بزرگی انحراف از درصد مطلوب مورد،
- ط- جزئیات سنبه زنی یا علامتگذاری،
- ی- الزامات مستندسازی،

سوابق آزمایش PMI

نتایج همه آزمایشها بایستی در فرمهای مخصوص ثبت گردد. حداقل اطلاعات لازم در

فرمها عبارتند از:

- ۱- نام شرکت انجام دهنده آزمایش،
- ۲- تاریخ و محل آزمایش،
- ۳- روش و شناسائی تجهیزات بکاربرده شده،
- ۴- نام و امضای شخص انجام دهنده آزمایش،
- ۵- شماره سفارش خرید (در صورت لزوم)،
- ۶- شماره کار یا پروژه (در صورت لزوم)،
- ۷- شرح مورد،
- ۸- سازنده و شماره ذوب،
- ۹- تعداد قطعات / سرچوش در محموله،
- ۱۰- معیار پذیرش یا ردی نتایج PMI
- ۱۱- علامتگذاری / سنبه زنی و رنگ شناسائی اعمال شده.

معیار پذیرش PMI

مواد بایستی دارای مقدار عناصر آلیاژی مشخص شده طبق مشخصات فنی *ASME* یا *ASTM* باشند.

مواد آلیاژی، ریخته ای آلیاژی و فلز پرکننده آلیاژی حداکثر می توانند دارای عناصر آلیاژی عمده به اندازه ۱۰ درصد کمتر از حداقل مشخص شده، یا ۱۰ درصد بیشتر از حداکثر مشخص شده (آنالیز ماده خام) طبق استاندارد مربوطه باشند.

برای فلز جوش نسبت به *ASME SECTION II PART C* برای هر عنصر تترانس مجاز با اضافه یا منهای ۱۲/۵ درصد است.

pipe fabrication institut

PFI

استاندارد

عناصر ضروری برای اثبات درستی مواد

Essential Elements for Positive Material Identification

ولنگرام

Material	UNS No.	Cr	Ni	Mo	Cb	Ti	Cu	W	Al
1-1/4 Cr, 1/2 Mo	K11597	X		X					
2-1/4 Cr, 1 Mo	K21590	X		X					
5 Cr, 1/2 Mo	K41545	X		X					
9 Cr, 1 Mo	S50400	X		X					
12 Cr, 4 Ni	S41500	X	X						
304	S30400	X	X	X					
308	S30800	X	X	X					
309	S30900	X	X	X					
310	S31000	X	X	X					
316	S31600	X	X	X					
317	S31700	X	X	X					
321	S32100	X	X	X		X			
347	S34700	X	X	X	X				
2205 ("Duplex")	S31803	X	X	X					
Alloy 20	N08020	X	X	X	X		X		
Alloy C-276	N10276	X	X	X				X	
Alloy 600	N06600	X	X	X					
Alloy 625	N06625	X	X	X	X	X			
Alloy 800	N08800	X	X			X	X		X
Alloy 825	N08825	X	X	X			X		
Alloy 400	N04400		X				X		
AL-6XN	N08367	X	X	X					
904L	N08904	X	X	X			X		
90/10 CuNi	C70610		X				X		
70/30 CuNi	C71580		X				X		

*میل ترکیبی با کربن آکسید است
 و کربن بجای نیکل با نیوبیم ترکیب می شود
 و نهایتاً کاربید نیکل تشکیل می دهد و در این حالت
 در صورت کار...*

*cb کربن
 nb نیوبیم*

رنگ شناسائی

COLOR CODING

۱- نظر به اینکه لوله های با جنس مختلف دارای قیافه ظاهری یکسان بوده و استفاده اشتباه لوله مشکلات جدی ببار می آورد، لازم است پس از تحویل گرفتن لوله ها از انبار و موقع چیدن یا پس از چیدن شاخه های لوله در محوطه کارگاه، لوله ها از نظر جنس شناسائی شده و یا در صورتی که رنگ شناسائی موجود بوده ولی ناقص باشد با دقت و حوصله بر تجدید یا تکمیل رنگ شناسائی نظارت شود.

۲- در مواردی که قبل از عملیات برشکاری و جوشکاری، عملیات ماسه پاشی و پرایمرزنی روی لوله ها انجام می شود چون رنگ شناسائی یا نوشته های روی لوله از بین می رود لذا بایستی قبل از عملیات ماسه پاشی، رنگ شناسائی روی لوله به داخل لوله منتقل شود.

۳- در کارگاه پیش سازی قطعات لوله (کارگاه اسپولسازی) ابتدا شاخه های لوله به قطعات کوچکتری بریده می شود تا طبق نقشه یا اتصالات مربوطه جفت و جور شده و جوش داده شود، (در حالی که لوله قبلاً ماسه پاشی شده و پرایمر خورده باشد یا هنوز ماسه پاشی نشده و پرایمر نخورده باشد) لازم است رنگ شناسائی بصورت نوار طولی سرتاسر لوله ادامه داشته باشد تا پس از برشکاری و تبدیل شاخه به چند تکه بازهم آثار رنگ شناسائی روی هر تکه از لوله مشهود باشد.

۴- در صورتیکه قطعات لوله پس از سرهم بندی و جوشکاری (اسپول ساخته شده) برای تمیزکاری و پرایمر زنی به کارگاه ماسه پاشی منتقل می شود بایستی قبل از خروج از کارگاه لوله یک پلاک شناسائی فلزی (شماره شناسائی اسپول مربوطه با سنبه روی ورق نازک فلزی حک شود) با سیم فلزی به قطعه آویخته شود تا در جریان عملیات ماسه پاشی که رنگها و نوشته ها زدودن می شوند، پلاک شناسائی بعنوان راهنما برای نصب اسپول در محل صحیح خود مورد استفاده قرار گیرد.

۵- بازرس فنی بایستی نصب اسپولها در محل نصب یا بهنگام سرهم کردن و جوشکاری شاخه های لوله از درست بودن جنس لوله برای سرویس موردنظر اطمینان حاصل نماید.

۶- رنگ شناسائی بایستی برای لوله، اتصالات و فلنجها بکار برده شود. شیرها و اقلام ویژه مربوط به لوله کشی با آویزان کردن پلاک و حک شماره شناسائی روی پلاک، شناسائی می شوند.

۷- رنگ شناسائی بصورت نوار طولی به پهنای یک اینچ به سرتاسر شاخه لوله زده می شود. در مورد لوله ای بقطر ۱/۵ اینچ و کوچکتر پهنای نوار رنگ شناسائی ۰/۵ اینچ در نظر گرفته می شود.

۸- اتصالات مورد استفاده در لوله کشی با نوار رنگی بصورت طولی مشخص می شوند و استفاده از نوار رنگی بصورت حلقه ای مورد قبول نمی باشد. پهنای نوار رنگی شناسائی برای اتصالات همانند پهنای نوار رنگ شناسائی لوله هم اندازه خود می باشد.

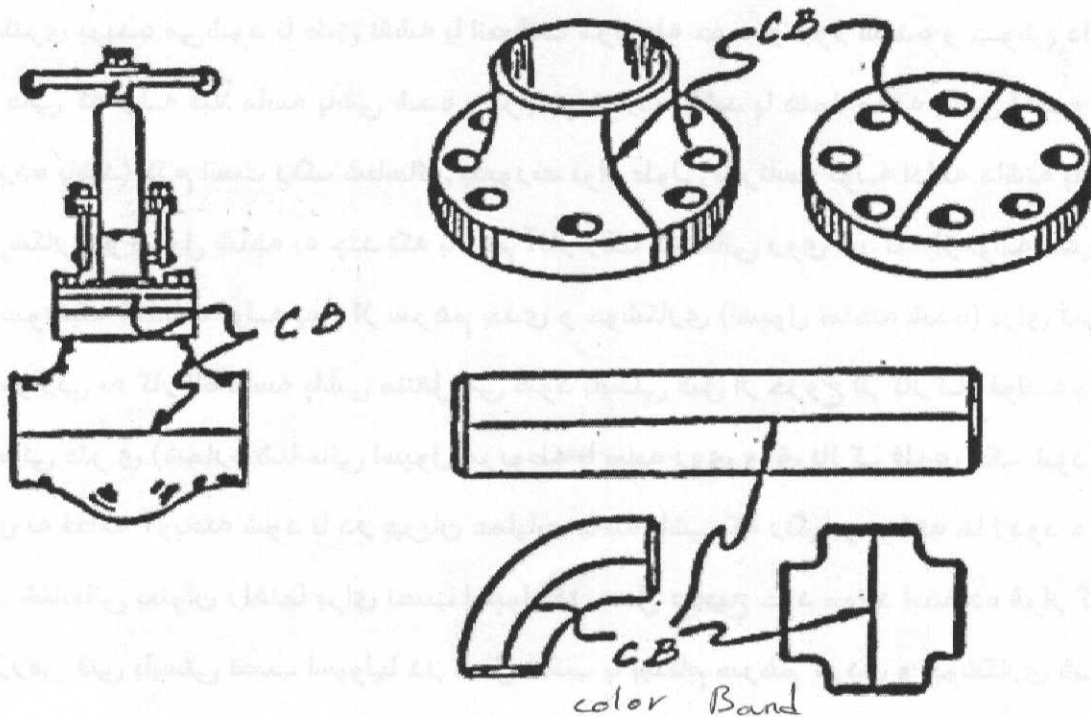
۹- رنگ شناسائی فلنج ها بصورت نوار حلقوی در لبه فلنج اعمال می شود یعنی فقط جائی که شماره شناسائی حک شده است خالی گذاشته می شود و بقیه لبه فلنج رنگ زده می شود.

۱۰- رنگ مورد استفاده برای شناسائی بایستی از نوع استاندارد مورد قبول پروژه باشد.

۱۱- رنگ مصرفی برای شناسائی لوله ها و اتصالات فولادی زنگ نزن و فولاد آلیاژی نباید دارای

رنگدانه های روی و سرب باشد.

۱۲- جدول رنگ شناسائی لوله ها و اتصالات فلنج های مصرفی ضمیمه است.



جای نوار رنگ = CB

یادآوری: نشیمنگاه گاسکت یا ناحیه پخ جوش، رنگ آمیزی نشود

مقدور برابر نوار رنگی است و باعث ترک آن نخواهد
 بین برابر برده تن جوش ۵/۵ از برش ها لوله ها هم نباید استفاده نمود

۱۳۸۸ شماره A ۱۵۱۶ و مقایسه و لیست تغییرات در برابر استاندارد استاندارد

PIPING COLOUR CODING

PIPE MATERIAL	COLOUR CODE	REMARKS
API 5L GR,B A234 WPB A105	WHITE	
A672 GR,C70 A106 GR,B	GRASS GREEN No. 218	
A 671 GR,CC60 A 333 GR, 6 A 516 GR, 60 A 420 WPL 6 A 350 LF 2 • A 155 KCF 60	TRAFFIC YELLOW No. 368	
• A 155 KCF 70CL1 A234 WPC	LIGHT VIOLET No. 797	
A312 TP 316L A403 WP 316L A182 F 316L A 358 316L	LIGHT FRENCH BLUE No. 175	
A 312 TP304L A403 WP304L A 182 F 304L A 358 304L	LIGHT ORANGE No. 557	
• API 5LX MSS P75 WPHY	RED No. 539	

Handwritten notes in Persian:

- ۱۰۰٪
- اطلاعات
- در صورت نیاز
- فیلتر
- در صورت نیاز
- در صورت نیاز
- در صورت نیاز

SPECIFICATION (Pipe)		Color	
CARBON STEEL	A672 Gr.B60 CI23 (EFW)	-	-
	API5L Gr.B (ERW)	Yellow	Red
	API5L Gr.B (EFW)	Yellow	Green
	API5L Gr.B (SAW)	Yellow	Brown
	API5L Gr.B (SMLS)	Yellow	Yellow
	A106 Gr.B	-	-
C/S (WET H 2S)	A672 Gr.B60. CI23 (EFW)	White	
LTCS	A333 Gr.1	-	
	A671 Gr.CC60.CI23 (EFW)	Blue	
A.S	A335 Gr. P11 (SMLS)	Blue	
	A691 Gr. 1-1 / 4 CrCI22	Yellow	
S.S	A312 - TP321 (SMLS)	Yellow	
	A312 - TP321 (SMLS)	Brown	
	A312 - TP321 (EFW)	Brown	
	A312 - TP321H (SMLS)	Black	
	A312 - TP321H (EFW)	Black	
	A312 - TP316 (EFW)	Light Green	
	A312 - TP316 (SMLS)	Light Green	
	A312 - TP316L (SMLS)	Green	
	A312 - TP316L (EFW)	Green	
	A312 - TP304 (SMLS)	-	
	A312 - TP304 (EFW)	-	
	A312 - TP304L (SMLS)	Red	
	A312 - TP304L (EFW)	Red	
HAST ELLOY	B619 UNS N10276 CI.1 (EFW)	-	

SPECIFICATION (Forging)		Color	
Ductile C.i.		-	
C.S	A 105	-	
LTCS	A350 - LF2	Blue	
A.S	A182 Gr.F11	Yellow	
	A182 Gr.F321	Brown	
	A182 Gr.F321H	Black	
	A182 Gr.F316	Light Green	
	A182 Gr.F316L	Green	
	A182 Gr.F304	-	
	A182 Gr.F304L	Red	
HAST ELLOY	B574 UNS N10276	-	

ACCORDING P.M.S REV.3

تاریخ: ۱۳۹۲/۰۹/۰۹

مهندس: ...

SPECIFICATION (Fitting)		Color
C.S	A234 Gr. WPB	-
C.S (WET H2S)	A234 Gr. WPB	White
LTCS	A420 Gr.WPL6	Blue
A.S	A234 Gr. WP11	Yellow
S.S	A403 Gr. WP321	Brown
	A403 Gr. WP321H	Black
	A403 Gr. WP316	Light Green
	A403 Gr. WP316L	Green
	A403 Gr. WP304	-
	A403 Gr. WP304L	Red
HAST ELLOY	B363 Gr.WPHC276	-

SPECIFICATION (Bolt & Nut)		Color
A193 Gr. B7 – A194 Gr.2H		-
A193 Gr. B16 – A194 Gr.4		Red
A193 Gr. B8MCL1 – A194 Gr.4		Yellow
A320 Gr. L7 – A194 Gr.4		Brown
A453 Gr.660 – A453 Gr.660		Black

SPECIFICATION (Gasket)		Color
328R; Fill ; Graph , Hoop : Hast elloy C276, OR : CS		SKY Blue
32UB; Fill ; Graph , Hoop : 316SS, OR : CS		Yellow
333B; Fill ; FIBER , Hoop : 316SS, OR & IR :CS		Green
338R ;Fill ; Graph , Hoop & IR : Hast elloy C276 , OR : CS		SKY Blue
33MK;Fill ; PTFE , Hoop & IR : 316SS , OR : CS		White
33UK;Fill ; Graph , Hoop & IR : 316LSS , OR : CS		Red
33WM;Fill ; Graph , Hoop & IR : 321SS , OR : CS		Brown
339Q;Fill;Fib+Grph+Fib,Hoop & IR: 321SS, OR 316 SS		Black

SPECIFICATION (Pipe)		Color
Ductile c.i.	A395	-
C.S.	A216 Gr. WCB	-
LTCS	A352 Gr.LCB	Blue
A.S.	A217 Gr.WC6	Yellow
S.S	A351 CF8C	Black
	A351 CF8M	Green
	A351 CF8	-
	A351 CF8	Red
HAST ELLOY	B494 CW – 12 MW	-

ACCORDING P.M.S REV.3

فصل سوم
 6013 همه ترانسها دزوب سرکسه
 6010 ترانس متوسط
 7618 ترانس عده
 درگاه شماره ۷

کنترل کیفیت جوش

قبل از شروع عملیات جوشکاری بایستی مشخصات روش جوشکاری بصورت یک دستورالعمل مدون (WPS) تهیه و مطابق این دستورالعمل نمونه جوش داده شود و با انجام آزمایشهای کشش و خمش و در صورت لزوم آزمایش ضربه، از درست بودن دستورالعمل اطمینان حاصل گردد و دستورالعمل به تأیید برسد (PQR). کارتولیدی جوشکاران را نیز مطابق دستورالعمل بایستی تحت آزمایشهای غیرمخرب قرارداد.

مشخصات روش جوشکاری (WPS)

مشخصات روش جوشکاری را برای هر نوع کاری میتوان از یکی از معتبرترین یا قابل قبول ترین استاندارد مربوطه تهیه و تنظیم نمود.

مواردی که در این دستورالعمل به آن توجه می شود عبارتند از:

۱- استاندارد مورد استفاده (JIS, ISIRI, AWS, ASME, DIN, BS, UNI, API و...)

۲- فرایند جوشکاری (جوش قوس دستی با الکتروود روپوش دار، جوش زیرپودری، میک،

مگ، تیک و غیره). مکان Type: manual

۳- نوع جوش (خودکار، دستی، ماشینی یا نیمه خودکار).
 SMAW + GMAW
 SMAW (Root)
 + GMAW (others)

۴- مشخصات اتصال (طراحی اتصال شامل هندسه جوش مثل فاصله لبه ها، شانه جوش، نوع شیار، زاویه پخ و...)
 Groove
 Land & Root face
 GAP

۵- استفاده یا عدم استفاده از پشت بند (فلزی، غیرفلزی، غیرذوب شونده و غیره).
 PERMANENT یا TEMPORARY

۶- فلز مبنا (شماره طبقه و شماره گروه، مشخصه جنس و درجه، محدوده ضخامت و قطر)

۷- فلز پرکننده، شماره مشخصات فنی، شماره طبقه بندی، شماره گروه و تجزیه شیمیایی،

اندازه الکتروود یا سیم جوش، نوع پودر و غیره).

۸- حالت جوشکاری (تخت، افقی، عمودی و سقفی) All F یا All G یا 1F-6F یا 1G-6G

۹- جهت پیشرفت جوش (از پایین به بالا یا از بالا به پایین برای جوشکاری در حالت عمودی).

۱۰- پیش گرم کردن (حداقل درجه حرارت پیش گرم کردن، حفظ درجه حرارت بین پاسی،

روش پیش گرم کردن و غیره). بهار ورق در حالت ۳G و لولر ۵G ۹69

Down hill یا uphill / min و max / عدم بردن کام روش

upward

max / min / روش پیش گرم کردن

- ۱۱- خصوصیات الکتریکی (نوع جریان برق، نوع اتصال قطبی، شدت جریان، ولتاژ)، در GTA^T اسرود به مثل
- ۱۲- اندازه و نوع الکتروود تنگستنی در جوشکاری تیک (خالص، توریوم دار، زیر کونیوم دار و غیره) برار GTA^T
 - Ew Zr
 - Ew Ce
 - Ew La
 - Ew P
 - Ew Th-1
 - Ew Th-2
- ۱۳- چگونگی انتقال فلز برای جوشکاری میگ (قوس افشانکی، اتصال کوتاه، قطره ای و غیره) در این مورد از ۲/۱۴
- ۱۴- محدوده سرعت تغذیه سیم جوشکاری. در جایی که قوره میلرنگ داریم باید سرعت تغذیه سیم را کنترل
- ۱۵- فن جوشکاری (خطی یا نوسانی، شماره سر مشعل، چگونگی تمیز کردن مثل برس زنی یا سنگ زنی و غیره، روش شیار زنی طرف پشت، دامنه نوسان درست، تک پاسه یا چند پاسه، برای پاسی لولرها یا Power Brush یا Grinding (سنگ زنی) و غیره) در این مورد از ۲/۱۴
- ۱۶- جدول پارامترهای اصلی جوشکاری (ترتیب و تعداد لایه ها، فرایند، شماره طبقه بندی و قطر فلز پرکننده، نوع جریان و اتصال قطبی، محدوده آمپر و ولت، سرعت حرکت و غیره).
- ۱۷- عملیات حرارتی پس از جوشکاری (نوع، درجه حرارت، مدت نگهداری، نرخ گرم کردن، نرخ سرد کردن، ثبت نمودار و غیره).
- ۱۸- گاز مورد استفاده (برای حفاظت جوش، پیش رو و پس رو یا پشت جوش شامل نوع، درصد اختلاط، نرخ جریان).
- ۱۹- توالی عملیات (تقدم و تاخر هر یک از مراحل ذکر شده)
- ۲۰- متفرقه (چگونگی تعمیر، تمهیدات مورد نظر برای کنترل پیچیدگی و غیره).

شده می تواند بصورت خیلی ساده یا بصورت کامل تهیه و تکمیل گردد.

چون حرارت را می کشد زودتر سرد. - برای فولاد (مسی) Cu مگر که سرامیک غیر فلزی است

Temporary
Permanent

این استند از سیت سته - بار سوزن لبه ها آبیتر زرد، لا زنی که گپ مانده و تراز حد مجاز است سته ۴ سیم سته

در صورت مستعد که اسفند در این مقدار کمی مس هم درگ ایجاد سته

انگورده هر چه ۴۸ سیم بر یک سیم تر باشد کار با آن ساده تر است، انورده آهن های که برار سته زرد سته ۴۸ است

۱	۷۵(۲)۴	زرد آهن
۲	۶۵۱۳	زرد آهن
۳	۶۵۱۰	سبز فولادی
۴		زرد آهن
۵		انگورده فولاد زرد سته قرمز و سبز سته
۶		انگورده فولاد زرد سته

برار سرد ۱۵ مجتهد حالت

Grinding (root)

Brushing (others)



NY-8702-112

شماره بازنگری : ۲

کنترل کیفیت پروژه های صنعتی

عنوان دوره:

NY
NAZERAN-YEKTA

WELDING PROCEDURE SPECIFICATIONS

(WPS)

CODE: ASME SEC. IX

Client :

Project:

Date: Page: 1 of 2

WPS No. : Rev. : Date: Supporting PQR :

Welding Process(es) : Type:

JOINT(S) (QW - 402)
 Joint Design:
 Backing (Yes) (No).....
 Backing Material (Type)
 Metal Nonfusing Metal
 Nonmetallic Other

PREHEAT (QW - 406)
 Preheat Temp. Min.
 Interpass Temp. Max.
 Preheat Maintenance.....
 Method of interpass control:.....

BASE METALS (QW - 403)
 P-No. Group No.....
 To
 P-No. Group No.....
 Specification type and grade :

POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)
 Heating Rate :
 Cooling Rate :
 Holding Maintenance :
 Temperature Range :
 Time Range :

Chem. Anlaysis and Mech. Prop.
 to Chem. Anlaysis and Mech. Prop.
 Thickness Range:
 Base Metal: Groove..... Fillet.....
 Pipe Dia. Range : Groove..... Fillet.....
 Other:.....

GAS (QW - 408)

	Gas (es)	Mixture	Flow Rate
Shielding			
Trailing			
Backing			

FILLER METALS (QW - 404)
 Spec. No. (SFA).....
 AWS No. (Class).....
 F - No. :
 A - No.:.....
 Size of filler Metal:
 Weld Metal
 Thickness Range:
 Groove.....
 Fillet.....
 Electrode Brand Name:.....
 Other:

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW- 409)
 Current AC or DC..... Polarity.....
 Amps. (Range)..... Volts (Range).....
 Tungsten electrode size and Type.....
 Mode of Metal Transfer for GMAW.....
 Electrode wire feed speed range.....

POSITION (QW - 405)
 Position of Groove.....
 Weld Progression Up..... Down.....
 Position of Fillet.....

TECHNIQUE (QW - 410)
 String or weave bead :
 Orifice or gas cup size.....
 Initial & Interpass cleaning (Brushing, Grinding, etc).....
 Metode of Back goiging:.....
 Oscillation
 Contact Tube to work Distance.....
 Multiple or Single Pass (Per side).....
 Multiple or Single Electrodes.....
 Travel Speed Range.....
 Peening.....
 Other:.....

orifice / Globular spray / short circuit

pulsed / Both / short circuit



WELDING PROCEDURE SPECIFICATION		Client :
(WPS)		Project:
Company Name: _____ Welding Process(es): _____ Supporting PQR No.(s): _____ Standard : AWS D - 1.1		Wps No.: _____ Revision _____ Date _____ By _____ Authorized by: _____ Type -Manual <input type="checkbox"/> Semi- Automatic <input type="checkbox"/> Machine <input type="checkbox"/> Automatic <input type="checkbox"/>
JOINT DESIGN Type: Single <input type="checkbox"/> Double Weld <input type="checkbox"/> Backing : Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Backing Material: _____ Root Opening _____ Root Face Dimension _____ Groove Angle: _____ Back Gouging : Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Method _____		POSITION Position of Groove : _____ Fillet: ----- Vertical Progression : Up <input type="checkbox"/> Down <input type="checkbox"/>
BASE METALS Material spec.: _____ Type or grade: _____ Thickness : Groove _____ Fillet. --- Diameter (Pipe): -----		ELECTRICAL CHARACTERISTICS Transfer Mode (GMAW) Short-Circuiting <input type="checkbox"/> Globular <input type="checkbox"/> Spray <input type="checkbox"/> Current: AC <input type="checkbox"/> DCEP <input type="checkbox"/> DCEN <input type="checkbox"/> Pulsed <input type="checkbox"/> Other : _____ Tungsten Electrode (GTAW) Size : _____ Type: _____
FILLER METALS AWS Specification: _____ AWS Classification: _____		TECHNIQUE Stringer or Weave Bead: _____ Multi-pass or Single Pass (per side) _____ Number of Electrodes _____ Electrode Spacing Longitudinal _____ Lateral _____ Angle _____ Contact Tube to work Distance _____ Peening _____ Interpass Cleaning: _____
SHIELDING Flux _____ Gas _____ Composition _____ Electrode - Flux (Class) _____ Flow Rate _____ Gas Cup Size _____		POSTWELD HEAT TREATMENT Temp.: _____ Time: _____
PREHEAT Preheat Temp., Min _____ Interpass Temp., Max _____		

WELDING PROCEDURE

Pass or Weld Layer(s)	Process	Filler Metals		Current		Volts	Travel Speed Cm/Min.	Joint Details
		Class	Diam. (mm)	Type & Polarity	Amps			
PREPARED BY:				APPROVED BY:				
DATE				DATE				
SIGN.:				SIGN.:				

8" DIA. TIE. IN

CODE: API - 1104

Date: 11.07.2004

Rev. 1

Date: 21.04.1383

Supporting PQR: 002

Welding Process(es): SHIELDED METAL - ARC WELDING (SMAW)

Type: MANUAL

MATERIAL:

API SPEC.: API 5L - X52

TO:

API 5L - X52

DIAMETER AND WALL THICKNESS:

PIPE DIA. RANGE: 8 INCH DIA.

WALL THICKNESS RANGE: 8.18 mm

JOINT DESIGN:**FILLER METAL AND NUMBER OF BEAD:**SIZES OF ELECTRODE: \varnothing 3.2 & 4 mm DIA.

CLASS: AWS E6010 & E7010-A1

MINIMUM NUMBER OF BEAD 3

SEQUENCE: ROOT, FILLING & CAP

ELECTRICAL CHARACTERISTICS:

TYPE OF CURRENT: DC

POLARITY: REVERSE

VOLTAGE RANGE: 20 - 24 VOLTS

AMPERAGE RANGE: 50 - 180 AMPERS

FLAME CHARACTERISTICS:

SIZE OF ORIFICE: N/A.

TORCH TIP: N/A.

POSITION:ROLL

POSITION OF WELDING: 5G

DIRECTION OF WELDING:UP - HILL FOR ROOT PASSDOWN - HILL OTHER PASSES**TYPE AND REMOVAL OF LINE UP CLAMP:**INTERNAL EXTERNAL **TIME LAPSE BETWEEN PASSES**

ROOT AND HOT: 5 MINUTES MAX. HOT AND FILL: ---- FILL AND CAP: ----

NO. OF WELDERS:ONE TWO MORE **CLEANING AND/OR GRINDING:**POWER TOOL HAND TOOL BOTH **PRE - AND POST - HEAT TREATMENT:**

METHOD: N/A.

TEMP: ---- °C

TEMP. CONTROL METHOD:

AMBIENT TEMP.: ---- °C

PREHEAT TEMP.: 10°C

P.W.H.T TEMP.: ---- °C

OTHER:

SHIELDING GAS AND FLOW RATE:

PERCENT COMPOSITION: N/A.

FLOW RATE: N/A.

SHIELDING FLUX:

TYPE: N/A.

SPEED OF TRAVEL:

RANGE OF SPEED: 10 - 20 CM / MIN.

8" DIA. TIE. IN

CODE : API - 1104

Date: 11.07.2004

Rev . 1

Date: 21.04.1383

Supporting PQR: 002

ELECTRODE SIZE AND NUMBER OF BEADS

Bead Number	Electrode Size and Type	Voltage	Amperage and Polarity	Speed

PREPARED BY :

NAME:
SIG.:

DATE:

APPROVED BY :

NAME:
SIG.:

DATE:

جواب ارزشیابی

TEST RESULTS NON-DESTRUCTIVE EXAMINATION (STATE 'ACCEPTABLE' OR 'NONE')			P.Q.R NO.		Page 2 Of 2	
VISUAL	MAGNETIC PARTICLE	LIQUID PENETRATION	RADIOGRAPHY	ULTRASONICS		
DESTRUCTIVE TESTS						
TENSILE TEST						
SPECIMEN NO.	WIDE mm	THICK K mm	AREA Mm2	ULTIMATE LOAD Kg	ULTIMATE STRESS Kg/mm	CHARACTER OF FAILURE & LOCATION
BEND TEST			FILLET WELD FRACTURE (RESULTS)			
SPECIMEN NO.	TYPE OF BEND	RESULTS	1			
			2			
			3			
			MACRO EXAMINATION			
IMPACT TEST						
REQUIREMENT	NOTCH LOCATION ORIENTATION	TEMP C	VALUES(J) 1 2 3	AVERAGE (J)	REMARKS	
SIZE						
TYPE						
RETEST						
HARDNESS SURVEY						
TYPE	LOAD	LOCATION OF HARDNESS MEASUREMENTS (SKETCH)				
POINTS	HARDNESS RANGE					
PARENT MAT.						
H.A.Z						
WELD						
WELDER'S NAME			STAMP NO.			
ADDITIONAL TEST / CHEMICAL ANALYSIS						
WE CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THE RECORD ARE CORRECT AND THAT THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED AND TESTED IN ACCORDANCE WITH REQUIREMENTS OF ASME Sec.IX CODE.						
PREPARED BY:			PREPARED BY:			
NAME			NAME			
DATE :			DATE :			
SIGN. :			SIGN. :			

شماره داخل در کار به هم اشاره

دامنه صلاحیت جوشکاران

برای بیشتر پروژه های بزرگ، دامنه صلاحیت جوشکاران از روی *ASME SECTION IX* تعیین می شود. دامنه صلاحیت جوشکاران اسکلت های فلزی را میتوان از روی *AWS D1.1* نیز تعیین نمود.
دامنه صلاحیت جوشکاران خط لوله نیز عموماً از روی *API 1104* تعیین می گردد.

الف - محدوده ضخامت پلیت (جوش شیاری)

برای جوش شیاری پلیت محدوده ضخامت طبق دو استاندارد *ASME* و *AWS* بشرح زیر عمل می شود.

دکتر wps بر اساس برار قطع مطرح است

$t =$ ضخامت جوش بر تپ است



محدوده ضخامت طبق *ASME*

ضخامت مجاز برای جوشکاری	ضخامت نمونه آزمون
۲۴ تا ۳۰ میلی متر	تا خود ۹/۵ میلیمتر $t =$
۲۴ تا ۳۰ میلی متر	بیش از ۹/۵ میلیمتر تا ۱۹ میلیمتر
تا هر ضخامتی که بتوان جوش داد	۱۹ میلیمتر و بیشتر

محدوده ضخامت طبق *AWS D1.1*

ضخامت مجاز برای جوشکاری	ضخامت نمونه آزمون
از ۳/۲ میلیمتر تا ۱۹ میلیمتر	۹/۵ میلیمتر
از ۳/۲ میلیمتر تا ۲۴ میلی متر	بیشتر از ۹/۵ میلیمتر تا ۲۵/۴ میلیمتر
از ۳/۲ میلیمتر تا ضخامت نامحدود	۲۵/۴ میلیمتر و بیشتر

AWS D1.1 بر اساس اسکلت فلزی
Plate $t \leq 2.2 \text{ mm}$

D1.2 بر اساس اسکلت فلزی
آلومینیومی

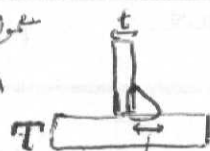
D1.3 جوش ورقهای نازک
Sheet $t \leq 2 \text{ mm}$

ب - محدوده ضخامت پلیت (جوش گوشه ای)

برای جوش گوشه ای پلیت محدوده ضخامت بشرح زیر است

استاندارد	ضخامت نمونه آزمون	ضخامت مجاز برای جوشکاری
<i>ASME SECTION IX</i>	از ۴/۸ میلیمتر تا ۹/۵ میلیمتر	تمام ضخامت فلز مبنا، تمام اندازه های ساق جوش گوشه ای $t \leq 2.2 \text{ mm}$
	کمتر از ۴/۸ میلیمتر	از t تا ۲۴ ضخامت فلز مبنا، اندازه ساق جوش گوشه ای حداکثر t
<i>AWS D1.1</i>	بیشتر از ۳/۲ میلیمتر	از ۳/۲ میلیمتر تا ضخامت نامحدود

تمام برار است ورق از روی
۱۰ تا ۱۰۰ میلی متر



اندازه جوش و ساق

D1.4 جوش اگر تپ در فولاد

D1.5 ساق در فولاد

ج- محدوده ضخامت لوله (جوش شیاری)

 محدوده ضخامت جوش شیاری لوله طبق *ASME*، *AWS* و *API* بشرح زیر است:

 محدوده ضخامت لوله طبق *ASME*

ضخامت مجاز برای جوشکاری	محدوده ضخامت جوش شیاری لوله طبق <i>ASME</i> ، <i>AWS</i> و <i>API</i> بشرح زیر است: محدوده ضخامت لوله طبق <i>ASME</i> ضخامت نمونه آزمون
۲T	تا خود ۹/۵ میلیمتر
۲T	بیشتر از ۹/۵ میلیمتر تا ۱۹ میلیمتر
تا هر ضخامتی که بتوان جوش داد.	۱۹ میلیمتر و بیشتر

 محدوده قطر و ضخامت لوله طبق *AWS*

ضخامت مجاز برای جوشکاری	قطر مجاز برای جوشکاری	ضخامت لوله آزمون	قطر لوله آزمون
۱۹ تا ۳/۲	۱۹ تا ۱۰۰ میلیمتر	نامحدود	کمتر یا مساوی ۱۰۰ میلیمتر
۱۹ تا ۳/۲	۱۰۰ میلیمتر و بیشتر	کمتر از ۹/۵ میلیمتر	بزرگتر از ۱۰۰ میلیمتر
۴/۸ تا نامحدود	۱۰۰ میلیمتر و بیشتر	مساوی یا بیشتر از ۹/۵ میلیمتر	بزرگتر از ۱۰۰ میلیمتر

د- گروه بندی قطر لوله برای آزمون جوشکار طبق *API*

- ۱- قطر خارجی کمتر از $\frac{3}{8}$ اینچ $\frac{3}{8}$ اینچ
- ۲- قطر خارجی از $\frac{3}{8}$ لغایت $\frac{3}{4}$ اینچ $\frac{3}{4}$ اینچ
- ۳- قطر خارجی بیشتر از $\frac{3}{4}$ اینچ $\frac{3}{4}$ اینچ

ه- گروه بندی ضخامت لوله برای آزمون جوشکار طبق *API*

- ۱- کمتر از ۴/۸ میلیمتر
- ۲- از ۴/۸ میلیمتر لغایت ۱۹ میلیمتر
- ۳- بیشتر از ۱۹ میلیمتر

از قطر ۲۴ تا ۲۰۰ اینچ و بیشتر
 و سی از ۲۴ تا ۲۰۰ اینچ و بیشتر
 در هر دو صورت جوشکاری باید طبق دستورالعمل انجام گیرد.

گروه بندی قطر لوله برای آزمون جوشکار

محدوده قطر لوله طبق ASME

قطر مجاز برای جوشکاری	قطر خارجی لوله آزمون
از قطر جوش داده شده تا قطر نامحدود	کمتر از یک اینچ
از قطر یک اینچ تا قطر نامحدود	$\frac{7}{8}$ تا ۱ اینچ
از قطر $\frac{7}{8}$ اینچ تا قطر نامحدود	$\frac{7}{8}$ اینچ و بیشتر

شماره شناسائی جوشکار

در موقع آزمون تایید صلاحیت جوشکار، به هر جوشکار یک شماره مشخصه شناسائی اختصاص داده می شود. بدون توجه به دستورالعمل جوشکاری، مادام که آن جوشکار برای پروژه کار می کند، بایستی از همان مشخصه استفاده کند.

اگر به هر دلیل جوشکار پروژه را ترک نمود، شماره مشخصه آن جوشکار بایستی به جوشکار دیگری واگذار گردد.

مشخصه شناسائی هر جوشکار بایستی در نزدیکی اتصال جوش به نحو مناسبی درج شود.

کارنامه جوشکاران

بسته به فشار کاری، درجه حرارت کاری، جنس لوله، درجه خوردگی سیال داخل لوله،

درصد رادیو گرافی سر جوشهای لوله تعیین می گردد.

سر جوشهای آماده با درصد های مشخص شده رادیو گرافی می شوند. برای پوشش دادن

سه روش متداول است: *روش اول: رادیو گرافی بر روی جوشهای ساخته شده از لوله های جوشکاری شده است.*

۱- پوشش دادن درصد رادیو گرافی به روال جوشکار (WELDER WISE) *یعنی ۱۰٪ از جوشکار در هر*

۲- پوشش دادن درصد رادیو گرافی به روال خط (LINEWISE) *یعنی ۱۰٪ از جوشکار در هر لوله*

۳- پوشش دادن درصد رادیو گرافی به روال مدار هیدروتست (PACKAGE WISE) *یعنی ۱۰٪ از جوشکار در هر*

در بعضی از پروژه ها درصد رادیو گرافی را به روال جوشکار انجام می دهند تا از جوشهای هر

جوشکار همان درصد رادیو گرافی شود و هیچ جوشکاری از قلم نیفتد.

گزارش جوشهای انجام شده و وضعیت جوشکاران بصورت هفتگی یا دوهفتگی گزارش داده می شود.

درصد تعمیرات جوشکار اگر از حد معینی بیشتر باشد به او اخطار داده می شود.

در صورتی که در گزارش بعدی درصد تعمیری بهبود نیافته، بلکه درصد تعمیر بیشتر شود به

جوشکار اخطار دوم داده می شود و چنانچه موثر نیفتاد، تایید صلاحیت جوشکار لغو می گردد.

نمونه گزارش وضعیت جوش و جوشکار و همینطور نمونه لیست جوشکاران اخطاری ارائه

گردیده است.

حالا اگر از ۲٪ تا ۱۰٪ باشد اولی تا ۱۰٪ اخطار
 warning 1
 warning 2
 Disqualified
 اخطار

بزرگوار زید ۸٪ تصدیق قبول زید ۲٪ عالی Repair =



Weekly report of welding / welder status

Contractor :
SubContractor : ۳

renewed joint		joint check by RT joint wise		Repair Status joint wise		RT Status of this week joint wise						
previous	This week*	total	previous	This week	total	Rep Bal	ACC	REP	RS			
1943	60	2003	215	30	245	31	1	32	10	17	1	12

From : 10/08/2002
To : 16/08/2002

Joint check by RT (film wise)		Repair Status (film wise)		RT Status of this week (film wise)	
previous	This week	total	previous	This week	total
851	119	970	61	2	63
		ACC		REP	
		81		2	
		RS		36	

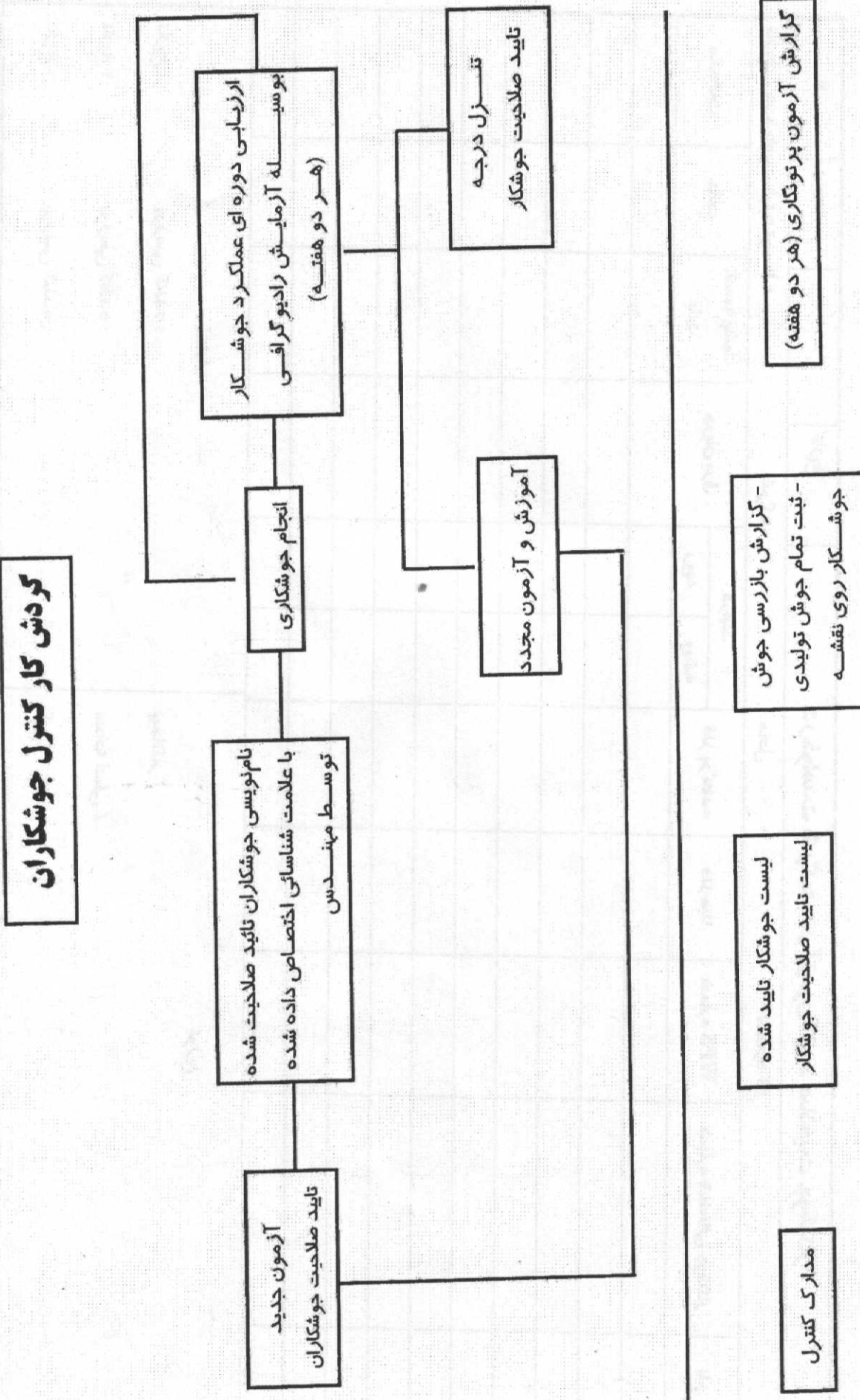
FINISH		
Total	Done	Bal
0	0	0

NOMENCLATURE				Welder		Welded Joints		TAKEN		Accepted		R.T RESULT		Restool		Rejected %		
No.	Welder name	I.D NO.	Status	P.NO.8	P.NO.9B	P.NO.43	This Week	Total	This Week	Total	This Week	Total	This Week	Total	This Week	Total	This Week	
1	V ASGHARI	T 92	ACC				74	74	1	22	1	15	1	1	1	1	1	100%
2	A MORADIAN	A 100	ACC				170	170	1	10	1	9	1	1	1	1	1	9.4%
3	S MAHMADI	SA 184	ACC				190	190	4	17	3	13	1	1	1	1	1	5.8%
4	KH MAHMOUDI	SA 187	ACC				1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	100%
5	FR RANIZADEH	SA 243	ACC				1	201	1	24	1	18	1	1	1	1	1	9.9%
6	D HALLAJ	SA 252	W				56	56	1	10	1	7	1	1	1	1	1	20.7%
7	S ASGHARI	SA 308	W				1	274	6	87	1	90	1	1	1	1	1	14.9%
8	FR PAJAH	SA 309	W				417	417	2	66	4	46	1	1	1	1	1	14.2%
9	D BOYERI	SA 310	W				109	109	2	7	1	3	1	1	1	1	1	28.5%
10	S BAGHERI	SA 353	ACC				47	75	19	19	5	5	1	1	1	1	1	9.3%

* NOTE: This Week Welding Date - 16/08/2002
ACC : Accept
D.Q: Disqualified
W : Warned
() : Mark Means This Welder Requires More radiography Taken For Checking

List Of Welders In Warning 2 Or Disqualified Situation

Row	Welder	Quantity Of Accepted	Quantity of Repaired	Percentage (%)	Situation	Last Welding Date
1	191	34	9	20.9	DISQUALIFIED	2004/06/26
2	12	3	2	40.0	DISQUALIFIED	2003/07/21
3	226	5	4	44.4	DISQUALIFIED	2003/08/08
4	224	3	1	25.0	DISQUALIFIED	2004/07/07
5	415	12	5	29.4	DISQUALIFIED	2004/07/25
6	253	4	2	33.3	DISQUALIFIED	2003/09/15
7	199	12	3	20.0	DISQUALIFIED	2003/09/02
8	338	8	2	20.0	DISQUALIFIED	2004/06/27
9	182	26	7	21.2	DISQUALIFIED	2004/06/07
10	152A	7	2	22.2	DISQUALIFIED	2004/02/28
11	522	3	2	40.0	DISQUALIFIED	2004/09/27
12	126	0	2	100.0	DISQUALIFIED	2004/07/13
13	538	2	2	50.0	DISQUALIFIED	2004/10/17
14	425	29	9	23.7	DISQUALIFIED	2004/05/18
15	172	71	14	16.5	WARNING 2	2004/06/26
16	154	47	8	14.6	WARNING 2	2003/11/05
17	129	16	3	15.8	WARNING 2	2003/09/24
18	219	5	1	16.7	WARNING 2	2003/08/27
19	225	17	3	15.0	WARNING 2	2003/10/26
20	235	67	12	15.2	WARNING 2	2004/06/06
21	283	21	4	16.0	WARNING 2	2004/05/31
22	345	38	7	15.6	WARNING 2	2004/05/30
23	561	5	1	16.7	WARNING 2	2004/10/03
24	347	26	5	16.1	WARNING 2	2004/08/29
25	378	23	4	14.8	WARNING 2	2004/05/13
26	405	5	1	16.7	WARNING 2	2004/08/01
27	440	5	1	16.7	WARNING 2	2004/05/11
28	443	18	3	14.3	WARNING 2	2004/06/08
29	451	22	5	18.5	WARNING 2	2004/09/18
30	455	14	3	17.7	WARNING 2	2004/07/30
31	455	65	12	15.6	WARNING 2	2004/08/20
32	471	5	1	16.7	WARNING 2	2004/09/21
33	514	20	4	16.7	WARNING 2	2004/07/09
34	53	32	6	15.8	WARNING 2	2003/08/06
35	324	23	5	17.9	WARNING 2	2004/07/07



صدا زدن سخت تر از کار است (موسکدم سوزانندار است)

APR 2015 (10:50 AM)

شماره گذاری جوش ها

با توجه به نقشه ایزومتریک ، سر جوشها شماره گذاری می شود . این شماره ها با توافق مشترک بین کارفرما ، نظارت ، بازرسی فنی و پیمانکار مشخص می گردد .
پس از شماره گذاری ها ، چنانچه به دلایل مختلف نیاز به شماره بینابین باشد ، به شماره جوش مزبور یک حرف یا شماره فرعی اختصاص داده می شود .
شماره گذاری بایستی برای جوشکاری ، رادیوگرافی ، تعمیر ، تنش زدائی ، سختی سنجی ، هیدروتست یکسان باشد .

شماره گذاری با مارکر مناسب طوری انجام می شود که به راحتی پاک نگردد .

۵. به علوم مورد کمر درسی بوده یاد درسی

بازرسی چشمی جوشها

بازرسی چشمی در سه مرحله انجام می شود : قبل از جوشکاری ، موقع جوشکاری و بعد از جوشکاری .

بازرسی قبل از جوشکاری مشتمل است بر :

۱- بررسی مدارک مربوطه WPS یا ITP

۲- بررسی دستورالعمل جوشکاری

۴- بررسی تایید صلاحیت جوشکار

۵- تدوین طرح کیفیت

۶- تدوین نحوه ثبت نتایج و نحوه نگهداری آنها

۷- برقراری سیستم شناسائی مردودی ها

۸- بررسی شرایط دستگاههای جوشکاری

۹- بررسی کیفیت و شرایط فلز مینا و فلز پرکننده

۱۰- بررسی آماده سازی جوش

۱۱- بررسی جفت و جوری اتصال

۱۲- بررسی وسایل همترازی

۱۳- بررسی تمیزی اتصال جوش

۱۴- بررسی پیش گرمایش (در صورت لزوم)

ابتدا از کاره بر نقشه تلفظ با مقیاسی از جدول رفتار در
۵. به علوم مورد کمر درسی بوده یاد درسی

بازرسی موقع جوشکاری مشتمل است بر :

۱- بررسی متغیرهای جوشکاری برای انطباق با WPS

۲- بررسی کیفیت پاس های جوش

۳- بررسی تمیز کاری بین پاسی

۴- بررسی جا و ترتیب پاسهای جوش

۵- بررسی سطوح شیارزنی شده طرف پشت

۶- ثبت آزمایش غیرمخرب ضمن فرایندی (در صورت لزوم) بر روی هر اتصال جوشی که در صورت لزوم در صورت لزوم
بازرسی بعد از جوشکاری مشتمل است بر :

۱- بررسی ظاهر جوش تمام شده

۲- بررسی اندازه جوش

۳- بررسی طول جوش

۴- بررسی دقت ابعادی قطعه جوش داده شده

۵- ثبت آزمایش غیرمخرب اضافی، در صورت لزوم

۶- ثبت عملیات حرارتی پس از جوشکاری (در صورت لزوم)

۷- تهیه گزارش بازرسی

ابزار بازرسی چشمی

۱- شابلون های مختلف جوش

۲- شابلون جوش گوشه ای

۳- ابزار اندازه گیری بالا و پائینی

۴- ابزار اندازه گیری فاصله دو لبه

۵- متر و خط کش

۶- کولیس و میکرومتر

۷- ذره بین

۸- آینه بازرسی

۹- گچ حرارتی

۱۰- آهنربا

۱۱- چراغ قوه

۱۲- بوروسکوپ

Release note
برای خروج اسید از کارخانه

که به صورت جداگانه در اسباب بازرسی قرار داده شده است

در صورت لزوم بازرسی در محل انجام خواهد شد

نمونه عیب هائیکه در بازرسی چشمی کشف می شوند

عیوب رویه جوش CAP DISCONTINUITIES	
1- CRACK	۱- ترک
2- EXCESS REINFORCEMENT	۲- کرده اضافی
3- UNDERFILL	۳- پرشدگی
4- UNDERCUT	۴- بریدگی کناره
5- POROSITY	۵- تخلخل
6- EXCESS WEAVE	۶- نوسان زیادی
7- BASE METAL DAMAGE	۷- آسیب دیدگی فلز مبنا
8- UNREMOVED TACKS	۸- خال جوش های برطرف نشده
9- ARC STRIKE	۹- قوس هرز
10- UNEVEN CAP, POOR CAP	۱۰- رویه ناهموار، رویه ضعیف
11- SPATTER	۱۱- جرقه
12- POOR START, STOP	۱۲- شروع و خاتمه ضعیف
13- MISMATCH, HI-LO	۱۳- عدم تطابق، بالا و پایینی
14- OVER LAP	۱۴- رویهم افتادگی
عیوب ریشه جوش ROOT DISCONTINUITIES	
1- CRACK	۱- ترک
2- EXCESS PENETRATION	۲- نفوذ اضافی
3. ROOT CONCAVITY – SUCK BACK	۳- تقعر ریشه جوش
4. BURN THROUGH	۴- سوختگی
5. LACK OF PENETRATION (LOP)	۵- عدم نفوذ
6. LACK OF FUSION (LOF)	۶- ذوب ناقص
7. UNDERCUT	۷- بریدگی کناره
8. POROSITY	۸- تخلخل
9. UNREMOVED TACKS	۹- خال جوشهای برطرف نشده
10- MISMATCH, HI-LO	۱۰- عدم تطابق، بالا و پایینی
11- POOR START, STOP	۱۱- شروع و خاتمه ضعیف
12- SPATTER	۱۲- جرقه (پاشیدگی)

فصل چهارم

کنترل کیفیت لوله کشی

برای پروژه های بزرگ نفت، گاز، پتروشیمی، لوله کشی اهمیت فراوانی دارد و کنترل کیفیت لوله کشی در این پروژه ها، نقش اساسی دارد.

لوله دارای قطر داخلی، قطر خارجی، قطر میانگین می باشد، ولی قطر اسمی لوله ها معروف تر است.

* لوله ها از قطر ۱۴ اینچ به بالا دارای قطر اسمی و قطر خارجی یکسان هستند.

* لوله می تواند بی درز و یا درزدار باشد. لوله درزدار را میتوان با هر قطری تولید کرد ولی لوله های بی درز تا قطر حداکثر ۱۸ اینچ تولید میگردند.

درز لوله می تواند مستقیم یا مارپیچ باشد. ضخامت دیواره لوله با میلیمتر، اینچ یا Sch

ارائه میگردد. جدول قطر لوله و ضخامت برحسب Sch و وزن هر متر طول لوله ارائه شده

spiral seam } helical seam }	spiral seam } helical seam }	spiral seam } helical seam }	straight seam } longitudinal seam }	است. درز مستقیم لوله:

توجه: درز مارپیچ در لوله های بزرگتر (مثلاً ۴۰ اینچ و بزرگتر) و در لوله های با عرض کمتر (مثلاً ۱۸ اینچ و کوچکتر) استفاده می شود. درز مستقیم در لوله های کوچکتر (مثلاً ۱۸ اینچ و کوچکتر) و در لوله های با عرض بزرگتر (مثلاً ۴۰ اینچ و بزرگتر) استفاده می شود.

نکته: با افزایش درختن sch با sch ۴۰ S می نویسند
 که این ی معنی لوله ۵.۵ است که اینج
 اسکول ۴۰S از اسکول ۴۰ کمی ضخیم تر است

STD اسکول استاندارد است تا ۱۸ اینچ sch ۴۰ است و معروفتر در قطر
 * XS تا ۸ اینچ با sch ۵۰ است

EH = Extra heavy = XS = Extra strong

EEH = XKS = Double extra strong


جوش محیطی لوله

جوش شیاری دو سر لوله را جوش محیطی (**GIRTH WELD**) می گویند.

در صورتیکه جوش لوله ها با راز 14^{mm} و 32^{mm} در هر طرف

جوش حلقه ای با محور شکسته

اگر دو لوله که بصورت سربه سر جوش داده شده اند و جوش محیطی را بوجود آورده اند، محورشان برهم منطبق یا باهم موازی نباشند و زاویه ای را تشکیل دهند به این جوش

MITER گفته می شود. 

جوش حلقه ای با محور شکسته اگر دارای زاویه بین دو محور به مقدار کمتر از

۳ درجه باشد، به آن جوش حلقه ای با محور شکسته (**MITER**) نمی گویند.
 در ASME B31.3 بارزهای مختلف و خط کار و وقت آن ها سربسته است
 در ASME B31.4 آن ها سربسته است
 در ASME B31.8 آن ها سربسته است
درز جوش طولی

درز جوش طولی (LONGITUDINAL GROOVE) همان درز لوله است که در جهت طول لوله در کارخانه جوش داده شده است.

جوش گوشه ای لوله

اتصال لوله به فلنج اسلیپ آن یا به ساپورت و غیره می تواند بصورت جوش گوشه ای (**FILLET WELD**) باشد.

انشعاب $main\ pipe \rightarrow headers = collector / let = Branch$

لوله های انشعاب (**BRANCH**) بصورت مستقیم یا با استفاده از فیتینگ های آهنگری شده

می توانند به لوله اصلی (**MAIN PIPE**) جوش داده شوند.

هرگاه فشار یک طرف لوله چندین انشعاب باشد بهترین لوله سربسته باید ۲ تا ۳ بار باشد و سربسته می باشد که در هر طرف سربسته از دو طرف و همزمان جوش دهنیم و از وسط شروع کنیم
جفت و جوری ولی بعد از آن مواظب تستنگرین پس ماند باشیم

برای بالا بردن بازده اتصال و افزایش کیفیت جوشها، لازم است جفت و جوری (**FIT-UP**)

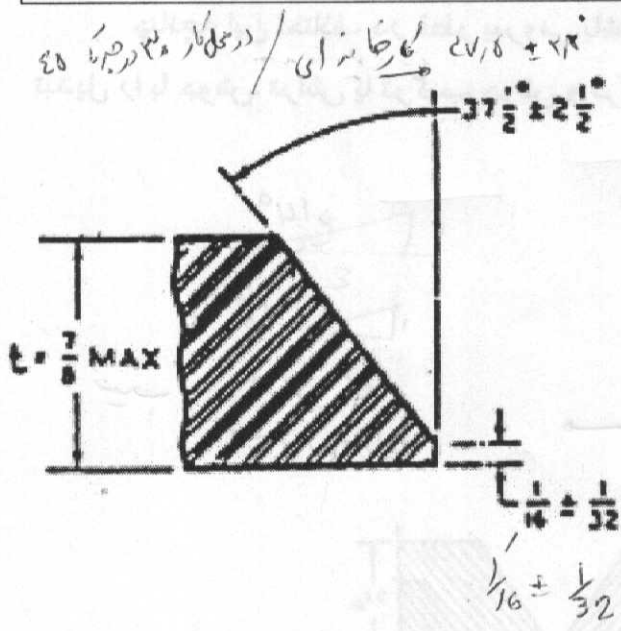
لوله ها بطور مطلوب و طبق استاندارد انجام شود.

فیت آپ از مواردیست که در حتماً باید انجام داد و در فیت آپ آخر هر دو قطر حتماً هم
 جفت و جوری می باشد
 فیت آپ

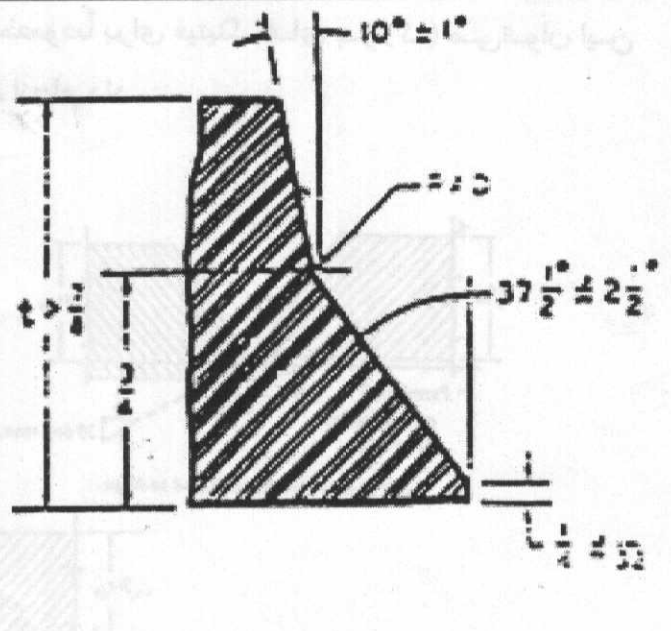
فیتینگهای جوشی لب بلب طبق استاندارد ANSI B16.9 دارای دو نوع پخ ساده (PLAIN BEVEL) و پخ مرکب (COMPOUND BEVEL) به شرح جدول زیر می باشند:

برای هر دو سایز ۲۲ میلی متر بزرگتر تا ۱۹۷۱

آماده سازی انتها	فیتینگهای جوشی لب بلب طبق استاندارد <u>ANSI B16.9</u> دارای دو نوع پخ ساده (<u>PLAIN BEVEL</u>) و پخ مرکب (<u>COMPOUND BEVEL</u>) به شرح جدول زیر می باشند:
برش ساده یا قدری پخ دار به اختیار سازنده	ضخامت اسمی دیواره (t) اینچ کمتر از x
پخ ساده طبق شکل الف	x تا خود هفت هشتم
پخ مرکب طبق شکل ب	بیشتر از هفت هشتم
<p>برای فولاد کربنی ، فولاد آلیاژی فریتی $x = \frac{3}{16}$ اینچ</p> <p>برای فولاد آلیاژی آستنیتی $x = \frac{1}{8}$ اینچ</p>	



(الف)



(ب)

(آماده سازی فوق برای جوشکاری لب بلب چه با استفاده از نیم حلقه های داخلی، چه بدون استفاده از حلقه داخلی می باشد.)

برای سرهم کردن دو لوله از خالجوش استفاده می شود. گاهی بجای خالجوش از قراردادن تکه های اضافی بین درز جوش و خالجوش تکه های اضافی به جداره استفاده می شود که در اینصورت بایستی جنس تکه با فلز اصلی هم خانواده باشد و وقتی جوش اصلی به آنجا می رسد، تکه های اضافی سنگ زده و برطرف گردند.

اگر برای جفت کردن از لقمه و گوه یا جک بولت استفاده می شود، در آنصورت بایستی لقمه، گوه یا جک بولت و الکترودهای مصرفی برای فلز اصلی و فلز جوش مضر نباشند. پس از برداشتن لقمه، گوه یا جک بولت، جاهای آنها با انجام آزمایش غیرمخرب *PT* یا *MT* از نظر نداشتن ترک موئی بررسی می گردد.

اگر دو لوله یا لوله و فیتینگ جفت شونده دارای قطر داخلی یا قطر خارجی نامساوی باشند، اتصال موردنظر خوب جفت نمی شود و بالا - پائینی (*HI-LO*) خواهد داشت. میزان عدم همترازی (*MISALIGNMENT*) بستگی به استاندارد مورد استفاده، مشخصات فنی پروژه یا *WPS* مربوط دارد.

برای اینکه این بالا و پائینی موجب تمرکز تنش نشود و یا برای حرکت سیال داخل لوله، مشکل ایجاد نکند، بایستی با شیب ملایمی این اختلاف ضخامت را بیکدیگر تبدیل نمود. اگر این اختلاف در قطر داخلی باشد، معمولاً لوله با قطر داخلی کمتر را با زاویه ملایمی (حداکثر ۳۰ درجه طبق *ASME B 31.3*) تراش می دهند یا سنگ می زنند. چنانچه این اختلاف در قطر بیرونی باشد (خصوصاً برای فیتینگ های بزرگ) می توان این تبدیل را با جوش، تراش یا ترکیب جوش و تراش، انجام داد.

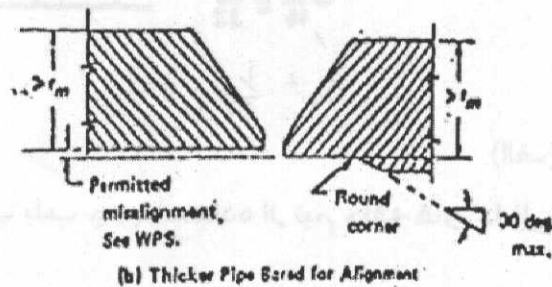
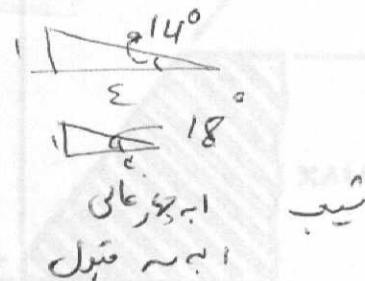
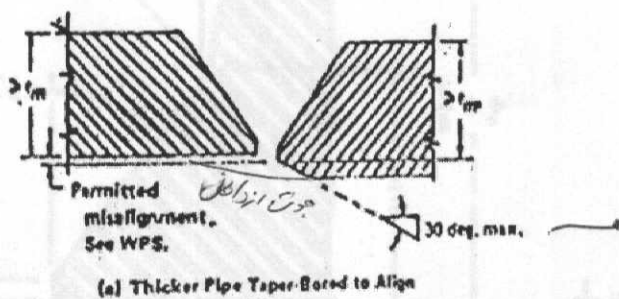
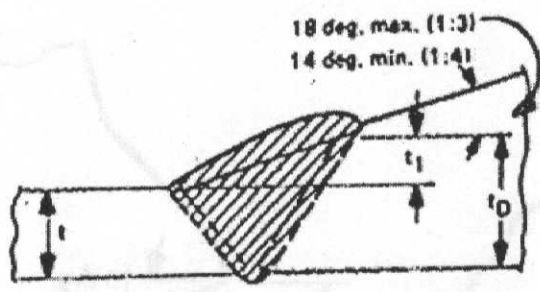


FIG. 328.4.3 TRIMMING AND PERMITTED MISALIGNMENT
پیرایش سر لوله و عدم همترازی

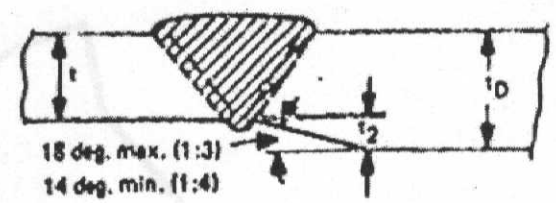
سرهای جوشی فلنج

WELDING ENDS (Welding Neck Flanges)

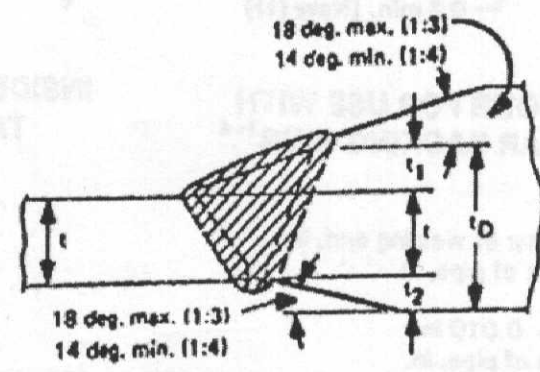
ADDITIONAL THICKNESS FOR WELDING TO HIGHER STRENGTH PIPE



BEVEL FOR OUTSIDE THICKNESS¹⁻⁴



BEVEL FOR INSIDE THICKNESS¹⁻⁴



BEVEL FOR COMBINED THICKNESS¹⁻⁴

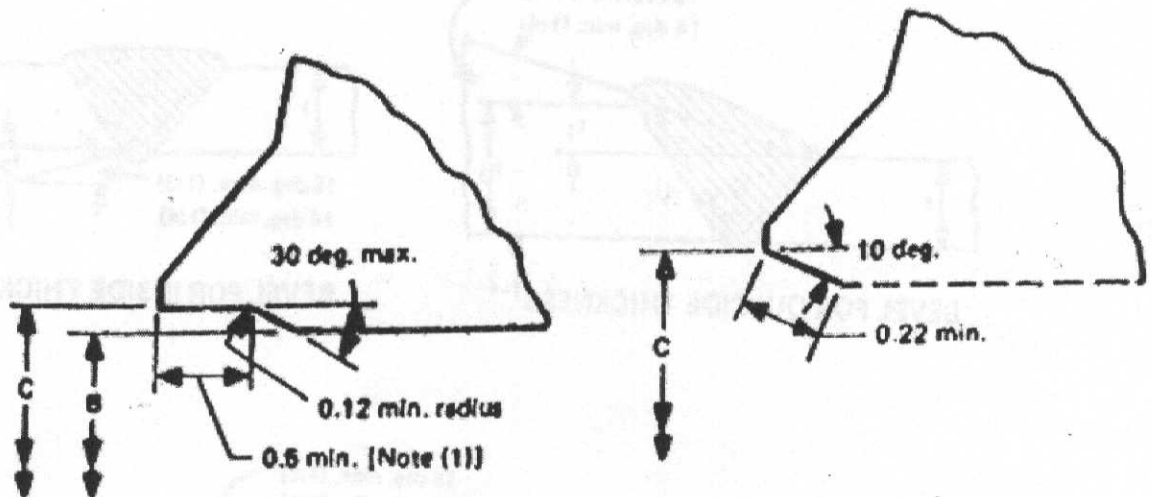
NOTES:

- (1) When the materials joined have equal minimum specified yield strength, there shall be no restriction on the minimum slope.
- (2) Neither t_1 , t_2 , nor their sum $t_1 + t_2$ shall exceed $0.5t$.
- (3) When the minimum specified yield strengths of the sections to be joined are unequal, the value of t_0 shall at least equal 1 times the ratio of minimum specified yield strength of the pipe to minimum specified yield strength of the flange.
- (4) Welding shall be in accordance with the applicable code.

لازمه در جایی که پیوسته با زاویه ۱۴ تا ۱۸ درجه در صورتی که دورتر از جبرگی با ۳۰ درجه
نعم بجاریه

سرهای جوشی فلنج

WELDING ENDS (Welding Neck Flanges With Backing Rings)



INSIDE CONTOUR FOR USE WITH
RECTANGULAR BACKING RING¹⁻⁴

INSIDE CONTOUR FOR USE WITH
TAPER BACKING RING¹⁻⁴

A = nominal outside diameter of welding end, in.

B = nominal inside diameter of pipe, in.

= $A - 2t$

C = $A - 0.031 - 1.75t - 0.010$ in.

t = nominal wall thickness of pipe, in.

0.031 = minus tolerance on outside diameter of pipe, in., to ASTM A 106, etc.

1.75t = 87½% of nominal wall (permitted by ASTM A 106, etc.) multiplied by two to convert into terms of diameter

0.010 = plus tolerance on diameter C, in. See para. 7.4.3.

NOTES:

(1) 0.5 in. depth based on use of 0.75 in. wide backing ring.

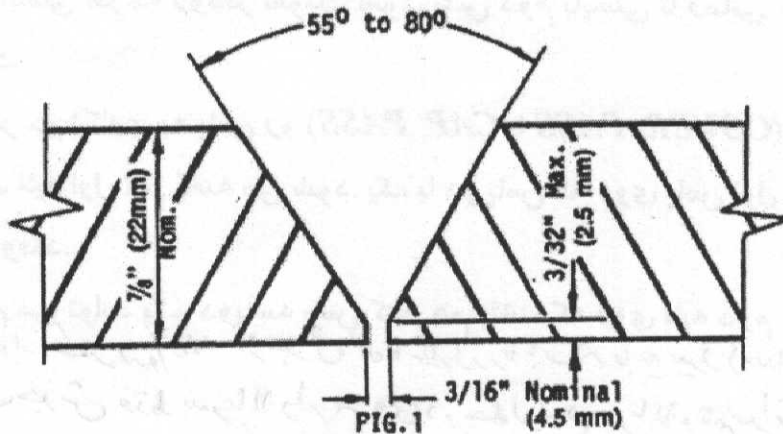
(2) See paras. 6.7, 6.8, and 7.4 for details and tolerances.

(3) See Figs. 8 and 9 for welding end details of welding neck flanges.

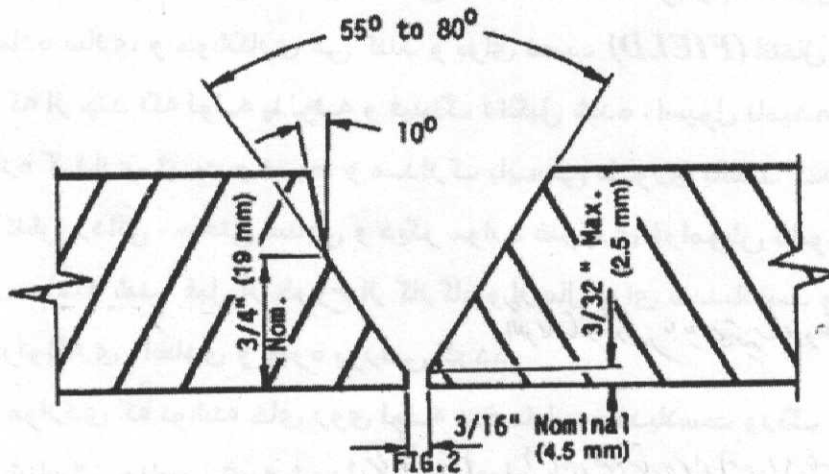
(4) For dimensions, see Table 6.

مشخصات هندسی اتصال

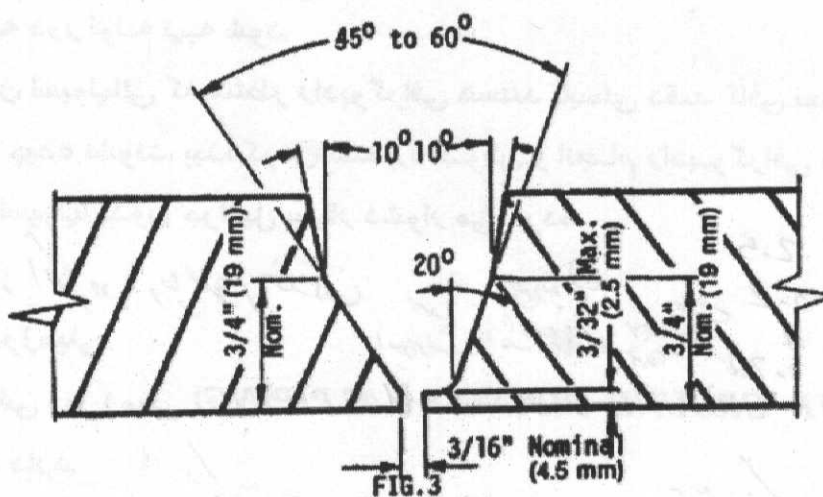
زاویه پخ (*BEVEL*) هر لبه لوله، زاویه شیار (*GROOVE*)، فاصله دو لبه (*ROOT OPENING* یا *GAP*)، پایه پخ (*ROOT FACE* یا *LAND*) در شکل مشاهده می شود.



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳



NY-8702-112

شماره بازنگری: ۲

کنترل کیفیت پروژه های صنعتی

عنوان دوره:

نکته: برای دو جوش یا ۱.۵ جوش است باید بعد فاصله (حداقل ۵۰ سانتیمتر) در پاس دوم را شروع کردن باشد.
پاس و لایه: نیز باید از فاصله افتاد در خط لوله باید دستور Cast out داد

اولین پاس جوش به ریشه جوش (ROOT PASS) معروف است. پاس دوم به پاس گرم (HOT PASS) مشهور است زیرا چون پاس یک که با الکتروود قطر کوچک جوش داده می شود، ضعیف است و بایستی هرچه زودتر تقویت شود، پاس دوم بایستی تا زمانی که جوش پاس یک داغ است، انجام شود.

پاس آخر جوشکاری به پاس رو (CAP PASS یا COVER PASS) معروف است. معمولاً پاس اول، لایه اول هم گفته می شود. یک یا دو پاس که روی پاس اول جوش داده می شوند به لایه دوم معروفند.

لایه سوم می تواند یک، دو یا سه پاس کنار هم باشند که روی لایه دوم جوش داده می شوند. نکته: اگر جوش در طول لوله کمتر از ۷۵٪ از جوش کلاه شیراز زره باشد باید بیز (حداقل یک متر که عبور کردن) در خط کارخانه یعنی در بایستی جوش فقط سه بالا دارم ولی در خط لوله هم سه بالا و هم سه زره را چون سه و سه است

اسپول سازی (SHOP) آماده سازی و جوشکاری می کنند و برای نصب (FIELD) انتقال می دهند، این قطعه سرهم شده که از چند تکه لوله یا لوله و فیتینگ تشکیل شده، اسپول نامیده می شود.

شماره گذاری، ثبت و ضبط و مدارک بایستی طوری باشد که برای هیچ جوشی، رادیو گرافی، تنش زدائی، سختی سنجی و دیگر موارد ضروری فراموش نشود و یا از قلم نیفتد. اسپول ساخته شده قبل از خروج از کارگاه و ارسال برای سندبلاست و رنگ بایستی از نظر جوشکاری، پرتونگاری، ابعادی و غیره بررسی گردد.

برای مواردی که نوشته های روی لوله در عملیات سندبلاست و رنگ آمیزی از بین می رود بایستی پلاک شناسائی مناسبی تهیه شود. در کارگاه شماره برای اسپول (بسته به استاندارد) و پلاک شناسائی می تواند با سنبه زنی روی تکه ای از ورق نازک و وصل آن با سیم یا خالجوش زنی به دور لوله تهیه شود.

در چیدن اسپولهایی که منتظر رادیوگرافی هستند بایستی دقت کافی بعمل آید. زیرا اگر اسپولها درست چیده نشوند، پیدا کردن شماره جوش و انجام رادیوگرافی طبق درخواست و جابجائی بعضی اسپولها بدون جرثقیل بسیار دشوار می گردد.

root	2.5
Hot	3.2
Fill	4
Cap	3.2

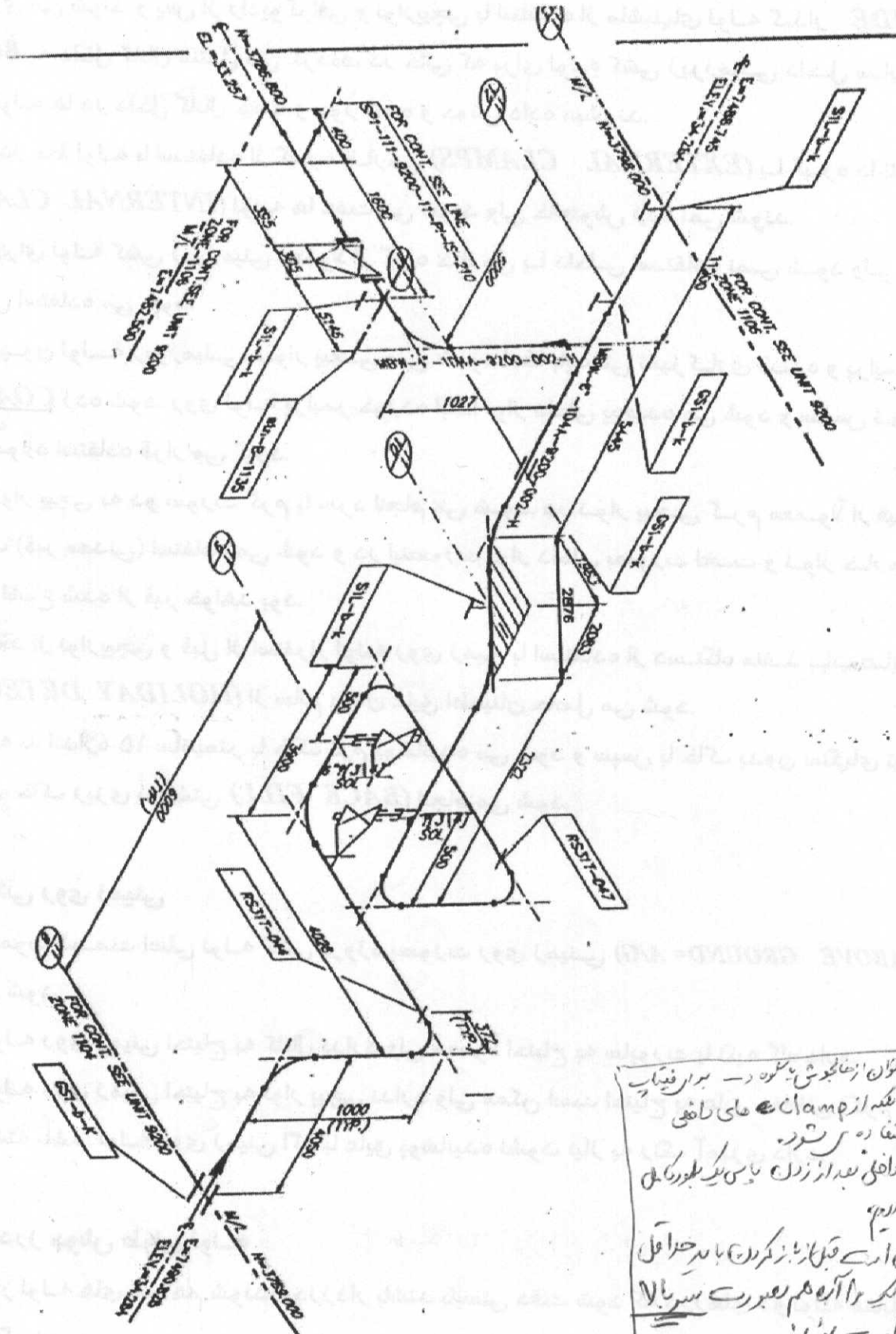
نکته: کوه استاره از اکثر در پاس مختلف بودنی است
لوله کشی زیرزمینی

لوله کشی زیر زمینی (UNDER GROUND PIPING = U/G PIPING) در بیشتر پروژه ها وجود دارد.

نکته: محکم در WPS باید حتماً ذکر شود
ولی در WPS برای انکت بندی با زنت ندارم

above ground

نقشه ایزومتریک



در خط لوله هم مکان از خاک جوش با سگون در ... بران فیترت
استفاده کرد بکند از Clamp های داخلی
یا خارجهن استفاده سگون
در جهت سگون داخلی بعد از زدن با سگون یک بطور کامل
آنها هم سرد داریم
در جهت خارجهن است قبل از زدن سگون باید خارجهن
و با سگون یک در آن هم بعد از سگون
که قوس تراشه است بر زمین

لوله کشی زیر زمینی داخل سایت با خط لوله خیلی تفاوت دارد. در خط لوله در طول مسیر برای لوله کانال حفر می شود، ولی لوله ها در بالای کانال باهم جفت و جور شده، جوشکاری می شوند و پس از رادیوگرافی و نوارپیچی با استفاده از ماشینهای لوله گذار (*SIDE BOOM*) به داخل کانال منتقل می گردند، در حالی که برای لوله کشی زیرزمینی داخل سایت، عموماً لوله ها در داخل کانال جفت و جور شده و جوش داده میشوند.

در خط لوله با استفاده از گیره خارجی (*EXTERNAL CLAMPS*) یا گیره داخلی (*INTERNAL CLAMPS*) لوله ها جفت می شوند ولی خالجوش زده نمی شوند. برای لوله کشی زیرزمینی معمولاً از گیره خارجی یا داخلی استفاده نمی شود ولی از خالجوش استفاده می شود.

چون لوله زیرزمینی، نوار پیچی می شود لذا بایستی تمیزکاری شده و پرایمر *COALTAR* زده شود. روی لوله پرایمر خورده ابتدا نوار داخلی پیچیده می شود و سپس نوار خارجی مورد استفاده قرار می گیرد.

نوار پیچی به دو صورت گرم یا سرد انجام می شود. در نوار پیچی گرم معمولاً از قیر ذغالسنگ (قیر معدنی) استفاده می شود و در اینصورت نوار داخلی بصورت لخت و نوار خارجی بصورت اشباع شده از قیر خواهد بود.

بعد از نوارپیچی و قبل از استقرار لوله روی زمین با استفاده از دستگاه منفذ یاب عایق (*HOLIDAY DETECTOR*) از سالم بودن عایق اطمینان حاصل می شود.

دور لوله به اندازه ۱۵ سانتیمتر با خاک نرم پوشانیده می شود و سپس با خاک بدون سنگهای تیز و درشت، خاک ریزی برگشتی (*BACK FILL*) انجام می شود.

لوله کشی روی زمینی

عموماً قسمت اصلی لوله کشی پروژه بصورت روی زمینی (*ABOVE GROUND= A/G*) انجام می شود.

لوله روی زمینی احتیاج به کانال ندارد ولی معمولاً احتیاج به ساپورت یا تکیه گاه دارد. لوله روی زمینی احتیاج به نوار پیچی ندارد ولی ممکن است احتیاج به عایق حفاظتی (گرم یا سرد) داشته باشد. لوله روی زمینی اگر با عایق پوشانیده نشود، نیاز به رنگ آمیزی دارد.

استقرار درز جوش طولی لوله

اگر لوله های سر هم شونده، درزدار باشند بایستی دقت شود که درزهای دو لوله مقابل هم قرار نگیرند.

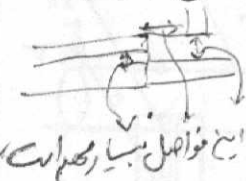
درز طولی بهتر است در نیمه بالائی استوانه قرار گیرد. استقرار درز جوش طولی

از ۱ تا ۱۰ در موقعیت بین ساعت - ۱۰ تا ۲ ترجیح داده می شود. در طول بایستی بایستی قرار بگیرد زیرا احتمالاً در زمان اجرا درز طولی در ۱۰ تا ۲ ساعت دراز ضرر زنده در بازرسی جمع می شود و درز بایستی در ۱۰ تا ۲ ساعت قرار گیرد یا بهتر است بین ۱۰ تا ۱۵

استقرار درز جوش حلقوی لوله

درز جوش حلقوی لوله به هیچ وجه نبایستی روی تکیه گاه فلزی قرار گیرد. انشعاب ها، فیتینگ ها و دیگر اتصالات نبایستی رو یا نزدیک به درز جوش طولی یا درز جوش حلقوی لوله اصلی واقع شوند.

در صورتی که جوش این اتصالات یا جوش وصله تقویتی (REINFORCEING PAD) بناچار با درز جوش طولی یا حلقوی برخورد کند یا نزدیک شود، در آنصورت بایستی توجه خاصی به این مسئله معطوف گردد و روش جوشکاری مطلوبی بکار گرفته شود و به موقعیت و نیمرخ جوش و بازرسی فنی آن توجه خاصی مبذول گردد. مواضع درز جوش در سواب بایستی حکم شود



تکیه گاه لوله

تکیه گاه لوله یا ساپورت بایستی وزن لوله و سایر نیروهای وارده را تحمل نماید. ساپورت دو نوع است: یک نوع ساپورت جداگانه تهیه می شود و لوله روی آن قرار می گیرد. نوع دیگر به خود لوله جوش داده می شود.

ساپورت هائی که به خود لوله جوش داده می شوند بایستی توسط جوشکار لوله و با الکتروود اصلی جوشکاری لوله انجام شود و تمام مقررات جوشکاری لوله برای اتصال ساپورت به لوله نیز حاکم است. جوشکار لوله بایستی ساپورت را جوش دهد / اگر در بران ساپورت مقررات آگن انتخاب و جوشکاری خود ساپورت توسط جوشکار مجاز اسکلت فلزی بلامانع است.

مواضع درز جوش در سواب بایستی حکم شود

مشخصات فنی و ابعادی بیشتر ساپورت ها بصورت نوعی و استاندارد موجود است و توسط شرکت های مهندسی و طراحی انتخاب و بکار گرفته می شوند ولی موقعیت مکانی و شرایط خاص بعضی از پروژه ها نیاز به ساپورت غیر استاندارد و ساپورت ویژه دارد که بایستی برحسب موقعیت طراحی و ساخته شود.

بدنه لوله اصلی PRESSURE PART نامیده می شود و تمام متعلقات که به لوله جوش داده می شوند ولی با سیال داخل لوله تماس ندارند، NON PRESSURE PART گفته می شوند.

هرجا که ساپورت به لوله با وصله تقویتی یا بدون وصله تقویتی جوش داده شود و فضای مسدود شده با جوش بوجود آید، لازم است وصله تقویتی یا آنقسمت از ساپورت در محل فضای محدود شده سوراخ شود (سوراخ تهیه).

Reinforcing Pad / Wiphobe یا vent hole بایستی در محل اتصال درز جوش در سواب بایستی حکم شود

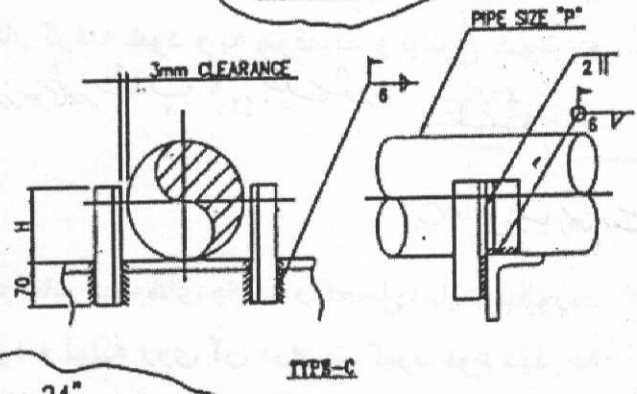
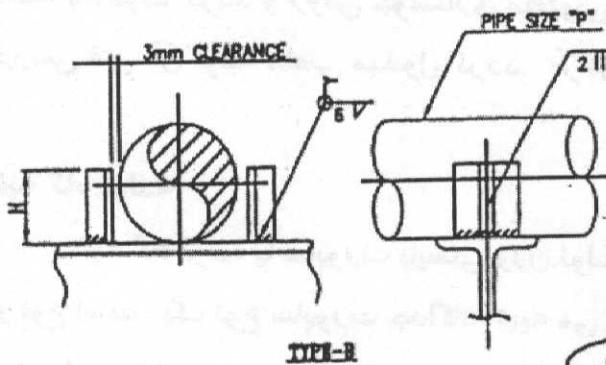
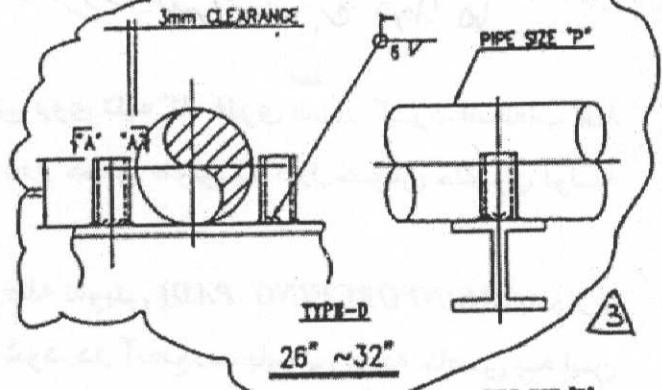
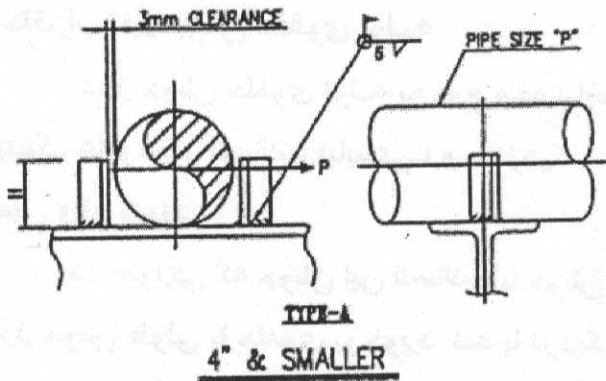
باید بر اساس شرایط و نوع آگن در صورت نیاز درز جوش در سواب بایستی حکم شود

PIPING SUPPORT STANDARD DWG.

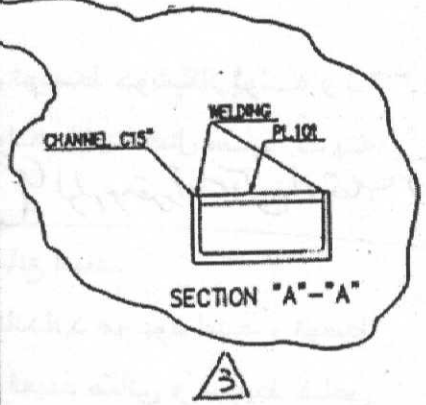
ST-A4-1176

GUIDE GS-6
(FOR BARE PIPE)

REV.
3



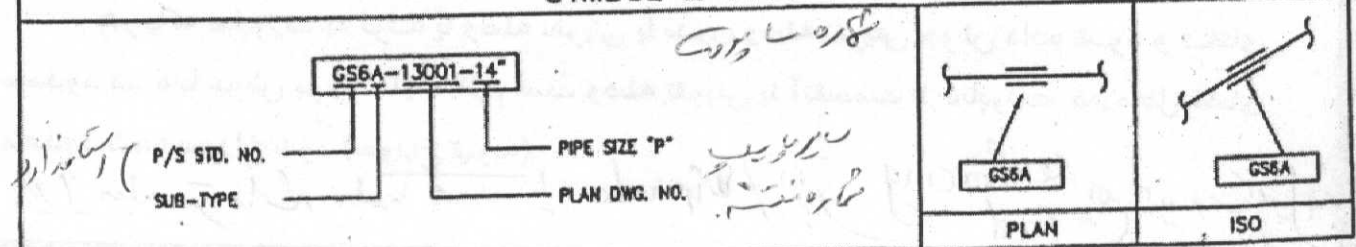
				UNIT (mm)			
PIPE SIZE NPS "P"	MEMBER	H	ALLOW. LOAD P (Kg)	PIPE SIZE NPS "P"	MEMBER	H	ALLOW. LOAD P (Kg)
1/2"	A3	50	310	10"	2 * A7	260	1150
3/4"	A3	50	310	12"	2 * A7	260	950
1"	A3	50	310	14"	2 * A7	260	900
1-1/2"	A3	50	310	16"	2 * A7	260	750
2"	A5	50	1050	18"	2 * A7	260	700
2-1/2"	A5	75	1050	20"	2 * A10	350	1100
3"	A5	75	1050	24"	2 * A10	350	900
4"	A5	75	1000	26"	SEE DETAL	380	1600
5"	2 * A5	130	1000	28"	SEE DETAL	400	1600
6"	2 * A5	130	800	30"	SEE DETAL	430	1600
8"	2 * A5	130	650	32"	SEE DETAL	450	1600



NOTE

- MATERIAL
- SHAPE STEEL : A36 OR EQ.
- SEE DWG. NO. ST-A4-0001 FOR THE SIZE OF SHAPE STEEL.

SYMBOL & CODING



BILL OF MATERIAL

ITEM	QUANTITY	SIZE	CODE	RATING	DESCRIPTION
1	1	4"		Sch 40	90 LR EX BW ASTM A334 OR WPB SMLS ANH B18.9
2	0	6"		Sch 40	90 LR EX BW ASTM A334 OR WPB SMLS ANH B18.9
3	2	6"		Sch 40	45 LR EX BW ASTM A334 OR WPB SMLS ANH B18.9
4	1	4"		Sch 40	TEE BW ASTM A334 OR WPB SMLS ANH B18.9
5	1			Sch 40	6" x 4" Red Tee BW ASTM A334 OR WPB SMLS ANH B18.9
6	2	3/4"		8000d	Rd Hd Plug THRD ASTM A106 ANH B18.11
7	2			8000d	6" x 3/4" BOL ASTM A106 MSS SP-97
8	2	3/4"	VO-401	800d	Gate Valve THRD SW BODY:ASTM A106 TRIM:1.312CR AP1002
9	1	4"	VO-311	300d	Gate Valve RF BODY:ASTM A216 OR WCB TRIM:1.312CR AP1002
10	2	4"		300d	RF WN Flange Sch 40 bars ASTM A106 ANH B18.5
11	2	4"		300d	4.50mm Gasket RF S.S.316 WINDING/CAF FILLER AP1001
12	2	3/4"		Sch 160	Nipple P/B 100mm ASTM A53 OR B SMLS
13	0.30m	4"		Sch 40	Pipe ASTM A53 OR B SMLS ANH B36.10 BE
14	34.50m	6"		Sch 40	Pipe ASTM A53 OR B SMLS ANH B36.10 BE
					lit.
15	10	20mm			Stud Bolt x 110mm ASTM A193 OR B7/A194 OR B7 ANH B18.8

NOTE:

- 1- FLANGE BOLT HOLES TO BE POSITIONED OFF CENTER OF VERTICAL CENTER LINE OF PIPE UNLESS OTHERWISE STATED.
- 2- FOR GENERAL PIPE SUPPORT DETAIL DWG. REFER TO THE LATEST REVISION OF SP1-111-0000-GE-PI-SP-124 AND ITS ATTACHMENTS.
- 3- FOR SPECIAL PIPE SUPPORT DRAWINGS. REFER TO DWG. NO. SP1-111-9100-10-PI-DR-101.

PIPE SUPPORT LIST

QTY.	DESCRIPTION
3	SIL-b-k
2	RS31T
3	GS1-b-k
1	stn-B

Grating : سکوهای که با کاور آلومینیم استند

انواع سازه ها
۱- استاندارد
۲- special

D2	OCT 01	R.P.	H.A.	GLM	ISSUED FOR CONSTRUCTION
D1	AUG 01	R.P.	H.A.	GLM	CLIENT INCORPORATION
D0	JULY 01	A.H.T	H.A.	GLM	ISSUED FOR INFORMATION
Rev.	Date	Prepared	Checked	Approved	Description

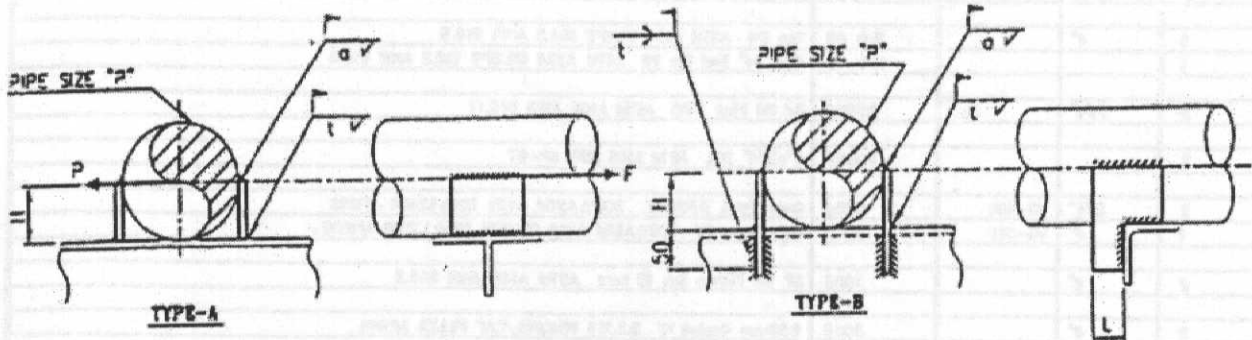
NOTE:
FLANGE BOLT HOLES TO BE POSITIONED OFF CENTER OF VERTICAL CENTER LINE OF PIPE UNLESS OTHERWISE STATED

P&ID No.	SP1-111-9200-11-PR-PY-104
PIPING PL.No.	SP1-111-9200-11-PI-PA-103
LINE No.	MBW-6"-104A-9200-002-H

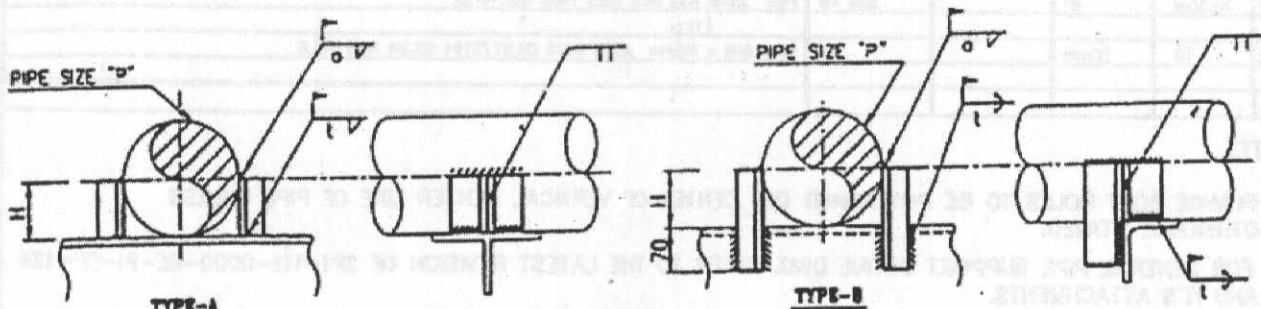
PIPING SUPPORT STANDARD DWG. ST-A4-1126

ANCHOR AS-6
(FOR CS BARE PIPE)

REV.
1



4" AND SMALLER



5" AND LARGER

NOTE

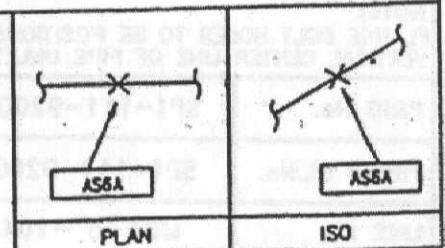
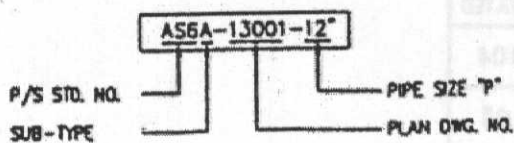
1. MATERIAL

- FB : A36 OR EQ.
- ANGLE : A36 OR EQ.

2. SEE DWG. NO. ST-A4-0001 FOR THE SIZE OF SHAPE STEEL.

PIPE SIZE NPS "P"	MEMBER	DIMENSIONS				WEIGHT (Kg)	ALLOW. LOAD (Kg)	
		a	l	H	L		Fmax	Fmin
1/2"	FB 75 X 9	9	6	11	35	0.1	2250	2250
3/4"	FB 75 X 9	9	6	14	35	0.1	2250	2200
1"	FB 75 X 9	9	6	17	35	0.3	2250	1900
1-1/2"	FB 75 X 9	9	6	25	35	0.3	2250	1450
2"	FB 75 X 9	9	6	31	35	0.6	2250	1200
2-1/2"	FB 100 X 9	9	6	37	50	0.6	2250	1200
3"	FB 100 X 9	9	6	45	50	0.8	3000	1500
4"	FB 100 X 9	9	6	58	50	0.8	3000	1200
5"	2*A7	9	6	70	-	2.3	3150	2000
6"	2*A7	9	6	83	-	3.3	3150	1670
8"	2*A7	9	6	109	-	4.3	3150	1300
10"	2*A7	9	6	134	-	5.3	3150	1020
12"	2*A7	9	6	160	-	6.4	3150	870

SYMBOL & CODING



فصل پنجم تجهیزات - ثابت بودن برج و دوار -
 شماره از Data sheet < که سرورین است

کنترل کیفیت تجهیزات

کنترل کیفیت تجهیزات بر اساس استانداردهای ارائه شده در کلاس تشریح می گردد.

Emblem	
--------	--

QUALITY ASSURANCE AND CONTROL DEPARTMENT
CERTIFICATE OF MANUFACTURE

Purchaser		Certificate Number	
		Date	
Order Number		Order Status	
Inspection Date (First)		Inspection Date (Final)	

WELDED PRESSURE VESSEL	Item No. & Description
-------------------------------	------------------------

Design Code or Standard	
Size	
Job Order No.	
Drawing No(s)	
Design Pressure & Temperature	
Type of Construction	
Method of Support	
Internal Equipment	
Non-Destructive Tests	
Compensating Pad(s)	
Air Test	
Postweld Heat Treatment	
Pressure Test, Medium and Duration	
Design & Drawing Approval	
Remarks	
Stamping Details	
Attachments	
Authorized Representative	

Figure Certificate of manufacture.

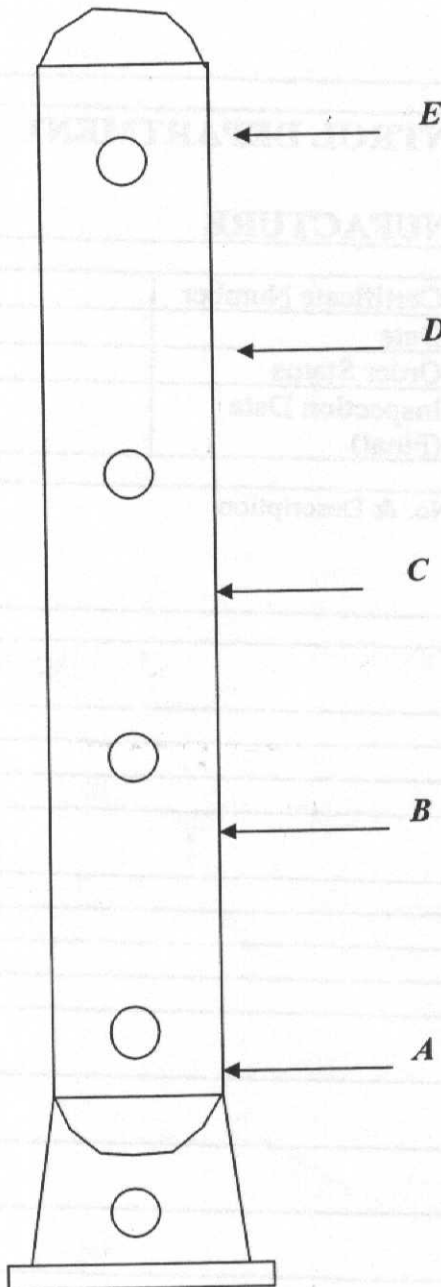
VESSEL THICKNESS MEASUREMENT

DATE:

UNIT/AREA:

EQUIP NO:

بلار تانک انحراف شاقولی
مقدور در تمام $\frac{1}{200}$ ارتفاع است



NO	WALL THK	
	DWG	ACTUAL
A	ضمانت واقعی	حقیقت واقعی
B		
C		
D		
E		

در تمام ارتفاع حقیقت واقعی
در حقیقت واقعی همان ضمانت است یعنی نمودار (در هر حقیقت)
که حقیقت واقعی است (در هر حقیقت)

CHECKED BY:

APPLICATION FOR PERMISSION

درخواست نصب

Project : VALI ASRAJ REFINERY

Reo No : **E-Ip - Pv - Osvo**Contract No : **TGTK 60**Date : **11 - Sep - 86**

You Are Hereby Requested To Issue Permission Certificate For Erection/Installation of Following Equipment .

Area/Unit : **4/00 / TRAIN**Equip Tag No : **T - 4/03 - TRAY INSTALLATION**

Refre To Inspection Report (S)

A) For Equipment.

Eq - Ip - P- Asb3 (11 . Sep 86)

All The Works To Be Done Before Erection/Installation Are Carried Out

B) For Foundation

N / A

Please Make Necessary Arrangement For Checking / Inspection .

QC of Item 3-A Requested By Contractor Rep.:

Inspection Of The Item 3-A) Was Made And The Comments Are As Below.

READY FOR INSTALLATION.

T.I.G. REP

As per above mentioned request and T.I.G comments necessary supervision. Were made and the mentioned Equipment is for

NOTE :

PRESSURE TEST REPORT OF EQUIPEMNT

Project : VALI ASR (AJ) REFIAERY

Contract No : TGTK/60

Date : 3 - Aug - 86

Pirdly Request You The Inscction / Approval of Pressure Testing Equipment (S) As Described Belows .

1. Area / Unit : 4.00 / Train
2. Equipment No : T - 4103
3. Ref . Dwg No : K6C - 20387
4. Design Pressure : 89 BARG
5. Test Pressure : 154.55 BARG
6. Test Duration : 150 Minute
7. Vertical / Deviation ۲/۱۰

فاز سبک ۱، ۵ بر اساس طراحی است
 و در اینجا به خاطر اقلترین دما (۱۵°C) که در اینجاست در نظر گرفته شده است
 به دمای تست که در اینجا ذکر شده است عملیات تست انجام داده شد و بازرسی
 تست

Survey :

در لوله از ۱۹ میلیستریستری PwHT بر ضوابط
 خط لوله Pipeline سبتر از ۲۲ میلیستری
 ورق سبتر از ۵۸ میلیستری
 برای تانک اجنسی با قطر سبتر از ۲۸ میلیستری
 در این مورد بر اساس استاندارد
 strength
 Tension
 Creeping
 STC
 خرد کردن

8. Settlement Before Water Filling 50% Filling 100% Filling

9. Release For Test : **READY FOR FILLING WATER**

Related N.D.T Completed

10 : Time Ready For Inspection / Test

Date :

Time :

11. Inspection Result Accept /

VALI ASR(AJ) REFINERY
IECC / DAEL IM J.V

**FINAL ACCEPTANCE RECORD FOR P.W.H.T
(ONLY VESSEL)**

Date : JAN- 20 - 1986

Vessel No : T - 4103
Joint No : BOTTOM SECNON (SKIRT)
Material Designation : BS - 1501 - 151 to : BS - 1501 - 151
Outside Diameter of vessel : 4030 m/m
Thickness : 40 m/m
W.P.S.No :
Preheat : 100 ° c ~ 150 ° c
P.W.H.T Heating Rate: 70 ° c / HR
P.W.H.T Temperature : 600 ° c ± 20 ° c
P.W.H.T Hold Time : 3.5 HR
P.W.H.T Cooling Rate : 90 ° c / HR
Time VS Temperature Chart No : V - 01

Joint Configuration of Additional Information
No of Thermocouples

Remarks:

SIGNATURE & DATE

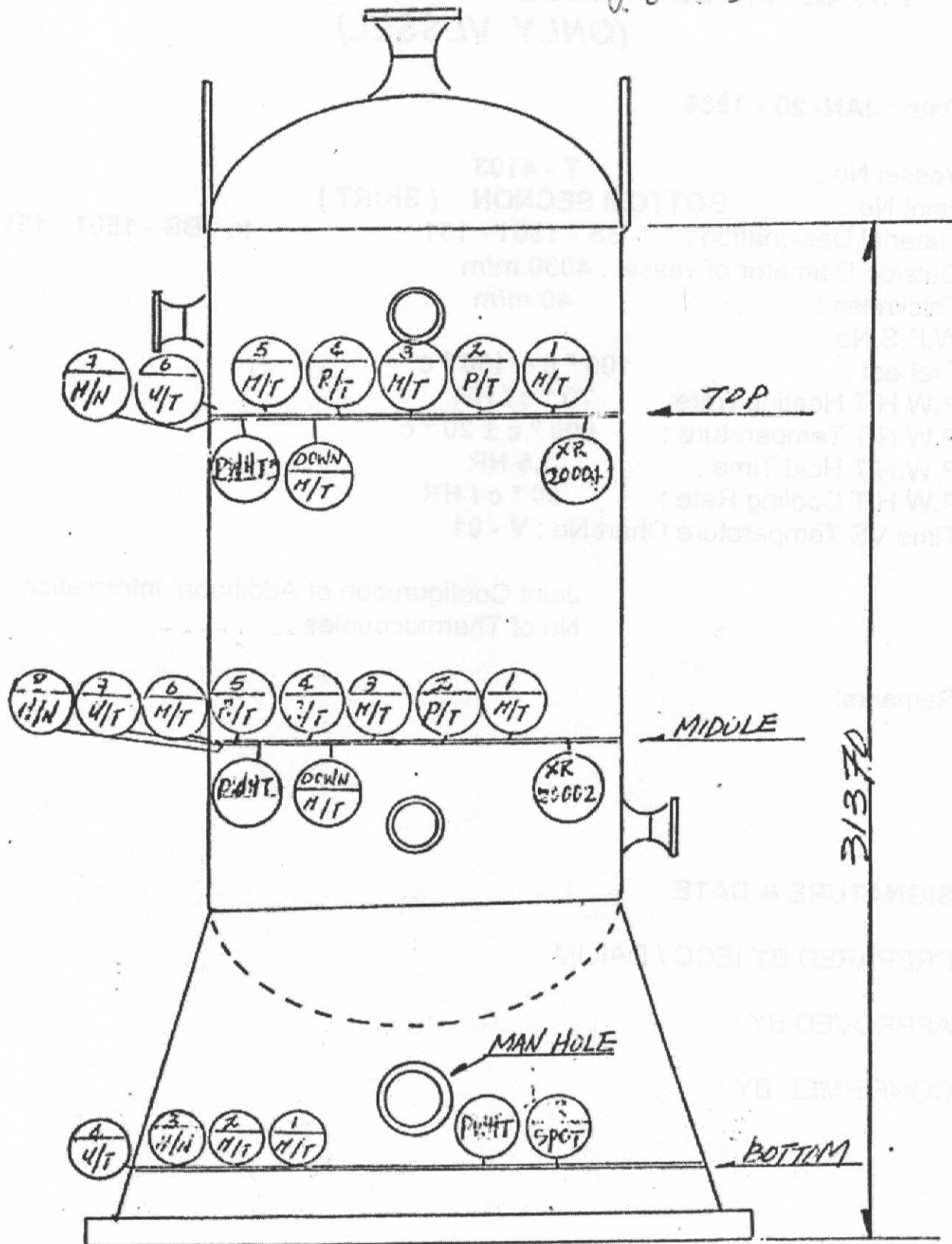
PREPARED BY IECC / DAILIM

APPROVED BY :

CONFIRMED BY :

T-4103

در دست باه در هر یک قسمت
 یکبار RT سیزده بار RT و PT و
 در اکثر آن بعد تست درای بعد تست سینی



این جزو پروژۀ QC کورس در



برگ بازرسی جوش تجهیزات

Req. No. : E - WD - 0104

شماره تقاضا :

Date : 11. Jan.

تاریخ :

Please Inspect and approve the welding as described below

خواهشمند است از اتمام کارهای جوشکاری قطعه زیر بازرسی بعمل آورده و موافقت خود را اعلام دارند.

1- Area / Unit : 4100 / TRAIN

۱- واحد و محل نصب:

2- Ref Dwg.

۲- نقشه مربوطه :

3- Equipment No.: T - 4103

۳- شماره قطعه :

4- Part Of Equipment : SKIRT (SITE)

۴- قسمتی از قطعه:

5- Description Of Inspection :

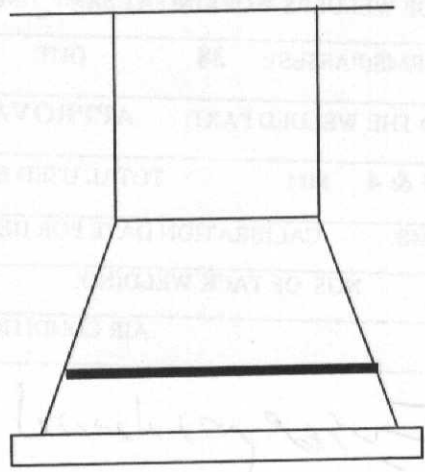
۵- شرح بازرسی :

- a) Check Preparation For Welding
- b) Inspection weld completion
- c) Material Spec.

- الف - بازرسی آمادگی برای جوشکاری
- ب - بازرسی اتمام جوشکاری
- پ - مشخصات مصالح

6- Plate Sketch

۶- کروکی قطعه



فرم نوک با ۵۰ عنوان چک لیست کتبه مهره است

CHECK LIST FOR VESSEL WELDING

TYPE OF VESSEL: CAUSTIC PREWASH & ABSORBER	VESSEL NO: T- 4103	
THICKNESS: 40 MM	CONDITION OF WELDED JOINT: SKIRT ON BASE RING	
WELDING MACHINE AVAILABLE TO OPERATE: 5	SEAM MAKER: GRINDER:	
TYPE OF WELDING MACHINE: LINCOLN	WELDING MACHINE CURRNT AMPER: 250	
TYPE OF SEAM MAKER MACHINE: GOUGING	TYPE OF AIR-COMPRESSOR:	
WELDING CABLES (VISUAL CONDITION): OK	LENGTH: OK	
CABLE SHOES CONDITION: OK	CABLE CONNECTION: OK	
WELDING ROD: OK	WELDING MASK: OK	WELDING FILTER: OK
WELDING CLOTHES: OK	GLOVES: OK	MOUTH MASK: OK
SEAM TAKING MASK: OK	GRINDING MACHINE: OK	WIRE BRUSH: OK
CHEAPING: OK	ELECTRODE: OK	ELECTRODE DRYER: OK
PORTABLE HEATER: OK	TOOLS FOR FASTEN OR OPENING THE JOINTS: OK	
PREHEATING TEMP: MAX 150° C	MIN 100° C	
PREHEATING DURING WELDING PASSES: MIN: 100° C	MAX: 115° C	DEGREE: CENTI GRADS
THE NOOF SPOTS CHECKED FOR HEATING: 5		
TEMPRATURE AT BIGINING OF CONDTROLLED HEATING: 100° C	SPEED OF HEATING: 70° C	
KEEPING PERIOD: 3.6 H	HOURE:	KEEPING TEMP: 600 ± 20° C
SPEED OF COOLING: 90° C	TEMP: 70° C	CONTROLLED COOLING ENDING TEMP:
TYPE OF HEATING METHOD:	LOCATION OF TEMP: UP: DOWN: OUT:	
# OF THERMOCOPULE:	DISTANCE OF THERMOCOPPLE: SEAM CM	
PREUEEDING OF WELDING TERM(# OF WELDERS WORKING AT SAME TIME: # OF TERMS:		
TOTAL LAYERS: 11	TERMS(PASSES): 38	OUT: 14 IN: 24
QUALITY OF MAKING SEAM BEHIND THE WELDED PART: APPROVAL	APPROX. DEEPNESS OF SEAM: 6 MM	
USED ELECTRODES THICKNESS: 3 & 4 MM	TOTAL USED ELECTRODES: KG	
CLEANING METHOD BETWEEN TERMS:	CALIBRATION DATE FOR HEATING MACHINE:	
TACK WELDING LOCATIONS:	NOS OF TACK WELDING: AVERAGE LENGTH OF TACK WELD	
SHELTER RAIN FOR WIND AND:	AIR CONDITION:	

کتبه در این جدول بر اساس دستورالعمل درج شده است



LIGHTING LOCATION OUTSIDE:		INSIDE:	
FIRE PROTECTION TOOLS (BOTTLES):			
TIMELY SUPPLY ELECTRODS:		CONDITION OF SEAM:	
SHIFT ELECTRICIAN (INDUTY):		WELDERS FOREMAN:	
COMMUNICATION ARRANEMENT:		STAND BY VEHACLE FOR NIGHT:	
FIELD DISIPLIN:		ARRANGEMENT IN GOOD MANNER:	
AMPER CHECKING:			
VOLTAGE CHECKING:			
NOS OF SUPPORTS:		TELE CONTROLLING FOR AMPER:	
FIELD GENERATORS:			
SIDE OF ETXENTION OF WELDING		TO:IN	TO:OUT
REMARKS :			

چک لیست جوشکاری مخزن

صفحه ۱

نام مخزن		شماره مخزن	
ضخامت		موقعیت درز جوش	
دستگاه جوشکاری آماده		سنگ زن	شماره زن
ظرفیت دستگاه جوشکاری		نوع دستگاه	
نوع کمپرسور		نوع دستگاه شماره زنی	
از نظر طول	شرایط ظاهری	کابل های جوشکاری	
محل اتصال کابل		وضعیت گیره های اتصال کابل	
فیلتر جوشکاری	ماسک جوشکاری	انبر جوشکاری	
ماسک دهنی	دستکش	لباس جوشکاری	
برس سیمی	ماشین سنگ	نقاب شماره زنی	
خشک کن الکتروود	الکتروود	قلم سرباره زنی	
ابزار کار برای باز و بستن اتصالات		گرمکن سیار	
حداکثر		حداقل	درجه حرارت پیش گرمایش
حداکثر		حداقل	درجه حرارت بین پاسی
تعداد نقاط اندازه گیری شده		روش اندازه گیری درجه حرارت	
سرعت گرم کردن		درجه حرارت شروع گرمایش کنترل شده	
درجه حرارت نگهداری		زمان نگهداری	
درجه حرارت خاتمه سرپایش کنترل شده		سرعت سرد کردن	
موقعیت ترموکوپل		نوع ثبت عملیات حرارتی	
فاصله ترموکوپل از کناره درز جوشها		تعداد ترموکوپل	
تعداد کل پاسها		ترتیب و توالی جوش (تعداد جوشکارها)	
خارج	داخل	ترتیب پاسها	تعداد کل لایه ها
عمق تقریبی شماره		کیفیت شماره زنی پشت جوش	
کل الکتروود مصرفی		قطر الکتروودهای مصرفی	
تاریخ کالیبراسیون دستگاه عملیات حرارتی		نحوه پاک کردن بین پاسی	
طول متوسط خال جوشها	تعداد خال جوشها	موقعیت خال جوشها	
وضعیت تهویه		حفاظ باد و باران	



صفحه ۲

وضعیت روشنایی: داخل

خارج

کپسولهای اطفاء حریق

وضعیت جفت و جوری

وضعیت شیار

تدارک به موقع الکتروود

برقکار کشیک

فورمن جوشکاری

نحوه ارتباط

خودرو آماده برای شب

نظم کارگاه

نظم و ترتیب کابل کشی

اندازه گیری شدت جریان (آمپر)

اندازه گیری ولتاژ(ولت)

تعداد پشت بندها

کنترل از راه دور(تنظیم شدت جریان)

ژنراتورهای برق کارگاه

جهت پیشرفت جوش

داخل

بیرون

فاصله سر الکتروودها در خطهای متوالی و کنار هم

ملاحظات

فصل ششم:

کنترل کیفیت اسکلت فلزی

استاندارد مورد استفاده برای ساخت و نصب اغلب اسکلت های فلزی *AWS D1.1*

می باشد.

مشخصات مواد (فلز مبنا و فلز پرکننده) ، پارامترهای جوشکاری و اجرائی، تolerانس ها و

موارد متعدد دیگر از روی استاندارد *AWS D1.1* قابل استفاده است.

دستورالعمل جوشکاری سازه های فلزی

WPS براساس اسکلت فلزی ↓

۱- فرایند جوشکاری

فرایند جوشکاری مورد استفاده برای ساخت سازه های فلزی ... یکی از دو فرایند جوشکاری

ذیل (یا هر دو فرایند) می باشد:

جوشکاری
بر اساس اسکلت فلزی
↓
SMAW } بارش
GMAW }
SAW } بارش
FCAW }
در عمل سازه های فلزی

الف- فرایند جوشکاری قوسی الکتریکی دستی با الکترود روپوشدار

(SHIELDED METAL ARC WELDING - SMAW)

ب- فرایند جوشکاری قوسی زیر پودری

(SUBMERGED ARC WELDING = SAW)

۲- فلز مبنا

فلز مبنا از فولادهای کربنی نوع *ST37-2* طبق استاندارد آلمانی (*DIN*) معادل استاندارد

آمریکائی *ASTM - A36* و با گروه بندی *P-1* یا طبق کد *ASME* بخش *IX* می باشد.

در این سازه های
۷۰۱۸ (بسته)
۷۰۲۴ (بسته)

۳- فلز پرکننده

الف- فلز پرکننده برای جوش برق (*SMAW*) الکترود روپوشدار فولاد کربنی با روپوش

قلیائی از نوع کم هیدروژن که طبق استاندارد آمریکائی *AWS-A5.1* دارای طبقه بندی *E7018* یا

الکترود روپوشدار فولاد کربنی با روپوش از نوع پودر آهنی که طبق استاندارد آمریکائی *AWS*

دارای طبقه بندی *E7024* میباشد. برای جوشکاری ورقهای با ضخامت بیش از ۲۵ میلیمتر سازه های

با بار دینامیک فقط از الکترود کم هیدروژن *E7018* استفاده شود.

الکترود مزبور را میتوان از هر سازنده معتبر تهیه نمود ولی الکترود انتخابی بایستی دارای

طبقه بندی استاندارد اعلام شده باشد.

ب- سیم جوش برای جوش زیر پودری طبق استاندارد AWS-A5.17 از نوع EMI2K و پودر

کilled Carbon

از نوع F7A6 است.

Aswelded

۵- حالت های جوشکاری

جوش شیاری (نفوذ کامل)، جوش گلوئی و جوش گوشه‌ای نفوذ جزئی می تواند در حالت های (کفی، افقی، عمودی و سقفی) انجام شود ولی برای سهولت اجرا برنامه ریزی جوشکاری تمام یا اکثر جوشها در حالت کفی یا تخت بلامانع است.

۶- خصوصیات الکتریکی

جریان الکتریکی مورد استفاده جریان مستقیم است که با استفاده از دینام یا ترانسفورماتور - رکتیفایر تامین میگردد. نوع اتصال قطبی معکوس می باشد یعنی قطب مثبت به الکتروود یا سیم جوش و قطب منفی به فلز مبنا متصل میگردد.

۷- تعداد جوشکاران

برای به حداقل رساندن پیچیدگی و تاب برداشتن قطعات در جوشکاری درزهای بلند حداقل دو نفر جوشکار لازم است تا بطور قرینه و طبق ترتیب و توالی توافق شده قبلی بطور همزمان جوشکاری نمایند. جوشکاری نوبه ای به روش SMAW حتی المقدور رعایت شود ولی برای روش SAW در صورت رعایت اصول فنی، جوشکاری نوبه ای الزامی نیست.

۸- سرهم کردن قطعات

برای سرهم کردن قطعات و تامین اندازه‌ها و فاصله مندرج در مشخصات روش جوشکاری می توان از خالجوش، گیره، لقمه و یا سایر وسایل مکانیکی مناسب بطور صحیحی استفاده نمود.

۹- برطرف کردن ضمامم موقت

پس از آنکه قطعات در جای خود مستقر گردیده، شکل و نظم مناسبی پیدا کردند، کلیه ضمامم موقت بایستی از بدنه اصلی جدا شوند. و جابجایی آنها را باید در نظر گرفت.

۵۴۵۲ و ۵۴۶۰ جابجایی آنها را باید در نظر گرفت
۵۴۶۰ و ۵۴۵۲ جابجایی آنها را باید در نظر گرفت

۱۰- تمیزکاری

در مورد جوش برق، سرباره بایستی از روی تمام پاسهای جوش بوسیله سنگزنی، براده برداری، برس برقی یا برس دستی و وسایل مکانیکی دیگر برطرف شود.

تمیز کردن پاس ریشه بایستی در کوتاهترین مدت صورت پذیرد تا وقفه بین پاس ریشه و

پاس دوم از پنج دقیقه بیشتر نشود. چون ضربات سرباره و جزد فکرهاست از ریشه جوش پاک نکنیم
پاس ریشه را هم جزد فکرها را برداریم.

۱۱- پیش گرم کردن

۱- اگر فلز محل جوشکاری بهر دلیلی خیس شده باشد بایستی قبل از جوشکاری تا درجه

حرارت ۸۰ درجه سانتیگراد پیش گرم شود.

۲- اگر درجه حرارت فلز مبنا از ۱۵ درجه سانتیگراد کمتر باشد پیش گرم کردن ضروری

است. در این موارد همیشه منابع جوش کار

۳- پیش گرم کردن میتواند با شعله گاز یا با مقاومت الکتریکی انجام شود.

۴- برای کنترل درجه حرارت پیش گرم کردن از دماسنج های مناسب یا گچ های حرارتی

میتوان استفاده نمود.

۵- پیش گرم کردن بایستی مطابق خواسته های روش جوشکاری انجام شود.

۶- هر جاکه به هر دلیل نتوان از تلاقی چند جوش با یکدیگر پرهیز نمود برای آنکه سطح

تنش در محل تمرکز تنش (محل برخورد چند جوش با یکدیگر) بحداقل برسد، قبل از

جوشکاری جوش دوم، جوش سوم و... محل تلاقی و فلز مجاور آن تا درجه حرارت ۱۰۰

الی ۱۵۰ درجه سانتیگراد پیشگرم گردد.

آب در جوش بریزد میبروزد آماده و مرکز رسد.

۱۲- کیفیت فلز جوش

۱- تمام عملیات بایستی با استفاده از نیروی انسانی ماهر و یا ابزار و تجهیزات مناسب و

تحت نظر افراد مجرب انجام شود.

۲- شدت جریان جوشکاری همان باشد که در مشخصات روش جوشکاری (WPS) نوشته

شده است و برای آزمایش تاییدیه روش جوشکاری بکار گرفته شده است.

- ۳- نحوه جوشکاری بایستی طوری باشد که از بریدگی لبه ها یا از بریدگی فلز مبنا در کناره های جوش اجتناب شود. در صورت پدید آمدن بریدگی کنار جوش بایستی بطور هموار سنگ زده شود و مجدداً جوشکاری گردد.
- ۴- در جوشکاری با الکتروود روپوشدار، تمام سرباره ها، جرقه ها و پاشیدگی ذرات جوش قبل از جوشکاری پاس بعدی بایستی از روی جوشها و کناره ها پاک شود.
- ۵- منفذهای سطحی، ناهمواریهای جوش، بریدگی کناره جوش، گوشه های تیز یا عیوب دیگر بایستی با سنگ زنی برطرف گردد.
- ۶- از روشن کردن قوس بر روی فلز مبنا در خارج از شیار جوش جداً پرهیز شود.
- ۷- چکش کاری بدون اجازه کتبی ممنوع است.

۱۳- تلاقی درز جوشها

حتی الامکان از تلاقی بیش از دو درز جوش در یک محل پرهیز شود. هر جا که تلاقی بیش از دو درز جوش در یک محل اجتناب ناپذیر است، بایستی روشی در پیش گرفته شود که از تمرکز تنش جلوگیری بعمل آید.

۱۴- اطمینان از لایه به لایه نبودن ورقها

ورقهای مورد استفاده برای ساخت تیر ورق و ستون بایستی قبل از آنکه به قطعات کوچکتر بریده شوند، با استفاده از عیب یاب اولتراسونیک یا هر روش مناسب دیگری از نظر سلامت و لایه به لایه نبودن (LAMINATION) بررسی شوند.

هر چه ضخامت ورق بیشتر باشد نیاز به کنترل عدم تورق بیشتر است (ورقهای با ضخامت بیش از ۲۵ میلیمتر بصورت موردی و موضعی کنترل گردند).

۱۵- برشکاری ورقها

روش برشکاری حرارتی با شعله یا ماشین کاری برای بریدن قطعات ورق بر دیگر روشها برتری دارد.

چنانچه ورق با گیوتین بریده شود بایستی لبه های بریده شده سنگ زده شود تا سطح سالم و مناسبی برای جوشکاری فراهم آید.

آرژانده رضا آن مجید ۱۵ = ۱۱

۱۶- تمیز کردن سطوح مورد جوشکاری

سطوح قطعات مورد جوشکاری بایستی حداقل تا فاصله ۲۵ میلیمتری محل جوش از براده ، زنگ ، روغن ، گریس و سایر مواد خارجی مضره پاک شود. چنانچه قرار است روی سطح جوش برق قبلی ، عمل جوشکاری انجام شود، بایستی با استفاده از وسایل مناسب، سرباره جوش قبلی کلاً از روی جوش برداشته شود تا از دخول آن در فلز جوش جلوگیری شود.

۱۷- جفت و جوری و همترازی

لوله هائی که قرار است به یکدیگر جوش شوند بایستی با فاصله های مورد توافق در دستورالعمل جوشکاری کنار یکدیگر قرار گرفته، همتراز شوند و در محل مناسب خود باقی بمانند. برای نگهداری لبه های قطعات در وضعیت مناسب خود میتوان از لقمه، خالجوش یا سایر وسایل مناسب استفاده نمود.

در هر صورت بایستی جفت و جوری با دقت صورت گرفته و از تلرانسهای مجاز همترازی

تجاوز نشود. در ضمن لانه زنبور جفت بر روی مسکه بصری ایجاد بر سر و هم است

۱۸- اتصالات موقت

برای جفت و جوری و انجام کارهای ساخت و جوشکاری میتوان از اتصالات موقت استفاده نمود.

جوشکاری اتصالات موقت به قطعه اصلی بایستی طبق روش جوشکاری تایید شده و توسط جوشکار صلاحیت دار و با استفاده از الکتروود یا سیم جوش اصلی تایید شده انجام شود. اتصالات موقت بایستی از نظر جنس برای جوشکاری مناسب بوده و با جنس قطعه اصلی متصل شونده سازگار باشند.

ناحیه اتصال موقت با رنگ علامتگذاری شود تا بعد از آنکه اتصال موقت برداشته شد، ناحیه علامتگذاری شده با روش ذره مغناطیسی یا مایع نافذ آزمایش گردد.

۱۹- برداشتن اتصالات موقت

پس از آنکه اتصالات موقت وظایف خود را انجام دادند بایستی از قطعه اصلی جدا گردند، برداشتن یا جدا کردن اتصالات موقت بایستی بوسیله تراشکاری، سنگ زنی یا برشکاری حرارتی و

بدنبال آن تراش و سنگ زنی انجام شود. طریقه برداشتن اتصالات موقت بایستی طوری باشد که بر یکپارچگی و سلامت قطعه اصلی تاثیر سوء نگذارد.

اگر در اثر برداشتن اتصالات موقت در قطعه اصلی کندگی ایجاد گردید بایستی محل کندگی در صورت کم عمق بودن سنگ زده شده و تیزیها و ناهمواریها برطرف شود. کندگی یا آسیب دیدگی ناشی از برداشتن اتصالات موقت در صورتی که عمق بیشتر از حد قابل قبول داشته باشد بایستی با استفاده از روش جوشکاری تایید شده ترمیم گردد.

ناحیه برداشتن اتصالات موقت بایستی با سنگ زنی پرداخت شده و با استفاده از روش آزمایش غیرمخرب بازرسی شود.

۲۰- شرایط جوی برای جوشکاری

در صورتی که درجه حرارت محیط بین صفر تا ۱۵ درجه سانتیگراد باشد بدون توجه به جنس، ضخامت و عوامل دیگر بایستی نواری به پهنای ۷۵ میلیمتر از طرفین خط مرکزی محل جوشکاری تا درجه حرارت حدود ۸۰ درجه سانتیگراد پیش گرم شود. جوشکاری سطوح خیس به هیچ وجه انجام نشود. محل جوشکاری از وزش باد تند و ریزش باران و برف محفوظ گردد.

در حالتی که محیط در اطراف جوشکاری با دمای کمتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد باشد، باید از روشهای زیر استفاده شود:

۲۱- درزهای طولی و عرضی

تمام اتصالات جوشی لب بلب اعم از درز طولی یا درز عرضی بایستی از نظر نفوذ و آمیزش کامل باشند.

کرده جوشها را میتوان بحال خود باقی گذاشت مشروط بر آنکه جوش عاری از فلس های درشت، شیار، رویهم افتادگی، رگه ناجور، یا گودی باشد.

کاهش ضخامت ورق در اثر جوشکاری نبایستی از ۱۰ درصد ضخامت طراحی شده یا ۰/۸ میلیمتر (هر کدام که کمتر است) تجاوز کند.

۲۲- خالجوش

خالجوش بکار رفته برای جفت و جور کردن بایستی وقتی منظور شان را عملی ساختند، کلاً برداشته شوند، یا سرخاتمه و شروع آن با سنگ زنی یا به کمک وسایل مناسب دیگر آماده گردند، بطوری که بتوانند بطور رضایتبخش در داخل جوش نهائی شرکت جویند.

وقتی که قرار است خالجوش قسمتی از جوش تمام شده باشد، بایستی بطور چشمی آزمایش شده خالجوشهای معیوب برطرف شود. خالجوش بایستی بوسیله جوشکاران صلاحیت دار مطابق با روشهای جوشکاری تایید شده زده شوند.

۲۳- خواسته های کلی جوش

- ۱- سطوح جوش شونده بایستی حداقل تا فاصله ۲۵ میلیمتری لبه جوش تماماً از پلیسه، اکسید، روغن یا سایر مواد خارجی تمیز شود. ولی بجز آنکه "۱۱۵" که در خارج از جوشکاری در دسترس است.
- ۲- با بکارگیری ترتیب و توالی صحیح برای جوشکاری میزان پیچیدگی ناشی از جوشکاری به حداقل برسد.
- ۳- قبل از شروع به جوشکاری پاس بعدی، سرباره پاس قبلی بکلی تمیز گردد.
- ۴- از قوس زنی هرز روی سطح فلز مبنا جلوگیری شود و هر جا اثری از این قوسهای غیر ضروری و مضر مشاهده گردد بایستی آن محل با نرمه سنگ زنی پرداخت شده و از نظر احتمال وجود ترک بازرسی شود.
- ۵- اگر صراحتاً در مشخصات فنی ذکر نشده باشد بایستی ضخامت جوش لب بلب یا ورقهای اصلی طرفین جوش در اثر سنگ زنی به زیر مقدار حداقل نشان داده شده در نقشه برسد.
- ۶- اگر عملیات جوشکاری بهر دلیل متوقف شود، در شروع مجدد برای حصول نفوذ و آمیزش خوب دقت فوق العاده بایستی مبذول گردد.
- ۷- در اتصالات یک طرفه بایستی در همترازی و جفت و جوری قطعات متصل شونده دقت شود تا در سراسر طول اتصال نفوذ خوب و آمیزش کامل بدست آید.
- ۸- جوشکاری لوله در حالت ثابت انجام شود و از چرخاندن لوله پرهیز شده و پاسهای لازم پشت سر هم اجرا گردد.
- ۹- تمام سر جوشها شماره گذاری و مشخصات آن در گزارش ها درج گردد.

وعنی جوش سوهن سزا اول کار سازه سوزی سر انجام سوز

دستورالعمل آزمایش تایید روش جوشکاری

هدف

بمنظور تعیین کارائی روش جوشکاری پیشنهادی برای درزجوش لب بلب ورق در اتصالات طولی یا عرضی قطعه اصلی و تایید روش جوشکاری این آزمایش لازم است.

نمونه آزمایش

برای آزمایش تایید روش دو قطعه ورق بطول ۳۵۰ میلیمتر و عرض ۱۰۰ میلیمتر و ضخامت ۱۸ میلیمتر انتخاب شود. (بهتر است ضخامت نمونه ۴ نصف حداکثر ضخامت قطعه در پروژه باشد بطوری که 2t تمام ضخامت ها را پوشش دهد).

طرح اتصال

در هر قطعه ورق یک لبه ۳۵۰ میلیمتری مطابق زاویا و ابعاد داده شده در روش جوشکاری پخ زده شده و آماده سازی می گردد. لبه های آماده سازی شده با فاصله مشخص شده در روش جوشکاری کنار هم قرار داده شده و در یک حالت توسط یکی از جوشکاران جوشکاری میگردد.

فلز مبنا

جنس ورق از همان فولاد مورد استفاده برای ساخت قطعات اصلی انتخاب میشود.

روش جوشکاری

برای جوشکاری نمونه از روش جوشکاری قوسی الکتریکی محافظت شده (جوش برق یا استفاده از الکتروود روپوشدار) یا از روش جوشکاری قوسی زیر پودری با استفاده از پودر و سیم جوش مناسب استفاده میشود.

الکتروود و سیم جوش

الکتروود مورد استفاده برای جوشکاری نمونه آزمایش تایید روش طبق استاندارد AWS-

A5.1 با طبقه بندی E7018 یا E7024 میباشد.

سیم جوش مورد استفاده برای جوشکاری نمونه آزمایش تایید روش طبق استاندارد A5.17 با طبقه بندی EM12K و پودر از نوع F7A6 می باشد.

سایر موارد

تمام مواردی که در جوشکاری قطعات اصلی مراعات میگردد برای جوشکاری نمونه آزمایش تایید روش نیز بایستی رعایت شود.

بازرسی چشمی

نمونه آزمایش بایستی توسط بازرس بطور چشمی مورد بازرسی قرار گرفته و نتایج حاصله ثبت شود.

پرتونگاری

پس از بازرسی چشمی نمونه جوش داده شده در صورتی که نمونه عیوب غیرقابل قبول نداشته باشد پس از درج شماره های مشخصه (علائم شناسائی) برای پرتونگاری ارسال میشود.

برشکاری و آماده سازی برای آزمایشات مکانیکی

در صورت قبول شدن نمونه از نظر پرتونگاری ورق نمونه مطابق شکل بروش حرارتی (با مشعل) بقطعات لازم بریده شده و با سنگ زنی آماده گردد.

آزمایشات مکانیکی

همانطور که در شکل ملاحظه میشود از ورق جوش داده شده تعداد ۶ نمونه تهیه گردیده و آزمایشات مشروحه زیر روی آنها انجام شود.

الف- آزمایش کشش	۲ نمونه
ب- آزمایش خمش ریشه	۲ نمونه
ج- آزمایش خمش رویه	۲ نمونه

در صورتی که ضخامت نمونه ۹/۵ تا ۱۹ میلیمتر باشد میتوان بجای ۲ نمونه خمش رویه و ۲ نمونه خمش ریشه، چهار نمونه خمش پهلو تهیه نمود. اگر ضخامت نمونه بیشتر از ۱۹ میلیمتر باشد بجای خمش ریشه و خمش رویه فقط خمش پهلو انجام می شود).

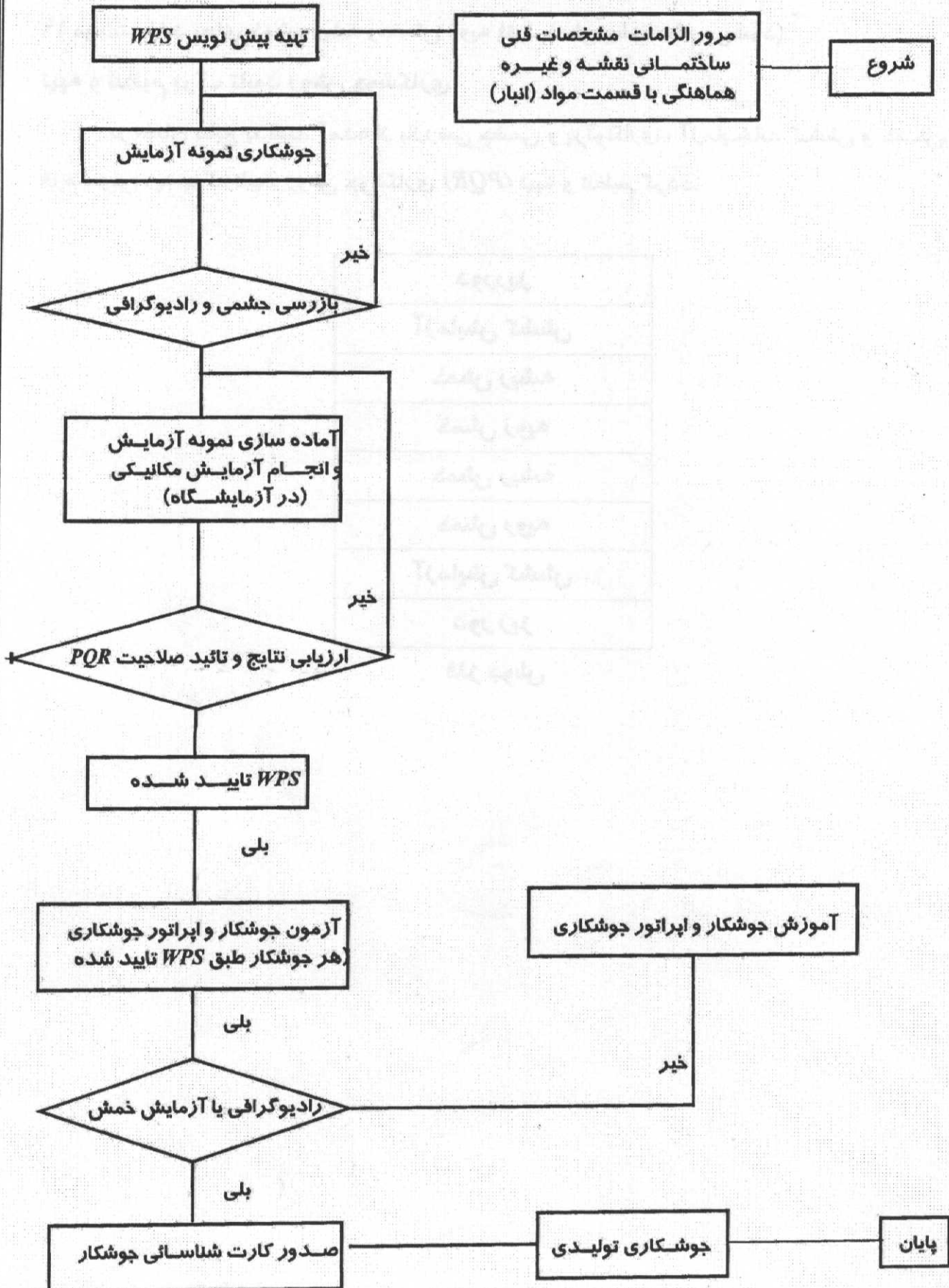
تهیه و تنظیم برگ تایید روش جوشکاری

بر مبنای نتایج بدست آمده از بازرسی چشمی و پرتونگاری، آزمایشات کشش و خمش، فرم مربوط به برگ تایید روش جوشکاری (PQR) تهیه و تنظیم گردد.

دور ریز
آزمایش کشش
خمش ریشه
خمش رویه
خمش ریشه
خمش رویه
آزمایش کشش
دور ریز

فلز جوش

نمودار گردش کار تأیید صلاحیت



دستورالعمل آزمایش جوشکاران

هدف

هدف از تهیه این دستورالعمل، تعیین چگونگی ارزیابی جوشکارانی می باشد که قرار است سازه های فلزی را جوشکاری نمایند.

دامنه کاربرد

این دستورالعمل برای جوشکاری کلیه سازه های فلزی دارای اتصالات لب به لب (*BUTT JOINT*) و اتصالات گوشه ای (*FILLET JOINT*) است.

جوشکارانی که در این پروژه به کار جوشکاری گمارده می شوند بایستی قبل از آغاز به کار، آزمون تایید صلاحیت جوشکاری را با موفقیت بگذرانند و گواهینامه و کارت صلاحیت جوشکاری دریافت نمایند.

استاندارد مرجع

استاندارد مرجع برای سازه های فلزی «آئین نامه سازه های فلزی *AWS-D1.1* چاپ سال ۲۰۰۲ میلادی» است بنابراین مواردی را که در این دستورالعمل یادآوری نشده میتوان مستقیماً به آئین نامه مزبور مراجعه نمود.

نمونه آزمایش

الف- اتصالات لب بلب

برای تایید صلاحیت جوشکار اتصالات لب بلب ورق، در هر حالت (تخت، افقی، عمودی و سقفی) تعداد دو قطعه ورق $4 \times 200 \times 100$ لازم است. معمولاً 4 معادل نصف بزرگترین ضخامت ورقهای در نظر گرفته شده در پروژه انتخاب می شود (مثلاً اگر حداکثر ضخامت ورق در پروژه 40 میلیمتر است میتوان برای آزمون جوشکار از ورق با ضخامت 20 میلیمتر استفاده نمود).

ب- اتصالات گوشه ای

برای تایید صلاحیت جوشکار اتصالات گوشه ای ورق، در هر حالت (تخت، افقی، عمودی و سقفی) تعداد دو قطعه ورق $4 \times 100 \times 200$ لازم است. ضخامت ورق برای این منظور 8 تا 12 میلیمتر انتخاب می شود.

طرح اتصال

برای جوشکاری اتصال لب بلب، لبه ورق بطول ۲۰۰ میلیمتر پخ زده می شود. پخ زدن لبه ها مطابق جزئیات نقشه های اجرائی انجام می شود. بطور ساده میتوان ضخامت ورق تا ۱۲ میلیمتر را بصورت ساده با زاویه ۳۰ درجه پخ زد تا دو ورق وقتی کنار هم قرار گرفتند زاویه شیار ۶۰ درجه باشد. اتصال گوشه ای ساده یا نفوذی را میتوان به همان صورت آماده سازی و مورد استفاده قرار داد.

فلز مبنا

جنس ورق آزمایش از همان فولاد مورد استفاده برای ساخت قطعات اصلی یا هم خانواده آن از نظر طبقه بندی (انتخاب می شود. گروه I یا گروه II طبق آئین نامه AWS-D1.1 یا مثل ST37-2 یا مانند ST52-2 طبق DIN 17100 (استاندارد آلمانی).

روش جوشکاری

برای آزمون تایید صلاحیت جوشکاری همان روش جوشکاری اجرائی پروژه مورد استفاده قرار میگیرد. برای جوشکاری به روش قوسی دستی با الکتروود روپوشدار (SMAW) از الکتروود مشخص شده برای کار اصلی استفاده می شود.

الکتروود

الکتروود مورد استفاده برای آزمون جوشکار همان الکتروود مشخص شده برای کار اصلی است. الکتروود مورد استفاده برای جوشکاری ورق فولادی ST37-2 تا ضخامت ۲۵ میلیمتر در روی زمین، E6013 و برای ورق فولادی ST37-2 با ضخامت بیشتر از ۲۵ میلیمتر در روی زمین و یا با هر ضخامت در ارتفاع (محل نصب)، E7018 می باشد.

الکتروود مورد استفاده برای جوشکاری ورق فولادی از نوع ST 52 چه روی زمین و چه در

ارتفاع، E7018 است.

مطابقت آزمون با اجرا

سنگ زنی پاس ریشه ، تمیز کاری بقیه پاسها ، سنگ زنی پشت جوش قبل از جوشکاری طرف دیگر و سایر مواردی که برای کار اصلی پیش بینی گردیده و یا اعمال می شود بایستی عیناً برای آزمون تایید صلاحیت جوشکار مورد توجه قرار گیرد.

جهت پیشرفت جوشکاری

بخاطر اهمیت کار جوشکاری این سازه های فلزی و بخاطر افزایش مقاومت جوش، جوشکاری از پایین به بالا (سر بالا = UP-HILL) انجام می شود.

علامت شناسائی

بمنظور تفکیک مسئولیت ها و ارزیابی کیفیت جوشکاریهای انجام شده، به هر جوشکار یک علامت شناسائی اختصاص داده می شود. این علامت شناسائی میتواند بصورت شماره ، حروف یا مخلوطی از شماره و حروف باشد.

اگر در آزمون جوشکار ، فردی مردود شد یا پس از مدتی کار کردن در پروژه ، به کار جوشکاری در آن پروژه ادامه نداد یا از پروژه اخراج شد ، علامت شناسائی وی به شخص دیگری انتقال داده نمی شود.

بازرسی چشمی

ضمن جوشکاری و در خاتمه جوشکاری، نمونه ها مورد بازرسی چشمی قرار گرفته، وجود یا عدم وجود عیوب جوشکاری (عدم یکنواختی پهنا، ناهمواری، بریدگی کنار جوش و غیره) مشخص گردیده و نتایج در فرم مربوطه ثبت می شود.

فقط وقتی جوش آزمون جوشکار از نظر بازرسی چشمی قابل قبول باشد، آزمایش مرحله بعدی انجام میشود، در غیر اینصورت جوشکار در آن آزمون مردود محسوب میگردد.

پرتونگاری

نمونه های جوش لب بلب (*BUTT WELD*) که در بازرسی چشمی مورد قبول شده اند برای پرتونگاری شماره گذاری و آماده می گردند.

بنا به ملاحظات کارگاهی یا ملاحظات دیگر، بجای پرتونگاری میتوان سلامت نمونه جوش را به روش غیرمخرب التراسونیک بررسی نمود.

اگر نتیجه پرتونگاری (یا التراسونیک رضایتبخش باشد، جوشکار در آن حالت قبول است وگرنه مردود به حساب می آید.

آزمایش خمش

نمونه های جوش لب لب (*BUTT WELD*) را میتوان بجای پرتونگاری یا التراسونیک، تحت آزمایش خمش قرار داد. برای جوش لب لب یکطرفه ورق تا ضخامت ۱۲ میلیمتر یک نمونه آزمایش خمش از طرف جوش بزرگ (خمش رویه = *FACE BEND*) و یک نمونه آزمایش خمش از طرف جوش کوچک (خمش ریشه = *ROOT BEND*) برای هر ورق جوش داده شده کافی است. نحوه برش و آماده سازی نمونه برای خمش در شکل ها ملاحظه میشود.

آزمایش شکست

برای تایید صلاحیت جوشهای گوشه ای، نمونه آزمون مطابق شکل تهیه و جوشکاری می شود. جزئیات ابعادی قطعه و جوش در شکل ملاحظه می شود. همانطوری که در شکل نیز یادآوری شده است. هنگام گرفتن آزمون، بایستی جوش تقریباً در وسط طول، در یک محل قطع و مجدداً شروع شود تا مهارت جوشکار در برطرف کردن گره یا گودی محل قطع و وصل الکتروود مشخص گردد. جوشکاری نمونه گوشه ای فقط از یک طرف انجام می شود. از طول قطعه ۲۰۰ میلیمتری فقط ۱۷۰ میلیمتر جوش داده می شود و حدود ۱۵ میلیمتر از هر طرف جوش نخورده باقی گذاشته میشود. اگر برای سوار کردن قطعه دو انتهای سپری خال جوش شده است، خال جوشها نیز بایستی با سنگ زنی برطرف گردد.

جوش گوشه ای تمام شده بایستی نخست بطور چشمی بازرسی شود اگر از نظر پهنا، ارتفاع، نیمرخ، مساوی بودن ساق ها و غیره مورد قبول بود، آنگاه با نواختن ضربات پتک سعی گردد که جوش شکسته شود.

مقطع جوش شکسته شده به دقت ملاحظه شود تا چنانچه خواسته های معیار پذیرش را برآورده سازد مورد قبول قرار گیرد (در آنصورت جوشکار در همان وضعیت قبول اعلام میگردد).

مدارک لازم

بمنظور مستندسازی آزمون جوشکاران و همچنین فعالیتهای جوشکاری پروژه لازم است از هر نفر جوشکار قبول شده یک برگ کپی از صفحه اول شناسنامه و دو قطعه عکس دریافت شود تا برای صدور گواهینامه و کارت صلاحیت جوشکار مورد استفاده قرار گیرد.

گواهی و کارت صادره بایستی ممهور به مهر کارگاه و امضاء یا امضاءهای مجاز باشد تا امکان تعویض و یا جابجائی به حداقل برسد.

کارت صلاحیت و گواهینامه

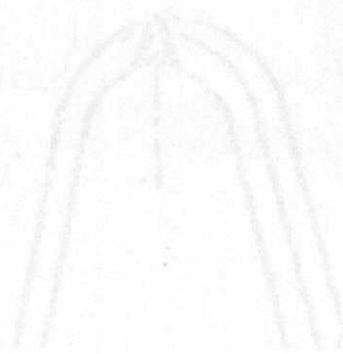
در صورت قبولی جوشکار در هر یک از آزمونهای جوش گوشه‌ای یا جوش لب بلب بمنظور کنترل کیفیت و ردگیری جوشها و ثبت و ضبط عملیات و تکمیل سوابق، صدور گواهینامه و کارت صلاحیت جوشکاری الزامی است.

دامنه پوشش گواهینامه

در گواهینامه و کارت صلاحیت جوشکاری هر جوشکار دامنه کاربرد هر آزمون و محدوده مجاز جوشکاری با توجه به جداول مربوطه درج می شود. کار کردن در خارج از محدوده مجاز پوشش داده شده توسط گواهینامه، نیاز به آزمون مجدد دارد.

طبقه بندی الکترودها

گروه طبقه بندی الکترودهای روپوشدار جوشکاری قوسی الکتریکی دستی در جدول درج شده است. با توجه به شماره گروه نسبت به آزمون جوشکار اقدام شود. بعنوان مثال مشخصه گروه الکتروود E6013 برابر ۲ (F2) و مشخصه گروه الکتروود E7018 برابر ۴ (F4) است. جوشکاری که با الکتروود گروه ۴ (یعنی E7018) قبول شده باشد با الکتروود گروه ۲ (یعنی E6013) قبول است ولی جوشکاری که با الکتروود گروه ۲ (یعنی E6013) قبول شده باشد، مجاز به جوشکاری با الکتروود گروه بالاتر (یعنی E7018) نمی باشد.

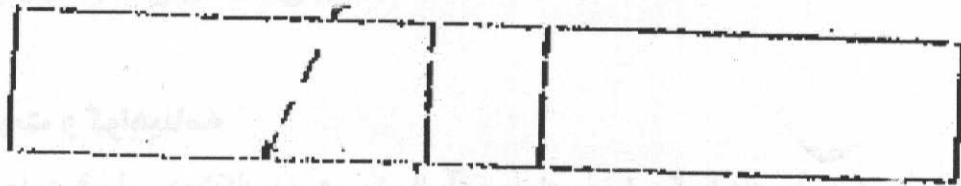


ریشه جوش
ROOT BEAD

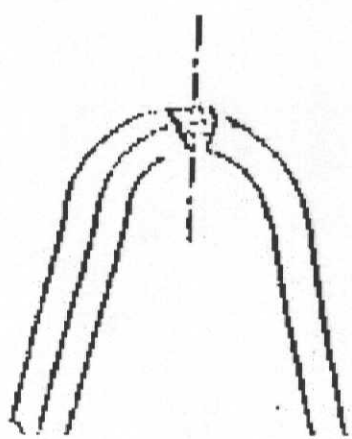
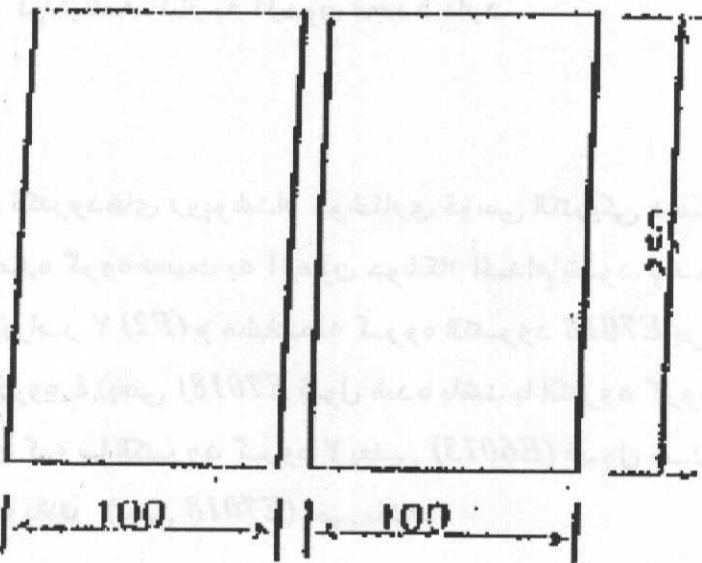
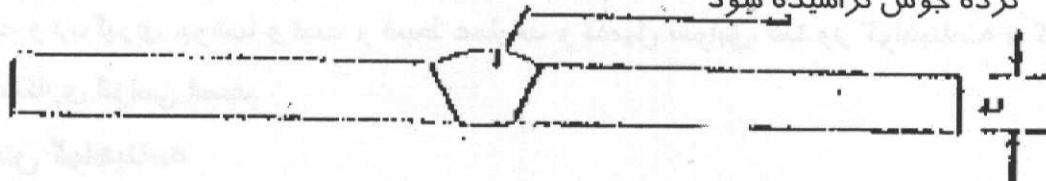


ریشه جوش
FACE BEAD

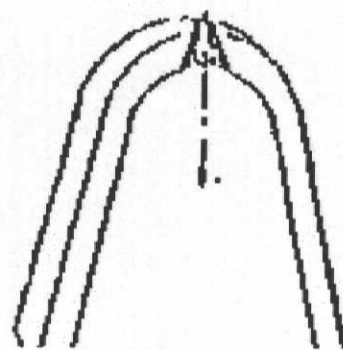
لبه ها پرداخت شود



کرده جوش تراشیده شود



خمش رویه
FACE BEND



خمش ریشه
ROOT BEND

فصل هفتم

کنترل کیفیت مخازن ذخیره

کنترل کیفیت مخازن ذخیره، شامل بررسی فونداسیون، ماتریال، ورق چینی کف مخزن، ورق های دور کف، ورق های بدنه، ورق های سقف، آزمایشهای مخرب و غیرمخرب، هایدروتست و غیره می باشد که به مواردی از آنها بصورت مختصر اشاره می شود.

۱- فونداسیون

واحد کنترل کیفیت مخزن ذخیره بایستی کیفیت فونداسیون اجرا شده را از نظر تراز، مسطح بودن، خط مرکزی، تعداد و فواصل آنکر بولت، شیب و غیره بررسی و نتیجه را در فرم مربوطه ثبت نماید.

۲- مصالح فلزی

ورق و دیگر مصالح فلزی بایستی از نظر تطابق جنس، ابعادی، زاویه پخ لبه، شعاع انحناء، ضخامت و سالم بودن یا حفره دار بودن بررسی و نتایج را ثبت و ضبط نماید. در صورت در دسترس بودن گواهی مواد (*MILL CERTIFICATE*) آنها را بررسی نموده و در غیر اینصورت نمونه برای ارسال به آزمایشگاه تهیه شود.

۳- پیاده کردن نقشه

موقعیت نصب مخزن طبق نقشه روی فونداسیون پیاده شود و نقاط صفر، ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ با توجه به شمال، جنوب، شرق و غرب مشخص شده و مدنظر قرار گیرد. مرکز یابی مخزن انجام و دایره اصلی نصب مخزن علامتگذاری گردد.

۴- WPS و PQR

برای جوشکاری مخزن ذخیره WPS تهیه شده به جریان بیفتد و نمونه PQR تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردد. موقع جوشکاری نمونه برای PQR، تمام پارامترها کنترل و ثبت و ضبط گردد. نتایج بدست آمده تا پایان پروژه نگهداری شود.

۵- آزمون جوشکار

جوشکارانی که قرار است جوشکاری مخزن را انجام دهند بایستی از عهده آزمون تایید صلاحیت برآمده و قبول شده باشند.

به هر جوشکار قبول شده، یک شماره شناسائی اختصاص داده می شود و مراتب در دفتر یا کامپیوتر ثبت میگردد.

۶- ورق های دور کف

ورق های دور کف (*ANNULAR PLATES*) طبق نقشه و با رعایت تolerانس مجاز چیده و با رعایت ترتیب کنترل پیچیدگی، توسط جوشکار مجاز جوشکاری می شود. درخواست رادیوگرافی درز جوش ورق دور کف طبق استاندارد تنظیم و نتایج بدست آمده، ثبت و ضبط گردد.

۷- ورق های کف

چیدمان ورق های کف، شیب بندی، خط مرکزی، تراز، میزان رویهم قرار گرفتن ورقها و غیره کنترل گردد.

ترتیب جوشکاری مشخص شده (برای کنترل پیچیدگی) و درج شماره جوشکار در کنار درز جوش ها، کنترل فرایند جوشکاری و درستی الکتروود کنترل شود.

نتیجه آزمون خلاء (واکیوم تست) نیز درج گردیده و تعمیرات احتمالی به درستی انجام شود.

۸- ورق های بدنه

استقرار، توزیع ورق های دورتا دور، فاصله بین ورقها، قرار گرفتن ورق روی دایره رسم شده مخزن، همترازی لبه های مجاور و موارد دیگر کنترل گردد.

جوشکاری، سنگ زنی اولیه و بین پاسی طرف اول، جوشکاری، سنگ زنی اولیه و بین پاسی طرف دوم یا جوش پشت (*BACK WELD*) بایستی کنترل و ثبت و ضبط گردد.

شماره گذاری درز جوشهای عمودی *V1-1, V1-2, V1-3* و *V2-1, V2-2, V2-3* و انجام شود.

شماره گذاری درزجوشهای افقی بصورت H1-2, H2-3, H3-4 و ... نیز انجام شود. برای جوشهای عمودی، افقی، تی جوینت، مطابق تقسیم بندی API 650 درخواست رادیوگرافی گردیده و نتایج ثبت و ضبط گردد. شیارزنی یا سنگ زنی طرف پشت بررسی شود.

۹- اسکلت فلزی سقف

اسکلت فلزی پیش بینی شده برای سقف مخزن ثابت مطابق نقشه انجام و مراتب از نظر کیفیت کنترل شود.

۱۰- پایه های سقف شناور

برای چیدن و جوشکاری سقف شناور لازم است که پایه هائی بر روی کف مخزن جوش داده شود و سقف شناور مطابق نقشه چیده و جوشکاری و طبق دستورالعمل آزمایش میگردد.

۱۱- سقف مخزن

سقف ثابت یا شناور مخزن مطابق برنامه چیده شده، جوشکاری گردیده و بصورت خلاء یا فشار آزمایش میگردد.

۱۲- دریچه آدم رو و سایر متعلقات

دریچه آدم رو (MANHOLE) و سایر متعلقات تعبیه شده و نصب میگردد. بایستی دقت شود که هیچ دریچه یا نازلی روی درزجوش افقی یا درزجوش عمودی قرار نگیرد. این جوشها و جوشهای ورق تقویتی تحت آزمایش فشار قرار می گیرند.

۱۳- گردگونگی مخزن

گردگونگی مخزن (ROUNDNESS) بایستی در ارتفاع ۳۰ سانتیمتری از کف مخزن، روی دیواره مخزن در چند نقطه کنترل شود. انحراف شعاع مخزن متناسب با قطر آن نبایستی از تolerانس های زیر بیشتر باشد.

±۱۳ میلیمتر برای مخزن تا قطر ۱۲ متر

±۱۹ میلیمتر برای مخزن با قطر از ۱۲ تا ۴۵ متر

±۲۵ میلیمتر برای مخزن با قطر ۴۵ تا ۷۵ متر

±۳۲ میلیمتر برای مخزن با قطراز ۷۵ متر به بالا

۱۴- شاقولی بودن

شاقول بودن (*PLUMBNESS*) مخزن بایستی کنترل شود (در چندین نقطه پیرامون مخزن). انحراف از شاقولی بودن برای کل مخزن نبایستی از یک دویستم ارتفاع بیشتر باشد.

۱۵- انحراف بدنه بخاطر جوش عمودی

انحراف اتصال جوش عمودی (*PEAKING*) بایستی کنترل شده و این انحراف نبایستی از

۱۳ میلیمتر بیشتر باشد.

۱۶- انحراف بدنه بخاطر جوش افقی

انحراف بدنه بخاطر اتصال جوش افقی (*BANDING*) نیز بایستی در چند نقطه کنترل

شده و اطمینان حاصل شود که از ۱۳ میلیمتر بیشتر نیست.

۱۷- آزمایش هیدرواستاتیک

در پایان کار جوشکاری و تکمیل کارهای نصب مخزن، از آب پر می شود و آزمایش نشت و نشست انجام میگردد.

۱۸- چک لیست کنترل کیفیت مخزن

برای کنترل کیفیت بموقع و درست مخزن لازم است چک لیستی از فعالیتهای تهیه شود و هر یک از فعالیتهای کنترلی طبق استاندارد و بموقع انجام پذیرد.

برابر ایرت : $\frac{11}{10}$ - manhole - سف مخزن - Air test

وکیوم کن

راديو سرائى ANULAR درمک و پهنه

APPENDIX T—NDE REQUIREMENTS SUMMARY

Process	Welds Requiring Inspection	Reference Section
Air Test	Reinforcement plate welds inside and outside to 100 kPa (15 lbf/in. ²).	5.3.5
Air Test	Roofs designed to be airtight if roof seams are not vacuum box tested.	5.3.7.1.a
Air Test	Drain pipe and hose systems of primary drains of external floating roofs.	C.4.5
Air Test	Appendix F tanks with anchors.	F.7.6
Air Test	Aluminum dome roofs if required to be gastight.	G.10.1.2
Air Test	Shop built tanks	J.4.2.2
Hydro	Tank shell.	5.3.6.a
MT	Flush-type shell connections: nozzle-to-tank shell, repad welds, shell-to-bottom reinforcing pad welds on the root pass, each 1/2 inch of weld, and completed weld. After stress relieving before hydro test.	3.7.8.11
MT	Permanent attachment welds and temporary weld removal areas.	5.2.3.5
MT	Welds attaching nozzles, manways, and clean out openings.	5.2.3.6
MT	First pass of the internal shell-to-bottom weld.	5.2.4.1.a
MT	Final shell-to-bottom welds, inside and outside instead of MT, PT, pen. oil, or VB of the initial inside pass.	5.2.4.2.c
Pen. Oil	All seams of internal floating roofs exposed to liquid or vapors.	H.4.3.4
Pen. Oil	First pass of the internal shell-to-bottom weld if approved instead of MT or PT.	5.2.4.1.d
Pen. Oil	Tank shell if no water for hydrostatic test.	5.3.6.b
Pen. Oil	Deck seams of external floating roofs.	C.4.2
PT	Permanent attachment welds and temporary weld removal areas instead of MT if approved.	5.2.3.5
PT	Welds attaching nozzles, manways, and clean out openings instead of MT if approved.	5.2.3.6
PT	First pass of the internal shell-to-bottom weld if approved instead of MT.	5.2.4.1.b or c
PT	Final shell-to-bottom welds, inside and outside instead of MT, PT, pen. oil, or VB of the initial inside pass.	5.2.4.2.c
PT	All aluminum structural welds and components joined by welding.	G.11.3
PT	Shell-to-bottom welds, opening connections not radiographed all welds of attachments to shells, and all butt welds of shell plates and annular plates of stainless steel tanks.	S.4.14.2
RT	Shell plate butt welds.	5.3.2.1
RT	Butt welds of annular plates that are required by 3.5.1 or M.4.1.	6.1.2.9
RT	Flush-type shell connections: 100% of all longitudinal butt welds in the nozzle neck and transition piece, if any, and the first circumferential butt weld in the neck closest to the shell, excluding the neck-to-flange weld.	3.7.8.11
Tracer Gas	Entire length of bottom weld joints as an alternative to vacuum box testing.	6.6.11
UT	When specified for weld examination.	6.3.1
VB	First pass of the internal shell-to-bottom weld if approved instead of MT, PT, or pen. oil.	5.2.4.1.e
VB	Final shell-to-bottom welds, inside and outside instead of MT, PT, pen. oil, or VB of the initial inside pass.	5.2.4.2.c
VB	Bottom welds.	5.3.4.a
VB	Welds of roofs designed to be gastight if not air tested.	5.3.7.1.b
VB	All seams of internal floating roofs exposed to liquid or vapors.	H.4.3.4
VB	Flexible membrane liners.	I.6.2
VE	Flush-type shell connections: nozzle-to-tank shell, repad welds, shell-to-bottom reinforcing pad welds on the root pass, each 20 mm (1/2 in.) of weld, and completed weld. After stress relieving before hydro test.	3.7.8.11
VE	Tack of shell butt welds left in place.	5.2.1.8
VE	Permanent attachment welds and temporary weld removal areas.	5.2.3.5
VE	Welds attaching nozzles, manways, and clean out openings.	5.2.3.6
VE	First pass of the internal shell-to-bottom weld.	5.2.4.1
VE	Final shell-to-bottom welds, inside and outside instead of MT, PT, pen. oil, or VB of the initial inside pass.	5.2.4.2.b
VE	Shell plate butt welds.	5.3.2.1

T-1

T-2

API STANDARD 650

Process	Welds Requiring Inspection	Reference Section
VE	Fillet welds.	5.3.2.2
VE	Welds on roofs not designed to be gas tight.	5.3.7.2
VE	Upper side of the upper deck welds of pontoon and double deck floating roofs.	C.4.4
VE	All aluminum structural welds and components joined by welding	G.11.3
VE	Joint fit-up of butt welds of bottoms supported by grillage and each weld pass.	I.7.4
Water	Bottom welds if not vacuum box tested.	5.3.4.b
Water	External floating roofs—floating test.	C.4.3
Water	Aluminum dome roofs after completion.	G.10.1.1
Water	Internal floating roofs	H.7.3

Definitions:

MT= Magnetic Particle Examination
 Pen Oil = Penetrating Oil Test
 PT = Liquid Penetrant Examination
 RT = Radiographic Testing
 VB = Vacuum Box Testing
 VE = Visual Examination

Acceptance Standards:

MT: ASME Section V, Article 7
 PT: ASME Section V, Article 6, excluding aluminum dome parts—see AWS D1.2.
 RT: ASME Section VIII, Paragraph UW-51(b)
 Tracer Gas: None
 UT: As agreed upon by purchaser and manufacturer.
 VB: None
 VE: API-650 6.5t

Examiner Qualifications:

MT: API 650, Section 6.2.3
 PT: API 650, Section 6.2.3
 RT: ASNT Level II or III
 Tracer Gas: None
 UT: ASNT Level II or III. A Level I may be used with restrictions—see API 650, Section 6.3.3.
 VB: None
 VE: None

Procedure Requirements:

MT: ASME Section V, Article 7
 PT: ASME Section V, Article 6
 RT: A procedure is not required. However, the examination method must comply with ASME Section V, Article 2. Acceptance standards shall be in accordance with ASME Section VIII, Paragraph UW-51(b).
 UT: ASME Section V, Article 5
 VB: None
 VE: None

فصل هشتم:

کنترل کیفیت آزمایشهای غیرمخرب

آزمایشهای غیرمخرب (PT = آزمایش با مایع نافذ، MT = آزمایش ذره مغناطیسی، UT = آزمایش التراسونیک و RT = آزمایش رادیوگرافی) انجام شده در پروژه بایستی از نظر کیفیت کنترل شده و ثبت و ضبط گردد.

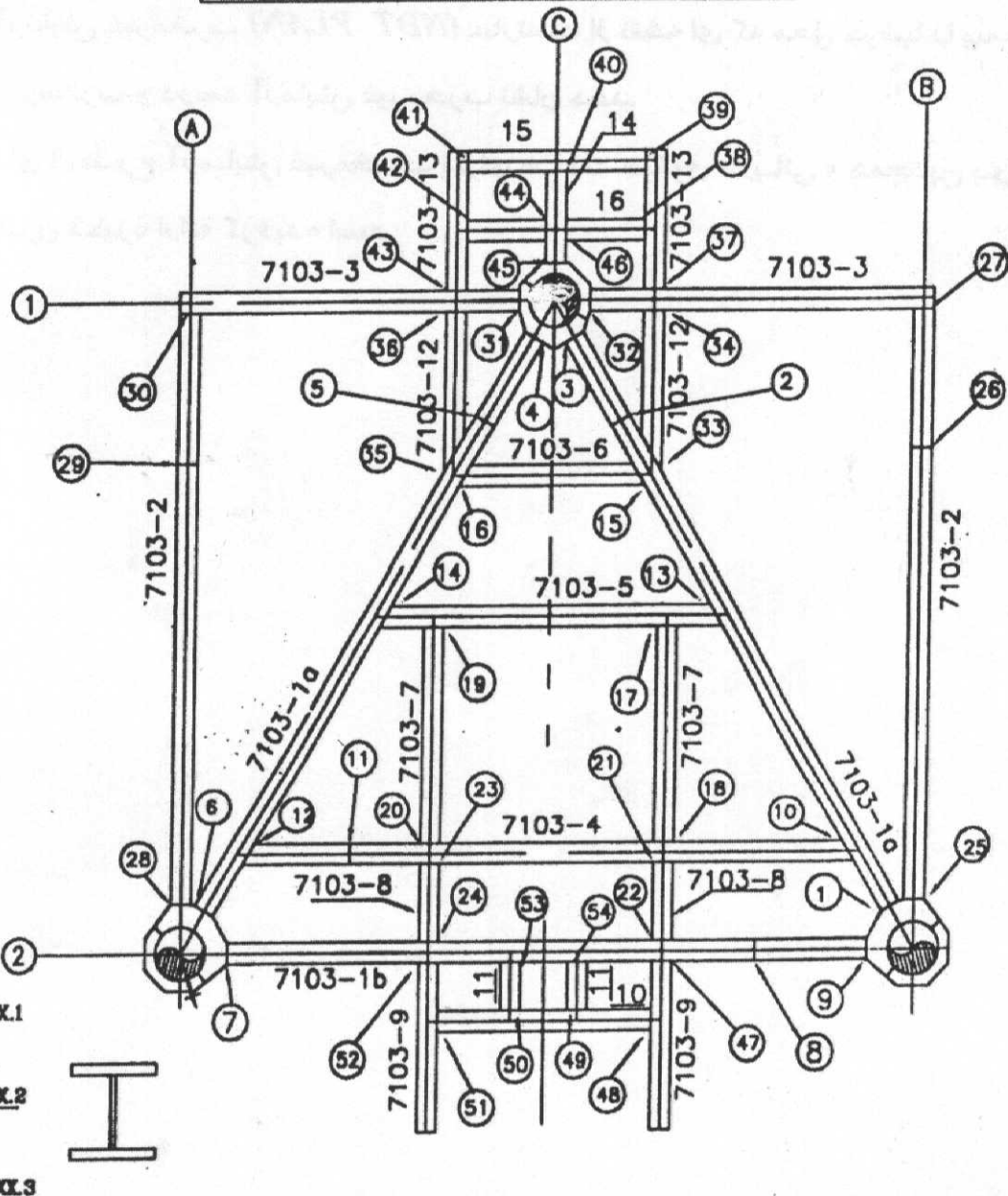
طرح آزمایش غیرمخرب

طرح آزمایش غیرمخرب ($NDT PLAN$) عبارتست از نقشه ای که محل جوشها را به همراه نوع آزمایش غیرمخرب و درصد آزمایش غیرمخرب نشان دهد. نمونه ای از طرح آزمایش غیرمخرب برای ساخت سکوی دریائی و همچنین برای رادیوگرافی مخزن ذخیره ارائه گردیده است.

**SOUTH PARS FIELD DEVELOPMENT (PHASES 2 & 3)
OFFSHORE PRODUCTION COMPLEX
N.I.O.C. OFFSHORE
NDT DRAWING**

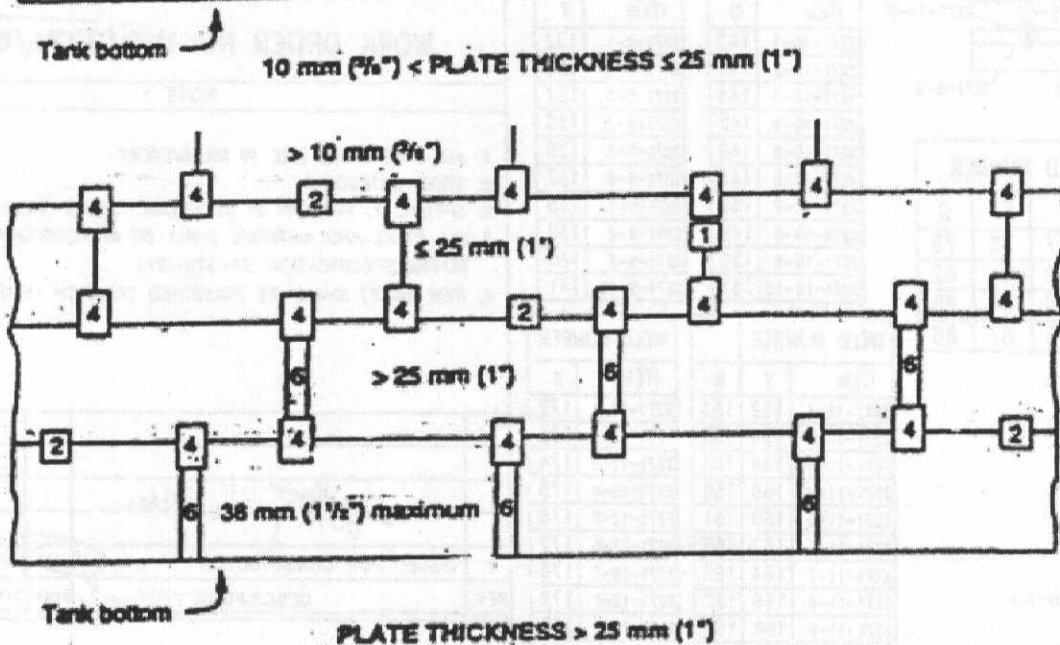
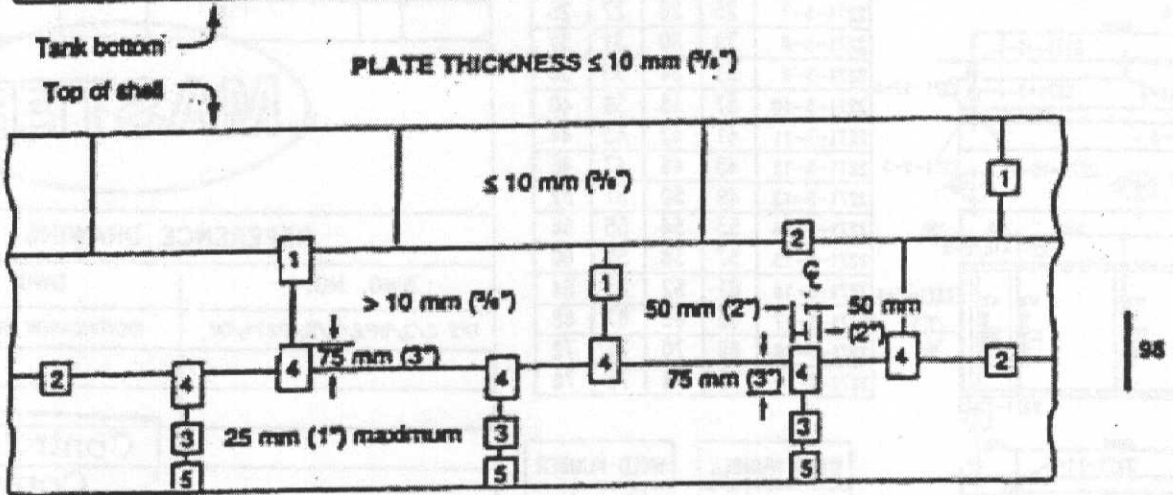
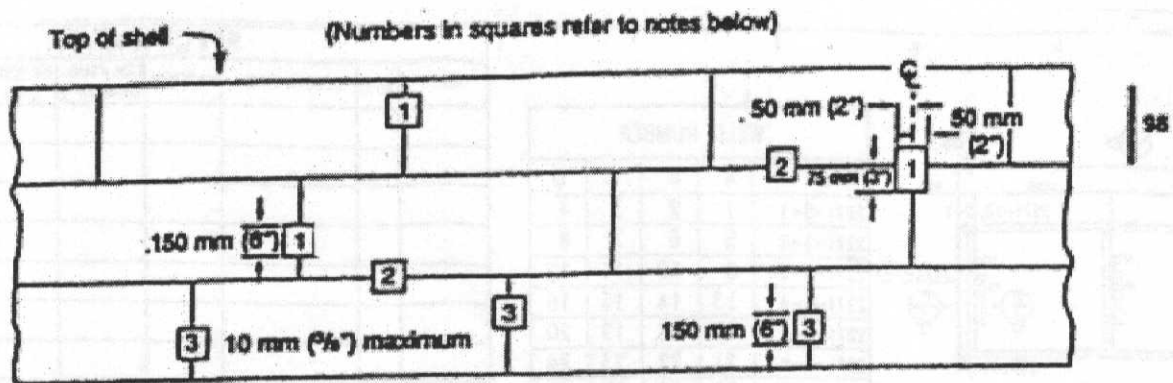
WORK ORDER:	WD-DE-10
REFERENCE DWG.	WP1-7103 REV.04
DWG. NO.:	ND-DB1-08
REV:	1 PAGE: 1/1

WELD No.	WPS NO.	NDT AFTER WELDING		
		MT	UT	RT
1 — 54 (1,3)	10	100%	-	100%
1,9,25,3,4,31 32,45,6,7,28 (2)	04	100%	100%	-
2,5,8,11,26,29 (2)	10	100%	-	100%
10,12,13,14,15,16,17,18,19, 20,21,22,23,24,27,30,33 34,35,36,37,38,39,40,41 (2) 42,43,44,46,47,48,49,50 51,52,53,54	03	100%	-	-



WELD NUMBERING SYSTEM SHALL BE AS FOLLOWING DESCRIPTION :

CL-XX.1 or 2 or 3
WELD NO.



Notes:

1. Vertical spot radiograph in accordance with 6.1.2.2, Item a: one in the first 3 m (10 ft) and one in each 30 m (100 ft) thereafter, 25% of which shall be at intersections.
2. Horizontal spot radiograph in accordance with 6.1.2.3: one in the first 10 feet and one in each 60 m (200 ft) thereafter.
3. Vertical spot radiograph in each vertical seam in the lowest course (see 6.1.2.2, Item b). Spot radiographs that satisfy the requirements of Note 1 for the lowest course may be used to satisfy this requirement.
4. Spot radiographs of all intersections over 10 mm (3/8 in.) (see 6.1.2.2, Item b).
5. Spot radiograph of bottom of each vertical seam in lowest shell course over 10 mm (3/8 in.) (see 6.1.2.2, Item b).
6. Complete radiograph of each vertical seam over 25 mm (1 in.). The complete radiograph may include the spot radiographs of the intersections if the film has a minimum width of 100 mm (4 in.) (see 6.1.2.2, Item c).

Radiographic Requirements for Tank Shells

درصد رادیوگرافی

در یک پروژه لوله کشی را به چهار طبقه تقسیم کردند:

کلاس A	رادیوگرافی ۵ درصد
کلاس B	رادیوگرافی ۱۰ درصد
کلاس C	رادیوگرافی ۲۰ درصد
کلاس D	رادیوگرافی ۱۰۰ درصد

برای خط لوله انتقال گاز طبق *ASME B31.8*، مسیر خط لوله خارج از شهر و شهرک به سه ردیف تراکم ۱، ۲، ۳ و خود شهر یا شهرک به ردیف تراکم ۴ تقسیم شده است (هرچه شماره ردیف تراکم بالاتر باشد، مسیر احداث خط لوله شلوغ تر است یعنی تعداد واحدهای مسکونی در طول یک کیلومتر و پهنای نیم کیلومتر زیر ۸، ۳۶، بیش از ۳۶ می باشد. شهر و شهرک هم ردیف تراکم ۴ دارند).

ردیف تراکم ۱	حداقل رادیوگرافی ۱۰ درصد
ردیف تراکم ۲	حداقل رادیوگرافی ۱۵ درصد
ردیف تراکم ۳	حداقل رادیوگرافی ۴۰ درصد
ردیف تراکم ۴	حداقل رادیوگرافی ۷۵ درصد

جریمه (PENALTY)

طبق *ASME B31.3* برای جوشکاری لوله وقتی درصد رادیوگرافی کمتر از صددرصد یا موردی است، مقرارت زیر حاکم می باشد.

۱- اگر فیلم رادیوگرافی یک سر جوش عیب غیر قابل قبول نشان دهد و تعمیر باشد،

بعنوان جریمه بایستی دو سر جوش اضافی از همان نوع جوش رادیوگرافی شود (این

سر جوشهای اضافی *P1* و *P2* نامیده می شود).

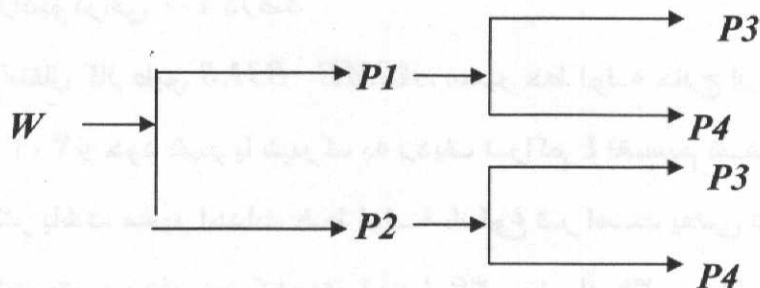
۲- اگر رادیوگرافی سر جوشهای اضافی قبول باشند، تعمیر اولیه انجام میشود و جریمه

جدید تعلق نمیگیرد.

۳- اگر رادیوگرافی هر یک از دو سر جوش جریمه (*P1* یا *P2*) مردود باشد، برای هر

مردود نیز دو سر جوش اضافی منظور خواهد شد (*P3* و *P4*).

- ۴- چنانچه همه موارد بند ۳ از نظر رادیوگرافی قبول شوند، درصد رادیوگرافی به همان روال اولیه باقی میماند و فقط جوشهای تعمیریه قبلی، تعمیر می گردند و مجدداً رادیوگرافی می شوند تا اطمینان حاصل شود که عیب برطرف شده است.
- ۵- چنانچه هر یک از سرجوش های بند ۳ تعمیریه باشد، مابقی جوشهای آن مجموعه بایستی بصورت صد در صد رادیوگرافی شوند.



دستورالعمل آزمایش غیرمخرب

برای هر یک از روشهای آزمایش غیرمخرب که در پروژه بکار برده می شود بایستی دستورالعمل مکتوب تهیه شود و به تایید رسانیده شود. دستورالعمل آزمایش با مایع نافذ و آزمایش ذره مغناطیسی بصورت نمونه ارائه گردیده است.

دستورالعمل آزمایش با مایع نافذ

دستورالعمل آزمایش با مایع نافذ بایستی دارای موارد ذیل باشد:

هدف

هدف از این دستورالعمل آزمایش با مایع نافذ، مشخص کردن نحوه اجرای این روش بر روی جوشها با استفاده از مواد قابل شستشو با آب، پاک شونده با حلال مواد رنگی یا مواد فلوئورسنت، محدوده درجه حرارت قطعه موقع آزمایش، معیار پذیرش انجام آزمایش روی فولاد کربنی، فولاد کم آلیاژ، فولاد آلیاژی، فولاد زنگ نزن، آلیاژ مس، آلیاژهای آلومینیوم و غیره طبق استاندارد ... می باشد.

مواد نافذ

نوع مواد نافذ (قابل شستشو با آب یا پاک شونده با حلال رنگی یا فلئوئورسنتی)، چگونگی کنترل درصد کلر و گوگرد برای آزمایش فولاد ضد زنگ، طرز تهیه قوطی‌های افشانی یا بصورت خشک و قابل آماده سازی در موقع مصرف) و... بایستی در دستورالعمل مشخص شود.

آماده سازی سطح

سطح مورد آزمایش و حداقل بفاصله ۲۵ میلیمتری اطراف آن بایستی خشک، قبل از آزمایش عاری از کثافت، گریس، گرد، سرباره یا روانساز جوش و غیره باشد. ماسه پاشی یا ساچمه پاشی نبایستی انجام شود. موارد دیگری که به تمیزی سطح مربوط میشود بایستی در دستورالعمل ذکر شود.

اعمال ماده نافذ

نحوه اعمال ماده نافذ (فروبردنی، برس کشی یا پاشش)، حداقل فرصت برای نفوذ و غیره بایستی در دستورالعمل ذکر شود.

برطرف کردن ماده نافذ از سطح

چگونگی برطرف کردن ماده نافذ از روی سطح (فشار و درجه حرارت آب در صورت ماده قابل شستشو با آب، کهنه کشی یا استفاده از کاغذ خشک کن) را بایستی در دستورالعمل تشریح نمود.

اعمال ماده ظاهر کننده

چگونگی اعمال ماده ظاهر کننده (زمان اعمال، تکان دادن قوطی ظاهر کننده قبل از پاشش، مقدار پاشش ماده ظاهر کننده و غیره) بایستی در دستورالعمل درج شود.

آزمایش چشمی

چگونگی آزمایش چشمی، فاصله زمانی آزمایش چشمی پس از پاشیدن ماده ظاهر کننده (حداقل زمان و حداکثر زمان) و میزان روشنایی لازم بایستی در دستورالعمل مشخص شود.

ارزیابی علائم

نایبوستکی های مکانیکی سطح قطعه، نشانهای ماشینکاری یا شرایط سطحی میتواند علائم مشابه عیب های واقعی ایجاد کند. علائم خطی و علائم مدور بایستی قبلاً تعریف شده باشد.

استاندارد پذیرش برای جوشها

استاندارد مورد قبول و اندازه مجاز عیوب طبق آن استاندارد بایستی در دستورالعمل قید گردد.

پاک کردن پس از آزمایش

وقتی بازرسی تمام شد، مواد نافذ رنگی بایستی بوسیله برس زنی یا کهنه کشی یا شستشوی با آب یا استون یا مواد پاک کننده (برحسب لزوم) تماما از روی قطعه برطرف شود و شناسائی و ثبت اتصالات آزمایش شده بایستی به روشنی مشخص شود. مشخصات آزمایش و شماره شناسائی آن بایستی ثبت شود.

تعیین صلاحیت افراد

تمام افرادی که آزمایش با مایع نافذ را انجام میدهند بایستی دارای صلاحیت تعیین شده در دستورالعمل باشند.

دستورالعمل آزمایش با ذره مغناطیسی

دستورالعمل آزمایش با ذره مغناطیسی بایستی موارد ذیل را داشته باشد:

هدف

هدف از این دستورالعمل تعیین معیار و دستورات پوشش دهنده اجرای آزمایش با ذره مغناطیسی جوشها روی مواد فرو مغناطیسی طبق استانداردهای ... و ... است.

روش مغناطیس کردن

روش ایجاد میدان مغناطیسی (میله ای، نعل اسبی، سیم پیچ، و...) بایستی با توجه به نوع، اندازه، شکل و ضخامت قطعه مشخص شود و در دستورالعمل ذکر شود.

واسطه آزمایش

الف- روش خشک

رنگ ذرات بایستی با رنگ زمینه، کنتراست کافی داشته باشد. حداکثر درجه حرارت برای آزمایش به روش خشک بایستی در دستورالعمل مشخص شود.

ب- روش تر

رنگ ذرات بایستی با رنگ زمینه، کنتراست کافی داشته باشد. ذرات بایستی در ماده مایع مناسبی با غلظت معینی معلق شده باشند. حداکثر درجه حرارت برای آزمایش به روش تر بایستی در دستورالعمل قید گردد.

آماده سازی سطح

عموماً در آزمایش مغناطیسی با سطوح بهمان صورت: جوش داده شده، نورد شده، ریخته شده، آهنگری شده، پاشش شده میتوان نتایج رضایتبخش بدست آورد. معیذا در بعضی موارد که ناهمواریهای سطح ممکن است علائم عیوب را بپوشاند، آماده سازی سطح بوسیله سنگ زنی یا ماشینکاری ممکن است ضروری باشد.

قبل از آزمایش با ذره مغناطیسی، سطح آزمایش شونده و نواحی اطراف آن تا حداقل فاصله ۲۵ میلیمتری بایستی خشک و عاری از کثافت، گریس، پارچه کهنه، روانساز جوشکاری، جرقه، روغن، سرباره یا سایر مواد خارجی که احتمال دارد با ذرات مغناطیسی تداخل داشته باشند، باشد.

پوشش نازک غیرهادی مثل رنگ بضامت ۲۰/۵۰ تا ۵۰/۵۰ میلیمتر بطور عادی با تشکیل علائم تداخل نمی نمایند ولی در همه نقاطی که تماس الکتریکی لازم است بایستی پوشش برطرف شود.

روش آزمایش

آزمایش به روش پیوسته انجام می شود، جریان مغناطیس کننده حین اعمال واسطه آزمایش برقرار باقی می ماند. وقتی که مغناطیس باقیمانده میتواند با فرآیند یا بهره برداری بعدی تداخل پیدا کند، مغناطیس زدائی بعد از آزمایش ضروری است.

جهت مغناطیس کردن

لزوم دو آزمایش جداگانه در هر ناحیه، جهت خطوط قوای مغناطیسی در هر آزمایش، پوشش دادن نواحی آزمایش های جداگانه با یکدیگر بایستی در دستورالعمل درج شود.

اعمال پودر

چگونگی پاشیدن پودر روی سطح تحت آزمایش و برداشتن پودر اضافی بوسیله دمیدن هوا و برقرار نگهداشتن فلوی مغناطیسی ضمن دمیدن هوا بایستی در دستورالعمل گنجانیده شود.

جهت و کفایت میدان مغناطیسی

چگونگی تشخیص جهت و اندازه گیری میدان مغناطیسی و کافی بودن آن برای آزمایش مورد نظر بایستی در دستورالعمل بیان شود.

ارزیابی علائم

ناپیوستگی های مکانیکی در سطح بوسیله ابقاء واسطه آزمایش بیان می شود. تمام علائم ضرورتاً عیب نیستند، زیرا بعضی ناپیوستگی های متالورژیکی و تغییرات نفوذپذیری مغناطیسی می توانند تولید علائم مشابهی نمایند که به کشف عیوب غیر قابل قبول مربوط نمی شوند. لزوم تکرار آزمایش بخاطر شرایط سطحی، احتمال پوشاندن علائم غیر مربوط بروی علائم مربوط به عیوب، علائم خطی و علائم مدور در دستورالعمل شرح داده می شود.

استاندارد پذیرش برای جوشها

استانداردهای قابل قبول و اندازه عیوب مجاز و غیر مجاز مندرج در هر استاندارد بایستی در دستورالعمل ارائه شود.

تعیین صلاحیت افراد

تمام افرادی که آزمایش ذره مغناطیسی را انجام میدهند، باید دارای صلاحیت مشخص شده در دستورالعمل باشند.

شناسائی و ثبت اتصالات آزمایش شده

تمام اتصالات آزمایش شده و در صورت لزوم بخشهای آزمایش شده بایستی شناسائی و ثبت شود. سوابق آزمایش بایستی در پرونده نگهداری شود.

درخواست رادیوگرافی

با توجه به مواردی که گفته شد، برحسب نیاز به رادیوگرافی، درخواست رادیوگرافی تنظیم و به اجرا در می آید.

چون رادیوگرافی از اشعه گاما یا اشعه ایکس استفاده می کند و این اشعه برای انسان مضر است، لذا بایستی ایمنی و حفاظت در برابر اشعه دقیقاً در کارگاه رعایت شود.

درخواست رادیوگرافی دو جنبه ایمنی و فنی دارد:

- ۱- محل رادیوگرافی در کروکی محوطه کارگاهی مشخص شده و تاریخ و زمان رادیوگرافی به واحدهای ذیربط اطلاع داده می شود (توزیع نسخه ها). نمونه ای از این برگ درخواست رادیوگرافی ارائه شده است.
- ۲- اطلاعات فنی سرجوشهای رادیوگرافی شونده (شماره خط، شماره جوش، قطر، ضخامت و...) در درخواست رادیوگرافی درج میگردد (نمونه فرم درخواست رادیوگرافی ارائه شده است).
- ۳- با بستن نوار پارچه ای یا به روش دیگر، سرجوشهای رادیوگرافی شونده مشخص می گردد و به نماینده تیم پرتونگاری محل ها نشان داده می شود تا وقتی در شب رادیوگرافی می کنند، پیدا کردن سرجوشها دشوار نباشد.

آماده سازی برای پرتونگاری جوش لوله

درخواست رادیوگرافی لوله ها ممکن است اشکالات احتمالی بشرح زیر داشته باشد:

- ۱- قطر و ضخامت لوله های درخواست شده با قطر و ضخامت واقعی لوله ها مطابقت ندارد.
- ۲- جوش در ارتفاع قرارداشته و داربست برای پرتونگاری وجود ندارد یا داربست ایمن نمی

تعیین صلاحیت افراد

تمام افرادی که آزمایش ذره مغناطیسی را انجام می‌دهند، باید دارای صلاحیت مشخص شده در دستورالعمل باشند.

شناسائی و ثبت اتصالات آزمایش شده

تمام اتصالات آزمایش شده و در صورت لزوم بخشهای آزمایش شده بایستی شناسائی و ثبت شود. سوابق آزمایش بایستی در پرونده نگهداری شود.

درخواست رادیوگرافی

با توجه به مواردی که گفته شد، برحسب نیاز به رادیوگرافی، درخواست رادیوگرافی تنظیم و به اجرا در می‌آید.

چون رادیوگرافی از اشعه گاما یا اشعه ایکس استفاده می‌کند و این اشعه برای انسان مضر است، لذا بایستی ایمنی و حفاظت در برابر اشعه دقیقاً در کارگاه رعایت شود.

درخواست رادیوگرافی دو جنبه ایمنی و فنی دارد:

- ۱- محل رادیوگرافی در کروکی محوطه کارگاهی مشخص شده و تاریخ و زمان رادیوگرافی به واحدهای ذیربط اطلاع داده می‌شود (توزیع نسخه‌ها). نمونه ای از این برگ درخواست رادیوگرافی ارائه شده است.
- ۲- اطلاعات فنی سرجوشهای رادیوگرافی شونده (شماره خط، شماره جوش، قطر، ضخامت و...) در درخواست رادیوگرافی درج میگردد (نمونه فرم درخواست رادیوگرافی ارائه شده است).
- ۳- با بستن نوار پارچه ای یا به روش دیگر، سرجوشهای رادیوگرافی شونده مشخص می‌گردد و به نماینده تیم پرتونگاری محل‌ها نشان داده می‌شود تا وقتی در شب رادیوگرافی می‌کنند، پیدا کردن سرجوشها دشوار نباشد.

آماده سازی برای پرتونگاری جوش لوله

درخواست رادیوگرافی لوله‌ها ممکن است اشکالات احتمالی بشرح زیر داشته باشد:

- ۱- قطر و ضخامت لوله‌های درخواست شده با قطر و ضخامت واقعی لوله‌ها مطابقت ندارد.
- ۲- جوش در ارتفاع قرار داشته و داربست برای پرتونگاری وجود ندارد یا داربست ایمن نمی‌باشد.
- ۳- جوش در سایت واقع شده و برای پرتونگاری در شب، روشنایی تامین نشده است.

- ۴- درزجوش در سایت روی تکیه گاه قرار گرفته و یا درزجوش خط روی زمین قرار گرفته و گذاشتن فیلم زیر لوله مقدور نمی باشد.
- ۵- برای آنکه تیمهای پرتونگاری قادر به انجام وظایف محوله باشند، لازم است به نکات ذیل توجه شود:
- ۶- درخواست رادیوگرافی توسط کنترل کیفیت پیمانکار نوشته شده و موضوع پیگیری شود و فراموش نشود.
- ۷- درصد پرتونگاری از روی جدول تایید شده مطابق کلاس ماتریال لوله و سیال مربوطه تعیین می شود که کنترل کیفیت بایستی با بازرس فنی در انتخاب سرجوشها هماهنگی بعمل آورد.
- ۸- درخواست تنظیم شده را به بازرس مربوطه نشان دهد تا از جمیع جهات بررسی نماید، چنانچه قطر، ضخامت، شماره جوش و غیره درست باشد و تسهیلات (داربست، روشنائی، دسترسی به جوش) فراهم گردیده باشد، زیر برگ درخواست از بازرس امضاء بگیرد.
- ۹- درخواست پرتونگاری پس از امضاء بازرس، تحویل گروه آزمایشات غیرمخرب (NDT) می گردد تا برای پرتونگاری در اسرع وقت برنامه ریزی شود.
- ۱۰- پرتونگاران موظف به پرتونگاری درزجوشهای درخواست شده می باشند.
- ۱۱- درزجوشهای لیست شده در هر درخواست بایستی توسط همان تیم، پرتونگاری شود و هیچ سرجوشی یا هیچ فیلمی ناقص رها نشود.
- ۱۲- فیلم های تکراری هر تیم پرتونگاری حتی الامکان بایستی توسط افراد همان تیم مجدداً پرتونگاری شود مگر آنکه افراد آن تیم در استراحت باشند و ماموریت ریشوت به تیم دیگری واگذار شود.
- ۱۳- مسئول تاریکخانه موظف است در اسرع وقت ظهور و ثبوت فیلم ها را انجام داده و آنها را آماده تفسیر نماید.
- ۱۴- مفسرین در اولین فرصت نسبت به تفسیر فیلمها اقدام نمایند.
- ۱۵- نوشتن روی جلد فیلم (کاور نویسی) توسط یکی از افراد هر تیم پرتونگاری انجام می شود.
- ۱۶- نتایج پرتونگاری بدون اتلاف وقت گزارش شود
- ۱۷- کنترل کیفیت آزمایشات غیر مخرب ثبت و ضبط خود را در دفاتر، لوگ ها و کامپیوتر انجام دهد.
- ۱۸- کنترل کیفیت بر اساس نتایج دریافتی؛ لوگ ها را تنظیم و نقشه ها را علامت گذاری نماید.
- ۱۹- بدیهی است در صورت تعمیر یا بریدنی بودن جوش؛ اقدام مقتضی طی مراحل فوق الذکر بر حسب مورد انجام خواهد شد.



عنوان دوره:

کنترل کیفیت پروژه های صنعتی

شماره بازنگری: ۲

NY-8702-112

مهندسین مشاور ناظران یکتا / ۱۱۳

BORZOUYEH PETROCHEMICAL CO.
MACHINE SAZI ARAK

MIT

TECHNICAL INSP.

PERMIT NU: 157

DATE: 2.5.005

DISCIPLINE: NDT

ATTENTION:

و ساعت 20:00 صبح رانندگی در
نمایه رنگ شده آغاز خواهد شد.

WE ARE START RADIOGRAPHY
AT PM IN MARKED AREA

START: 20:00 FINISH: 4:00

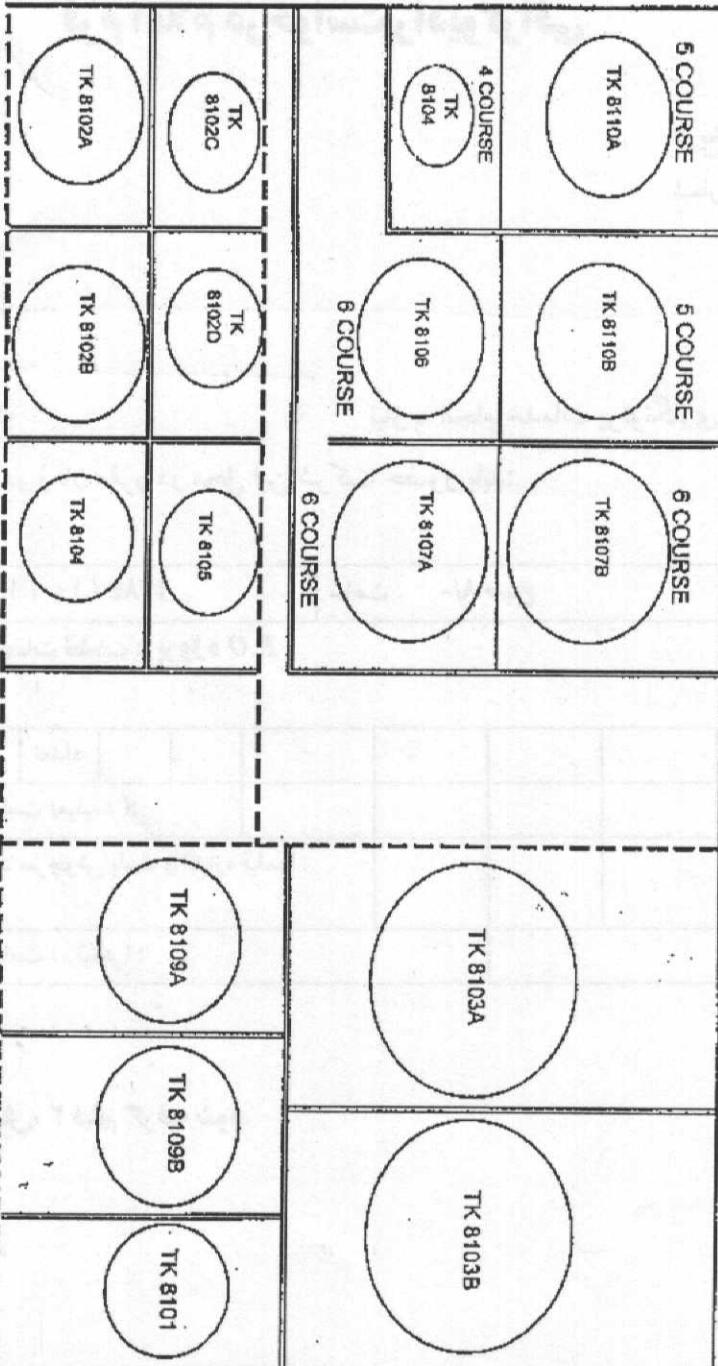
LOCATION:

TANK NO.: 8103B

8103B - 8101

PIPING:

REMARKS:



RADIOGRAPHY AGENCY: KAVOSH PARTO CO. (M.S.A)

HOLDER NO: NPPA 6e1

SOURCE POWER: 38 Ci

SERIAL NO.: D1171

MSA INSPECTION

MSA SAFTY

TIO

OWNER SAFTY

003



فرم اعلام درخواست رادیوگرافی

تاریخ:

شماره:

مدیرعامل محترم شرکت

احتراماً، نظر به اینکه نیاز به انجام خدمات پرتونگاری به شرح زیر دارد لطفاً

مقرر فرمائید تیم پرتونگاری در زمان مقرر در محل این شرکت حضور یابد:

تاریخ انجام رادیوگرافی: ۱۳۸۴ / ۱۰ / ۱۹ ساعت: ۸/- صبح

واحد: بستری اصلی		مشخصات قطعات: پروژه R.O	
لوله:	قطر	تعداد	ضخامت (میلیمتر):
لوله:			
پلیت:	تعداد سرجوش پلیت و اندازه فیلمها:		
	ضخامت (میلیمتر):		

توضیحات:

لطفاً از هر جوش، ۲ فیلم گرفته شود.

امضاء

RT to be taken

Date : . 2002

X-RAY No.	Type of RT	Joint No	W/D No	Size	Unit	Line No	Line Class	Scketch No	Sheet No.

Note :

1). This is an information for your action to be RT taken according to Specification, Codes, Drawings, Line Lists, etc.

3). RT No. is a serial number of each Material wise.

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| C : Carbon Steel Pipe | ST : Steel Structure |
| A : Alloy Steel Pipe | M : Monel Pipe |
| S : Stainless Steel Pipe | I : Inconel Pipe |

فصل نهم

✓ کنترل کیفیت عملیات حرارتی

در جوشکاری اغلب قطعات خصوصا لوله کشی ها به گرمایش نیاز می باشد .
 قبل از جوشکاری قطعات ضخیم آلیاژی یا وقتی درجه حرارت قطعه پائین باشد ؛ از پیش گرمایش (PREHEAT) استفاده میشود .

عموما ضمن جوشکاری به درجه حرارت عمومی قطعه توجه میشود و در محدوده مشخص حفظ می گردد که به آن درجه حرارت بین پاسی (INTERPASS TEMPERATURE)

می گویند در موارد پس از اتمام جوشکاری ؛ بلافاصله قطعه تا درجه حرارت معینی حرارت داده

می شود و مدتی در این درجه حرارت نگهداشته میشود به این حرارت دادن ؛ پس گرمایش (POST HEAT) می گویند .
 sequence با عرضم و احترام (ترتیب جوش دادن) بر کتان با درجه حرارت جوشی بیشتر از تنش کرد

وقتی قطعات ضخیم یا آلیاژی ؛ جوشکاری می شوند ممکن است تنش پسماند در قطعات ضخیم زیاد شود و در دوران بهره برداری برای قطعه درد سر ایجاد کند ؛ لذا بایستی با انجام عملیات حرارتی پس از جوشکاری (POST WELD HEAT TREATMENT) ؛ تنشهای پسماند را از قطعه خارج نمود یا تنش زدائی (STRESS RELIEVE) کرد .
 که یا stress relieve

پیش گرمایش

برای اجتناب از ترک خوردن نقاط سخت شده در منطقه تاثیر حرارت در فولادهای فریتی، قبل از جوشکاری از پیش گرمایش استفاده میشود. پیش گرمایش عبارتست از گرم کردن قطعات مورد جوشکاری قبل از شروع جوشکاری.
 پیش گرم کردن برای جلوگیری از تغییر شکل هم است

پیش گرمایش دارای فواید زیر است:

- ۱- در جوشکاری قطعات با شکل پیچیده ، پیش گرمایش میتواند از ترک خوردن قطعه بر اثر تجمع تنشهای حرارتی جلوگیری کند.
- ۲- برای جوشکاری فولاد کربنی ضخیم (لوله های با ضخامت بیشتر از ۱۹ میلیمتر) پیش گرمایش لازم است و هدایت حرارتی زیاد فولاد را جبران میکند، پیش گرمایش از افت حرارتی ناحیه جوش جلوگیری میکند.
- ۳- پیش گرمایش سرعت پراکنده سازی هیدروژن را افزایش میدهد و دور کردن هیدروژن اتصال را تسهیل می نماید.

۴- پیش گرمایش تشکیل ساختارهای متالورژیکی نامطلوب با سختی بالا را بتعویق انداخته و همچنین استعداد ترک خوردن را کم می نماید. *عوض سخت رسرود منظر فریب است*

۵- پیش گرمایش رطوبتی را که حضورش در هنگام جوشکاری مضر است، برطرف میسازد. قوس الکتریکی آب را به هیدروژن و اکسیژن تجزیه میکند که این گازها برای جوش زیان آورند. هیدروژن اتمی ناشی از رطوبت قوس به داخل جوش نفوذ کرده و در حفره های ساختاری استقرار می یابد.

اگر فلز جوش بسرعت سرد شود بعضی از گازهای منطقه تاثیر حرارت در فلز مینا تشکیل محفظه گاز میدهند و برخی دیگر تشکیل ناخالصیهای نامطلوب میدهند.

درجه حرارت پیش گرمایش به نوع اتصال، ضخامت فلز، جنس و ورودی حرارت هر پاس جوش بستگی دارد. اگر درجه حرارت فلز مینا کمتر از ۱۵ درجه سانتیگراد باشد پیش گرمایش ضروری است. منظور از درجه حرارت فلز مینا درجه حرارت فلز تا فاصله ۱۵۰ میلیمتری اتصال است. اگر لبه دو فلز متصل شونده بهر دلیل مرطوب باشد، جوشکاری نایستی انجام شود و دو لبه مورد اتصال بایستی حداقل تا ۸۰ درجه سانتیگراد پیش گرمایش ببیند.

پهنای نواری که پیش گرم میشود حدود ۸۰ میلیمتر از هر طرف جوش است. پیش گرمایش با استفاده از مشعل یا با مقاومت الکتریکی انجام میشود. *۷۵ میلیمتر*

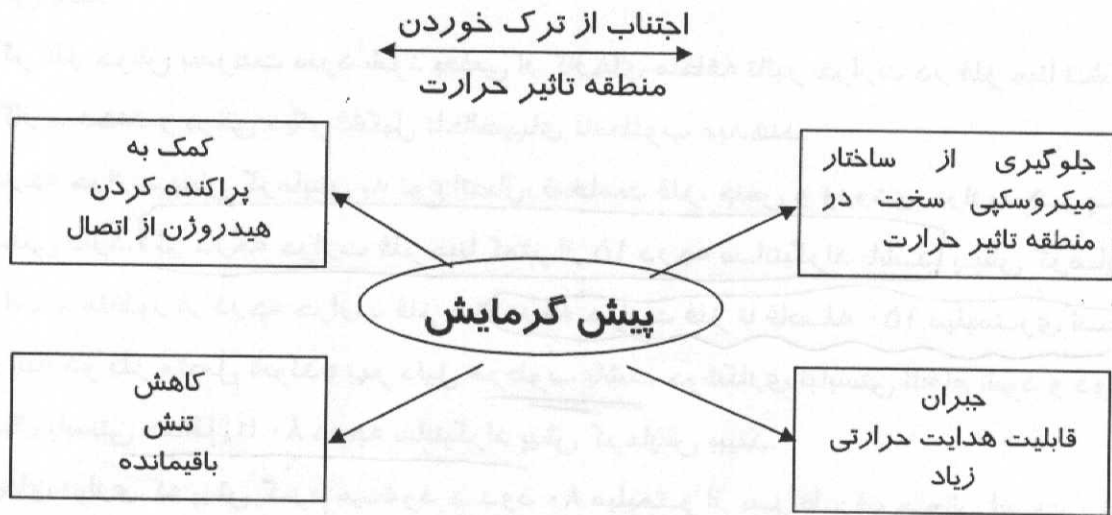
درجه حرارت پیش گرمایش با دماسنج، ترموکوپل، پیرومتر تماسی یا با گچهای حرارتی مخصوص کنترل میگردد. پیش گرمایش بایستی طبق «مشخصات روش جوشکاری» یا WPS انجام شود. درجه حرارت پیش گرمایش بایستی کنترل شود. *WPS است (۵۰) است ولی به دلخواه هم خوب است*

وقتی که پیش گرمایش لازم است جوشکاری بایستی بدون وقفه ادامه یابد، اگر در جوشکاری وقفه بیفتد، در آن صورت یا درجه حرارت پیش گرمایش حفظ میشود و یا اتصال به آرامی خنک میشود و قبل از آغاز مجدد جوشکاری، پیش گرمایش دوباره اعمال میشود.

هرجا که پیش گرمایش توصیه شده بایستی قبل از خالجوش زدن، پیش گرمایش انجام شود و برای تمام خالجوشها ادامه یابد. بعضی از مزایای پیش گرمایش بشرح زیر است:

- ۱- کاهش سرعت سرد شدن،
- ۲- کاهش انقباض و در نتیجه کاهش تنشهای انقباضی،
- ۳- افزایش قابلیت نرمی در منطقه تاثیر حرارت،
- ۴- کاهش سختی جوش قبل از تنش زدائی (خصوصاً در فولادهای با آلیاژ متوسط و پرآلیاژ)،
- ۵- افزایش فرار گاز هیدروژن از فلز جوش
- ۶- آسانتر شدن جوش بعلت سیلان بهتر و کم شدن حبس سرباره.

پیش گرمایش خصوصاً برای پاس ریشه حائز اهمیت است بطوری که هیچ جوشی نبایستی شروع شود مگر آنکه شیار جوش به حداقل درجه حرارت پیش گرمایش مقرر رسیده باشد. برای جوشکاری تعمیری، پیش گرمایش بایستی مشابه آنچه که در روش جوشکاری برای جوش اصلی در نظر گرفته شده است، باشد.



در فرآیند SAW فقط حیدرسانس ستر لول باید پیش گرم شود، ۴ اول آفرینش در درگاه
گه اول آن جوش سرد شده که آن عطفه خراب سرد
سرویس (۴ در بین حرارت دو دما)
هر جا که فرکانس گراف یا جارت PWT اصولی رسم فقط در سولویل بکار برده می شود.

Prequalified Minimum Preheat and Interpass Temperature⁴

C r i t e r i a	Steel Specification	Welding Process	Thickness of Thickest Part at Point of Welding		Minimum Preheat and Interpass Temperature	
			in.	mm	*F	*C
A	ASTM A36	<p>Shielded metal arc welding with other than low-hydrogen electrodes</p> <p>شیردینکاری با الکترودهای غیر هیدروژن پایین</p>	1/8 to 3/4 incl.	3 to 19 incl.	None ¹	
	ASTM A53		Over 3/4 thru 1-1/2 incl.	Over 19 thru 38.1 incl.	150	66
	ASTM A106		Over 1-1/2 thru 2-1/2 incl.	Over 38.1 thru 63.5 incl.	225	107
	ASTM A131		Over 2-1/2 thru 3-1/2 incl.	Over 63.5 thru 91.4 incl.	300	150
	ASTM A139		Over 3-1/2 thru 4-1/2 incl.	Over 91.4 thru 114.3 incl.	375	192
	ASTM A381		Over 4-1/2 thru 5-1/2 incl.	Over 114.3 thru 141.3 incl.	450	233
	ASTM A500		Over 5-1/2 thru 6-1/2 incl.	Over 141.3 thru 165.1 incl.	525	274
	ASTM A501		Over 6-1/2 thru 7-1/2 incl.	Over 165.1 thru 190.5 incl.	600	316
	ASTM A516		Over 7-1/2 thru 8-1/2 incl.	Over 190.5 thru 215.9 incl.	675	358
	ASTM A517		Over 8-1/2 thru 9-1/2 incl.	Over 215.9 thru 241.3 incl.	750	400
B	ASTM A36	<p>Shielded metal arc welding with low-hydrogen electrodes, submerged arc welding,² gas metal arc welding, flux cored arc welding</p> <p>شیردینکاری با الکترودهای هیدروژن پایین، شیردینکاری زیر آب، شیردینکاری با فلز گازی، شیردینکاری با فلز گازی، شیردینکاری با فلز گازی، شیردینکاری با فلز گازی</p>	1/8 to 3/4 incl.	3 to 19 incl.	None ¹	
	ASTM A53		Over 3/4 thru 1-1/2 incl.	Over 19 thru 38.1 incl.	50	10
	ASTM A106		Over 1-1/2 thru 2-1/2 incl.	Over 38.1 thru 63.5 incl.	150	66
	ASTM A131		Over 2-1/2 thru 3-1/2 incl.	Over 63.5 thru 91.4 incl.	225	107
	ASTM A139		Over 3-1/2 thru 4-1/2 incl.	Over 91.4 thru 114.3 incl.	300	150
	ASTM A381		Over 4-1/2 thru 5-1/2 incl.	Over 114.3 thru 141.3 incl.	375	192
	ASTM A500		Over 5-1/2 thru 6-1/2 incl.	Over 141.3 thru 165.1 incl.	450	233
	ASTM A501		Over 6-1/2 thru 7-1/2 incl.	Over 165.1 thru 190.5 incl.	525	274
	ASTM A516		Over 7-1/2 thru 8-1/2 incl.	Over 190.5 thru 215.9 incl.	600	316
	ASTM A517		Over 8-1/2 thru 9-1/2 incl.	Over 215.9 thru 241.3 incl.	675	358

(continued)

درجه حرارت پیش گرمایش

Table 330.1.1
Preheat temperatures

P-No. فلز مینا Base Metal P-No. [Note (1)]	آنالیز فلز جوش A-No. Weld Metal Analysis A-No. [Note (2)]	گروه فلز مینا Base Metal Group	ضخامت اسمی لوله Nominal Wall Thickness		حدافل مقاومت کششی فلز مینا مشخص شده Specified Min. Tensile Strength, Base Metal		Min. Temperature			
			In.	Mm	Ksi	PaM	Required		Recommended	
							°F	°C	°F	°C
1	2	Carbon Steel	< 1	< 25.4	≤ 71	≤ 490	---	---	50	10
			≥ 1	≥ 25.4	All	All	---	---	175	79
			All	All	> 71	> 490	---	---	175	79
3	2, 11	Alloy Steels Cr ≤ 1/2 %	< 1/2	< 12.7	≤ 71	≤ 490	---	---	50	10
			≥ 1/2	≥ 12.7	All	All	---	---	175	79
			All	All	> 71	> 490	---	---	175	79
4	3	Alloy Steels 1/2 % < Cr ≤ 2 %	All	All	All	All	300	149	---	---
5	4, 5	Alloy Steels 2 1/4 % ≤ Cr ≤ 10 %	All	All	All	All	350	177	---	---
6	6	High alloy steels Martensitic A 240 Gr. 429	All	All	All	All	---	---	300 ³	149 ³
7	7	High alloy steels Ferritic	All	All	All	All	---	---	50	10
8	0, 9	High alloy steels Austenitic	All	All	All	All	---	---	50	10
9A, 4B	10	Nickel alloy steels	All	All	All	All	---	---	200	93
10	---	Cr-Cu steel	All	All	All	All	300-400	149-204	---	---
10A	---	Mn-V steel	All	All	All	All	---	---	175	79
10E	---	27 Cr Steel	All	All	All	All	300 ⁴	149 ⁴	---	---
IIA SG 1	---	8Ni, 9Ni Steel	All	All	All	All	---	---	50	10
IIA SG 2	---	5Ni Steel	All	All	All	All	50	10	---	---
21-52	---	---	All	All	All	All	---	---	50	10

Note:

(1) P-Number from BPV code, Section IX, Table QW-422, Special P-Numbers (SP-1, SP-2, SP-3, SP-4 and SP-5) require special consideration.

The required thermal treatment for special P-Numbers shall be established by the engineering design and demonstrated by the welding procedure qualification.

(2) A-number from BPV code, Section IX, Table QW-442.

(3) Maximum interpass temperature 600°F (316°C).

(4) Maintain interpass temperature between 350°F-450°F (177°C-232°C).

درجه حرارت بین پاسی ^{به فاصله} اینج در برابر لبه جوش، عقب تر از ~~خط~~ ^{خط} معموله (موس)

درجه حرارت بین پاسی دارای حد اقل و حد اکثر می باشد که حداقل درجه حرارت بین پاسی در واقع همان حد اقل درجه حرارت پیش گرمایش است. حد اکثر درجه حرارت بین پاسی نیز در بعضی موارد لازم است کنترل شود (بالا رفتن درجه حرارت بین پاسی گاهی می تواند موجب کاهش مقاومت ضربه ای گردد و یا در فولاد زنگ نزن آستنیتی بالا رفتن درجه حرارت بین پاسی میتواند به تشکیل کار بید کرم کمک کند که برای فولاد زنگ نزن آستنیتی مضر است) از اینرو برای فولاد معمولی حد اکثر درجه حرارت بین پاسی را ۲۵۰ درجه سانتیگراد و برای فولاد زنگ نزن آستنیتی حد اکثر درجه حرارت بین پاسی را ۱۵۰ درجه سانتیگراد در نظر میگیرند.

فولادها با مقاومت ضربه ای بالا ^{باید درجه حرارت بین پاسی آن کمتر از ۲۵۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شود} در فولادها که ترک خوردن حداقل برابر آن مهم است.

پس گرمایش

برای قطعاتی که ضخامت بالا دارند (خصوصا علاوه بر ضخیم بودن؛ آلیاژی هم باشند) و عملیات جوشکاری مدت زیادی طول می کشد؛ احتمال تجزیه رطوبت؛ یا مواد دیگر در درجه حرارت قوس الکتریکی و ایجاد هیدروژن اتمی زیاد می شود. هیدروژن اتمی در درجه حرارت بالا میل نفوذ در فولاد دارد و می تواند ترک هیدروژنی تولید نماید.

از اینرو برای این موارد؛ پس از اتمام جوشکاری؛ بلافاصله درجه حرارت قطعه تا ۲۵۰ الی ۳۵۰ درجه بالا برده میشود و به ازاء هر یک اینچ ضخامت قطعه به مدت یک ساعت درجه حرارت مزبور حفظ می شود. سپس بصورت تدریجی تا درجه حرارت محیط سرد میشود.

ضخیم - طول - کثیف رنگ - جری رطوبت قطعه

De hydrogenizing ^{پس گرمایش}

گاهی برای برنج کردن جیب رضوانم متعاقباً جیب در درجه حرارت Pre heat بر سرد ^{باید جفا کرد؟} باید جیب از فولاد آلومینیوم استوار کنیم

آستنیت - این - اگر به بالا آستنیت



دستورالعمل تنش زدائی لوله پروسیم تنس زدائی فارسی

۱- هدف عمومی دامنه کاربرد

این دستورالعمل بمنظور تنش زدائی جوشهای ... لوله ها در ... یا برای تنش زدائی ... در ... تهیه شده است.

۲- استاندارد

عملیات حرارتی پس از جوشکاری (Post Weld Heat Treatment) یا تنش زدائی (Stress Relieving) با توجه به رعایت نکات فنی نقشه ها، مشخصات فنی و دستورالعملهای ساخت، جوشکاری و نصب ... و استاندارد:

- ANSI B31.3 - CHEMICAL PLANT AND PETROLEUM REFINERY PIPING
- ANSI B31.1 - POWER PIPING
- ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE-SECTION VIII - DIVISION 1- PRESSURE VESSEL

تهیه گردیده است. } استاندارد عملیات حرارتی ASME Sec III بسیار خوب است
 برای عملیات حرارتی PWHT }
 جنس و ضخامت } استاندارد آلیس در BS 5580

جنس، اندازه و ضخامت لوله های مورد تنش زدائی که در پوشش این دستورالعمل قرار میگیرند عبارتند از:

قطر اسمی لوله (اینچ)	جنس	ضخامت لوله (اینچ)
	API 5L- Gr.B ASTM A 106-Gr.B	در همین زمان محاسبه

ورق فولادی ... از جنس ... طبق استاندارد ... و معادل استاندارد ... و دارای گروه بندی ... از بخش ... می باشد.

۴- عملیات حرارتی تنش زدائی
 ۱-۴- کلیات
 متن از تنس زدائی همان RT بود (بخاطر بهای کم) - استاندارد هم می بود بعد از تنس زدائی
 RT سرخ اهن، زیرا در تنس زدائی ممکن است ترک ایجاد کرد.

عملیات حرارتی تنش زدائی روی لوله یا اتصالات انشعابی یا تجهیزات بایستی پس از خاتمه عملیات جوشکاری و یا تعمیر انجام شود.

پس از تنش زدائی، هیچگونه عملیات جوشکاری روی قطعات مجاز نمی باشد مگر آنکه عملیات تنش زدائی مجدداً تکرار شود.

ASME Sec III در متن اثر هر سه ای می بود برابر فولاد را PM1 (معمولی) قبل از بار
 RT کافی است و در محکم قبل از تنس زدائی انجام سرسبز

۲-۴- اتصال لوله

برای تنش زدائی اتصال لوله، حرارت بطور موضعی در یک نوار دور تا دوری توزیع می شود. نوار حلقه ای اعمال حرارت بایستی طوری باشد که جوش در مرکز پهنای حلقه حرارتی قرار گیرد. حرارت لازم بوسیله المنتهای حرارتی برقی تامین می گردد. پهنای نوار حرارتی مساوی با پهنای جوش باضافه دو و نیم برابر ضخامت لوله از هر طرف جوش در نظر گرفته می شود. هر نقطه واقع در فاصله $2.5\sqrt{rt}$ از مرکز جوش در دوره نگهداری بایستی به درجه حرارت نصف درجه حرارت تنش زدائی برسد:

$$r = \text{شعاع داخلی لوله} \quad t = \text{ضخامت دیواره لوله}$$

هرجا که دو لوله متصل شونده ضخامت مختلف داشته باشند، در فرمول بالا ضخامت لوله ضخیم تر منظور میگردد.

۳-۴- اتصال انشعاب

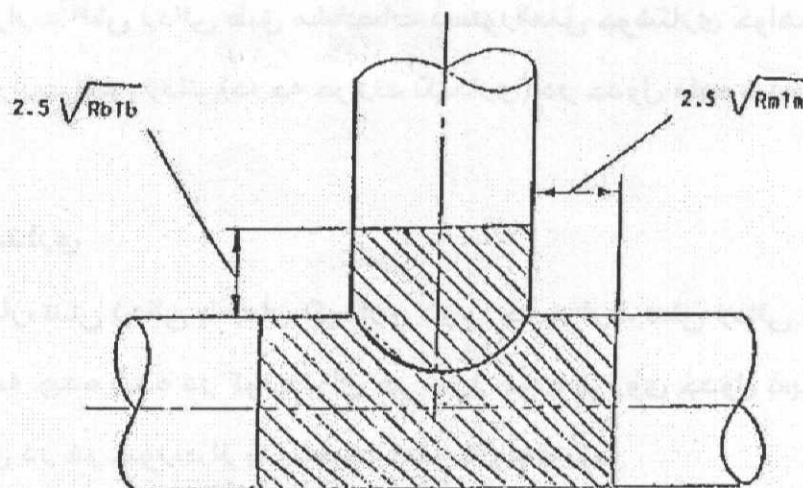
برای تنش زدائی اتصال انشعاب که از سه راهی فابریک استفاده نشده و لوله انشعاب مستقیماً به لوله اصلی جوش داده شده است، نوار حرارتی بایستی هم انشعاب و هم لوله اصلی را بپوشاند.

فاصله نقاط با درجه حرارت نصف درجه حرارت نگهداری با توجه به شکل از فرمول های زیر محاسبه می شود:

$$\text{برای لوله اصلی} = 2.5\sqrt{RmTm}$$

$$\text{برای لوله انشعاب} = 2.5\sqrt{RbTb}$$

که در آن Rm ، Tm شعاع داخلی و ضخامت لوله اصلی (Main Pipe) و Rb ، Tb شعاع داخلی و ضخامت لوله انشعاب (Branch Pipe) فرض شده است.



م
main
b
branch

شکل - تنش زدائی اتصال انشعاب

۴-۴-۴- استقرار در کوره

اگر تنش زدائی در کوره عملیات حرارتی انجام می شود، قبل از اقدام به عملیات حرارتی،

بایستی قطعه روی کف کوره بصورت مطلوب مستقر گردد.

* باید مواظب باشیم که در زمان گرم کردن قطعه در کوره، تنش زدائی در کوره انجام نگیرد و در صورت لزوم در کوره با دمای کمتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد در کوره قرار دهیم تا دمای آن به دمای کوره برسد.
* حصول (اصراق) کوره نباید برابر با کوره باشد، مثلاً سرب (بند) برابر ۵.۵ استیسی مفرط است.

۴-۴-۵- حرارت غیر مستقیم

اگر از مشعل های گازسوز (یا سوختهای دیگر) برای گرم کردن کوره استفاده می شود

بایستی ترتیبی داده شود که حرارت بصورت غیر مستقیم به قطعه برسد. بهر حال از تابش مستقیم

شعله به قطعه بایستی جلوگیری شود.

۴-۴-۶- سرعت گرم کردن

علی الاصول، سرعت گرم کردن تا رسیدن به درجه حرارت ۳۱۵ درجه سانتیگراد

محدودیت ندارد ولی ترجیح داده می شود که طی مدت بیشتر از یک ساعت درجه حرارت قطعه

از درجه حرارت محیط به آن درجه حرارت برسد. از ابتدا یا پس از رسیدن قطعه به درجه حرارت

۳۱۵ درجه سانتیگراد بایستی سرعت گرم کردن طبق جدول کنترل شود و با همین سرعت کنترل

شده به درجه حرارت تنش زدائی برسد.

در برخی موارد، تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد برسد.

$$\text{heating Rate} = \frac{222}{t} \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{hr}}$$

در کوره های صنعتی $\frac{222}{1} = 222$

۴-۴-۷- درجه حرارت تنش زدائی

درجه حرارت تنش زدائی طبق مشخصات دستورالعمل جوشکاری خواهد بود. برای سهولت

مراجعه درجه حرارت تنش زدائی (درجه حرارت نگهداری) در جدول داده شده است.

۴-۴-۸- زمان نگهداری

مدت زمان تنش زدائی یا زمان نگهداری در درجه حرارت تنش زدائی با توجه به ضخامت

ضخیم ترین قطعه چیده شده در کوره برای هر شارژ کوره از روی جدول تعیین می شود. ولی

زمان تنش زدائی در هر صورت از یک ساعت کمتر نخواهد بود.

در جدول، مدت نگهداری در درجه حرارت تنش زدائی درج شده است.

جدول مشخصات فنی تنش زدائی

اندازه لوله (اینچ)	ضخامت اینچ	شماره WPS	سرعت گرم کردن	درجه حرارت نگهداری (سانتیگراد)	زمان نگهداری ساعت	سرعت سرد کردن
۱۴	۰/۷۵		۲۰۰	۶۵۰-۶۰۰	۱	۲۰۰
۲۰	۱/۰۳۱		۲۰۰	۶۵۰-۶۰۰	۱/۲۵	۲۰۰
۲۶	۱/۶۲۵		۲۰۰	۶۵۰-۶۰۰	۱/۷۵	۲۰۰

۴-۹- سرعت سرد کردن

در پایان زمان نگهداری بایستی قطعه تنش زدائی شده به آرامی و با سرعت کنترل شده سرد شود تا به درجه حرارت مشخص شده در مشخصات روش جوشکاری مربوطه برسد و سپس قطعه بهمان حالت رها شود تا در هوای آرام داخل کوره خنک گردد و به درجه حرارت محیط برسد.

در طول - می توان ۵۰ متر برین دورتر کویل فاصله با سترم و اجتناب از ۲۵۰ ± قبول است
(در هر سر جوشی از سترم کویل مرخص است)

۵- اندازه گیری و ثبت درجه حرارت

۵-۱- درجه حرارت قطعه کار و سرعت افزایش یا کاهش آن بایستی اندازه گیری و کنترل شود. درجه حرارت ارائه شده بوسیله دستگاه بایستی درجه حرارت واقعی ناحیه جوش باشد. برای اندازه گیری درجه حرارت قطعه از ترمو کوپل استفاده می شود. ترمو کوپل حرارت نقطه مورد نظر را گرفته و به دستگاه کنترل (برای ادامه، کم یا زیاد کردن حرارت) و دستگاه ثبت (برای نشان دادن و رسم گراف) منتقل میسازد.

۵-۲- ترمو کوپل بایستی حتی المقدور نزدیک به ناحیه جوش به بدنه قطعه جوش داده شود. برای پرهیز از اشتباه در قرائت درجه حرارت نادرست بایستی ترمو کوپل ها از تشعشع مستقیم حرارت محافظت شوند.

برای اینکار محل اتصال ترمو کوپل باخمیر سرامیکی و بقیه قسمتهای لخت ترمو کوپل با پتوی پشم سرامیکی یا عایق مناسب دیگر پوشانده می شود. طرف سرد اتصال ترمو کوپل ها و سیم های کابل موازنه بایستی از تابش مستقیم حرارت محافظت گردد.

۵-۳- ثبت نمودار (رسم گراف) تنش زدائی الزامی است.

۶- عایق حرارتی

قطعه مورد گرمایش بایستی بوسیله پشم سرامیکی مطابق شکل بطور موثری پوشانیده

شود.

۷- سختی سنجی

پس از انجام عملیات تنش زدائی، عملیات سختی سنجی از جوش، منطقه تاثیر حرارت جوشکاری و فلز مبنا انجام میشود.

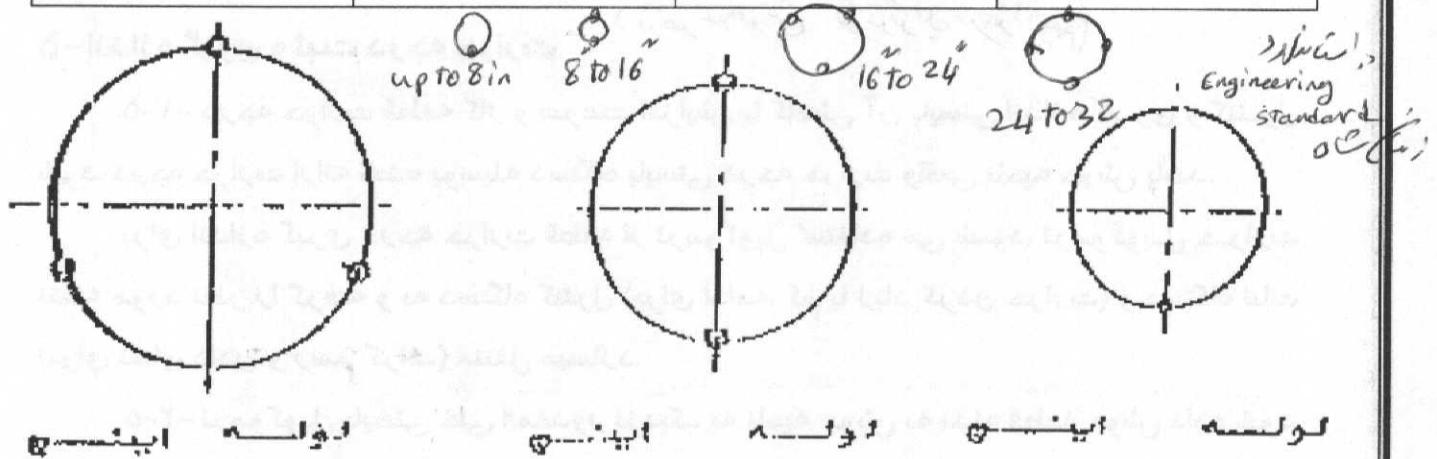
حداکثر سختی قابل قبول برای هر سه موضع مذکور در فوق نبایستی از ۲۲۵ برینل تجاوز نماید.

برنامه سختی سنجی به همراه تعداد نقاط مورد نیاز در دستورالعمل ارائه میگردد.

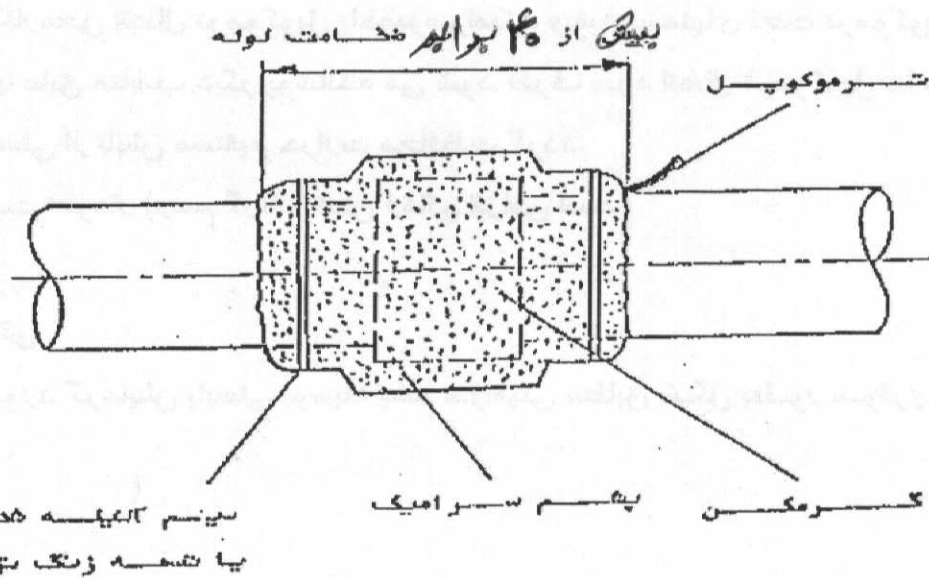
در قطر لوله بین ۳ و ۳۰ اینچ و در ضخامت نبایستی بیشتر از ۲۴ اینچ باشد.

جدول نتایج سختی سنجی

محل سختی سنجی	شماره یک	شماره دو	شماره سه
فلز مبنا			
منطقه تاثیر حرارت			
فلز جوش			



شکل تعداد و موقعیت ترموکوپلها



شکل پوشانیدن قطعه مورد تنش زدائی با عایق حرارتی

در تنش زدائی لوله آرملینگ باید دوسر لوله اگر از ارامتس عیسک که جریان هوا خفت بلند

تست زبانی در نگهداری کپسول از قبل ساعت ندرینگ
 تست زبانی در برآیند سنجی سیر لبر
 برآیند سنجی سیر لبر در کپسول داره سهرات

ASME B31.3 الزامات عملیات حرارتی

Table B31.1.1 Requirements for heat treatment

P-No. فاز مینا	Base Metal P-Number [Note (1)]	Weld Metal Analysis A-Number [Note (2)]	تایید فاز جوش A-No.	گروه فاز مینا Base Metal Group	ضخامت اسمی لوله Nominal Wall Thickness		مشخص شده Specified Min. Tensile Strength, Base Metal	محدوده درجه حرارت Metal Temperature Range	Holding Time		زمان نگهداری Brinell Hardness [Note (4)] Max.
					In.	Mm			Ksi	MPa	
1		2		Carbon Steel	≤ 3/4 > 3/4	≤ 19 > 19	All All	None 593 - 649	---	1	---
3		2, 11		Alloy Steels Cr ≤ 1/2%	≤ 3/4 > 3/4 All	≤ 19 > 19 All	≤ 490 All > 490	None 593-718 593-718	---	1 1 1	---
4		3		Alloy Steels 1/2% < Cr ≤ 2%	≤ 1/2 > 1/2 All	≤ 12.7 > 12.7 All	≤ 490 All > 490	None 704-746 704-746	---	2 2 2	---
5		4, 5		Alloy Steels 2 1/4% ≤ Cr ≤ 10% (≤ 3% Cr, ≤ 0.15% C) (> 3% Cr or > 0.15% C or)	≤ 1/2 > 1/2	≤ 12.7 > 12.7	All All	None 704-760	---	2	---
6		6		High alloy steels Martensitic A 240 Gr. 429	All	All	All	732-788	---	2	241
7		7		High alloy steels Ferritic	All	All	All	621-663	---	---	---
8		0, 9		High alloy steels Austenitic	All	All	All	None	---	---	---
9A, 4B		10		Nickel alloy steels	≤ 3/4 > 3/4	≤ 19 > 19	All All	None 593 - 635	---	1	---
10		---		Cr - Cu steel	All	All	All	760-816 ⁵	---	1/2	---

10A	---	Mn-V steel	$\leq 3/4$ $> 3/4$ All	≤ 19 > 19 All	≤ 71 > 71 All	≤ 490 All > 490	None 1100-1300 1100-1300	None 593-704 593-704	---	---	---
10E	---	27 Cr Steel	All	All	All	All	1225 - 1300 ⁶	663-704 ⁶	1	1	---
10H	---	Cr - Ni - Mo Steel	All	All	All	All	Note (7)	Note (7)	1/2	1/2	---
11A SG 1	---	8Ni, 9Ni Steel	≤ 2 > 2	≤ 51 > 51 All	All All	All All	None 1025-1085 ⁸	None 552 - 585 ⁸	---	---	---
11A SG 2	---	5Ni Steel	> 2	> 51 All	All	All	1025-1085 ⁸	552-585 ⁸	1	1	---

Note:

- (1) P-Number from BPV code, Section IX, Table QW-422, Special P - Numbers (SP-1, SP-2, SP-3, SP-4 and SP-5) require special consideration. The required thermal treatment for special P - Numbers shall be established by the engineering design and demonstrated by the welding procedure qualification.
- (2) A-number from BPV code, Section IX, Table QW-442.
- (3) For SI equivalent, h/mm, divides hr/in. by 25.
- (4) See para. 331.2.7.
- (5) Cool as rapidly as possible after the hold period.
- (6) Cooling rate to 1200°F (649°C) shall be less than 100°F (56°C)/hr; thereafter, the cooling rate shall be fast enough to prevent embrittlement.
- (7) Postweld heat treatment is neither required nor prohibited, but any heat treatment applied shall be performed at 1800°F - 1900°F (982°C - 1038°C) followed by rapid cooling.
- (8) Cooling rate shall be $> 300^\circ\text{F}$ (167°C)/hr to 600°F (316°C).

یادآوری ها:

- (۱) از P-No. از کد دیگ بخار و مخزن تحت فشار، Section IX، جدول QW-422، ویژه (SP-1، SP-2، SP-3، SP-4، SP-5) نیاز به ملاحظات ویژه دارد. عملیات حرارتی لازم برای P-No. ویژه بایستی بوسیله طرح مهندسی مشخص گردد و با تایید صلاحیت دستورالعمل (PQR) نمایش داده شود.
- (۲) از A-No. از کد دیگ بخار و مخزن تحت فشار، Section IX، جدول QW-442.
- (۳) برای تبدیل معادل SI، ساعت بر میلیمتر، ساعت بر اینچ به ۲۵ تقسیم شود.
- (۴) پاراکراف ۳۳۱-۱-۷ ملاحظه شود.
- (۵) بعد از دوره نگهداری حتی المقدور سریع سرد شود.
- (۶) نرخ سرد کردن تا ۶۴۹ درجه سانتیگراد بایستی کمتر از ۵۶ درجه سانتیگراد بر ساعت باشد. بعد از آن بایستی بقدر کافی سریع باشد که از شکنندگی جلوگیری کند.
- (۷) عملیات حرارتی پس از جوشکاری نه لازم است، نه ممنوع است، ولی هر نوع عملیات حرارتی بکار رفته بایستی در ۹۸۲ تا ۱۰۳۸ درجه سانتیگراد انجام شود و سپس سرد گردد.
- (۸) نرخ سرد کردن بایستی ۱۶۷ تا ۳۱۶ درجه سانتیگراد بر ساعت باشد.

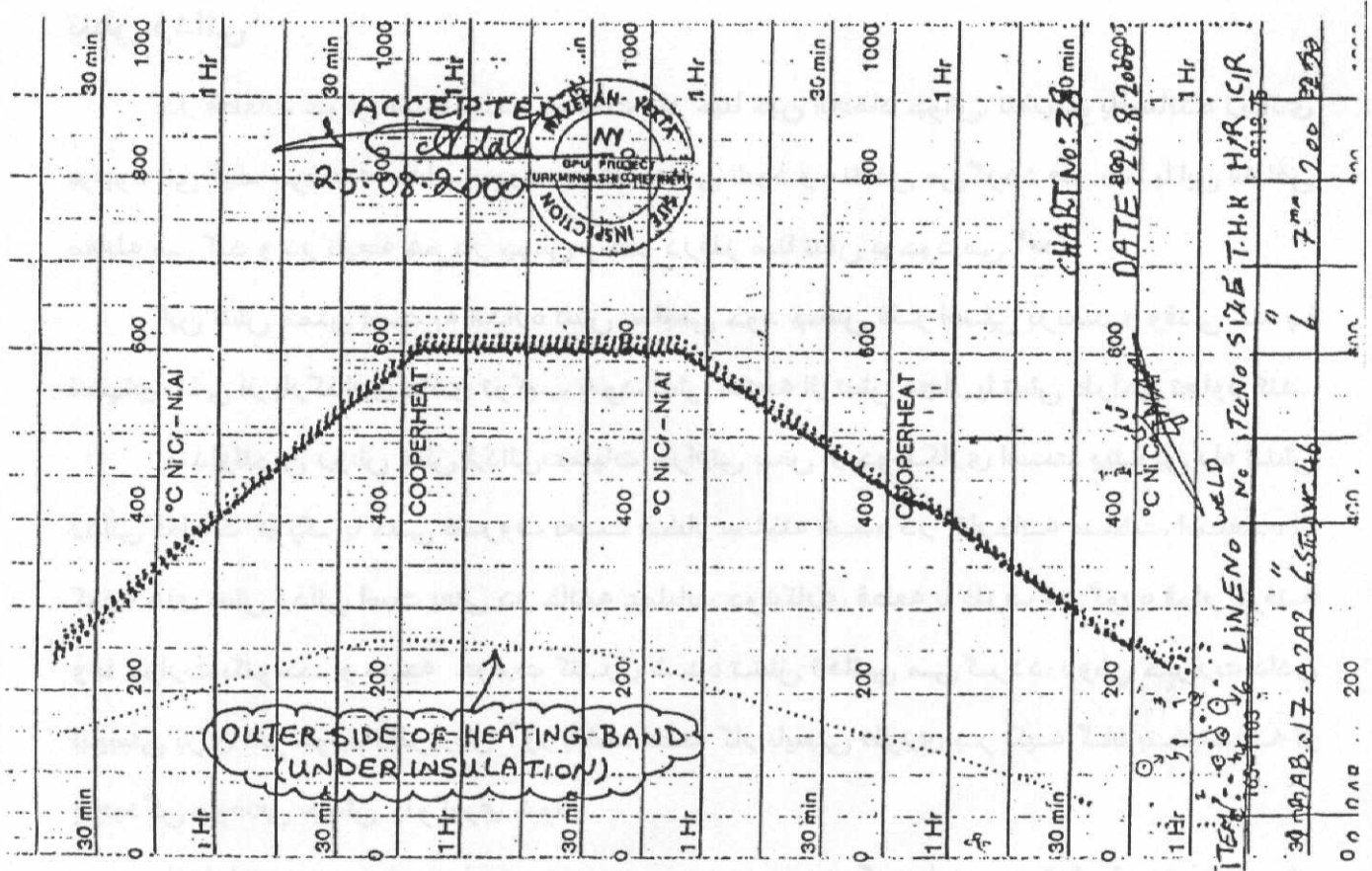
تنش زدائی

در قطعات جوش شده بعلت ممانعت فلز مبنا حین انجماد جوش، تنشهای باقیمانده زیادی بوجود می آید. حوضچه مذاب بسرعت منجمد می شود و منقبض می گردد فلز مبنا با این انقباض مقابله می کند و در نتیجه هم در جوش و هم در فلز مبنا تنش بوجود می آید.

این تنش ممکن است به اندازه تنش تسلیمی خود جنس فلز اصلی برسد و وقتی که با تنشهای ناشی از بارگذاری عادی ترکیب شود، تنش منتهی به از تنش مجاز یا تنش طراحی تجاوز کند.

متداولترین روش تنش زدائی، عملیات حرارتی پس از جوشکاری است. بهترین راه تنش زدائی قطعات کوچک یا حتی ظروف تحت فشار ساخته شده در کارخانه ساخت، استفاده از کوره های تنش زدائی است یعنی در خاتمه عملیات جوشکاری قطعه یا ظرف در کوره قرار گرفته و با حرارت یکنواخت و درجه حرارت کنترل شده تنش زدائی می گردد. روش حرارت دادن نبایستی برای فلز مورد نظر زیان آور باشد. قطعه کار بایستی طوری بر تکیه گاه بنشیند که از پیچیدگی موضعی جوش جلوگیری شود.

افزایش درجه حرارت بایستی تدریجی بوده و سرعت گرم شدن در تمام قسمتهای جوش بایستی یکسان باشد. فولادهای ساده ساختمانی معمولاً 20 ± 600 درجه سانتیگراد گرم می شوند. فولادهای دیگر بسته به خصوصیات تسلیمی فلز مربوطه به درجه حرارت بالاتری نیاز دارند. وقتی که قطعه به درجه حرارت حداکثر می رسد، مدتی در آن درجه حرارت نگهداشته می شود. مدت نگهداری در حداکثر درجه حرارت به ضخامت قطعه و حالت خمیری شدن فولاد بستگی دارد. این مدت معمولاً یک ساعت بازااء هر یک اینچ ضخامت فلز است. جوش قطعه ضخیم بایستی مدت کافی در درجه حرارت مورد نظر نگهداشته شود تا از آزاد شدن تنش اطمینان حاصل گردد. کاهش درجه حرارت نیز بایستی تدریجی بوده و با سرعتی باشد که از یکنواختی درجه حرارت سرتاسر قطعه اطمینان حاصل شود. در محل نصب، همیشه حرارت دادن کل قطعه مثلاً شبکه لوله کشی مقدور نمی باشد در چنین حالتی تنش زدائی با حرارت دادن قسمتی از لوله بصورت استوانه ای شامل جوش و منطقه تاثیر حرارت و قسمتی از فلز مبنای طرفین جوش عمل تنش زدائی انجام می شود.



Pipe Dia. = 6" WELD WIDTH = 15 mm
 INSULATION BAND = 620 mm WALL THICKNESS = 7 mm
 INSULATION THK. = 5 mm

در عملیات تنش زدائی، برای جلوگیری از گرادیان حرارتی شدید بین نقاط بیرون و داخل عایق بایستی پهنای نوار عایق بقدر کافی باشد که دمای نقطه کناری فلز زیر عایق از نصف دمای تنش زدائی بیشتر نشود.
 در اینجا: $300 = 600 \div 2$ نمودار رسم شده از ترموکوپل کناری زیر عایق نشان می دهد که درجه حرارت آن حداکثر به ۲۶۰ درجه رسیده است، بنابراین پهنای عایق کافی است.
 در موقع تنش زدائی بایستی قطعه آزادی انبساط و انقباض داشته باشد، در غیر این صورت تنش های اضافی که به قطعه وارد می شود ممکن است از تنشهای اولیه مورد نظر بیشتر باشد.

روشهای متعددی برای کاهش مقدار تنش های باقیمانده در اتصالات جوش داده شده بکار برده می شود. عملیات حرارتی، بارگذاری اضافی و عملیات ارتعاشی از جمله روشهای تنش زدائی هستند. ولی متداولترین آنها دوره گرم کردن و سرد کردن کنترل شده یعنی تنش زدائی حرارتی می باشد.

در این تکنیک از این واقعیت استفاده می شود که تنش تسلیم فلز با افزایش درجه حرارت کاهش می یابد.

اگر اتصال جوش داده شده مثلا تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد گرم شود، تنش کششی باقیمانده که معادل با تنش تسلیمی قبلی فلز در درجه حرارت محیط بود، از تنش تسلیمی فعلی فلز در درجه حرارت ۶۰۰ درجه سانتیگراد بیشتر می شود. لذا تغییر شکلهای خمیری موضعی بوجود می آید و تنشهای کششی کاهش می یابد. بطور همزمان تنشهای فشاری نیز برای حفظ تعادل با تنشهای کششی کم می شود.

در عملیات تنش زدائی، درجه حرارت تا جایی بالا برده می شود که تنش تسلیم به مقداری پایین بیاید که نتواند تنشهای باقیمانده را نگهدارد. بدیهی است که این درجه حرارت به جنس فلز مورد عملیات حرارتی بستگی دارد. از آنجائی که رابطه بین تنش تسلیمی و درجه حرارت بحرانی بوسیله درصد عناصر آلیاژی فلز تاثیر می پذیرد، از اینرو درجه حرارت تنش زدائی مخازن تحت فشار با جوش ذوبی از BS 5500 منعکس گردیده است.



جدول - درجه حرارت تنش زدائی مخازن تحت فشار با جوش ذوبی

درجه حرارت تنش زدائی (درجه سانتیگراد)	نوع فولاد
۵۸۰ - ۶۲۰	کم کربن
۵۸۰ - ۶۲۰	کربن - منگنز
۶۳۰ - ۶۷۰	کربن - یک دوم درصد مولیبدن
۶۳۰ - ۶۷۰	۱٪ کرم - یک دوم درصد مولیبدن
۶۸۰ - ۷۲۰	دو و یک چهارم درصد کرم - ۱٪ مولیبدن
۷۱۰ - ۷۵۰	۵٪ - یک دوم درصد مولیبدن
۵۸۰ - ۶۲۰	سه و یک دوم درصد نیکل

نیلون در این تست زردی را بیشتر کند، لذا جوش با استرود نیکل برای این تست مناسب است.

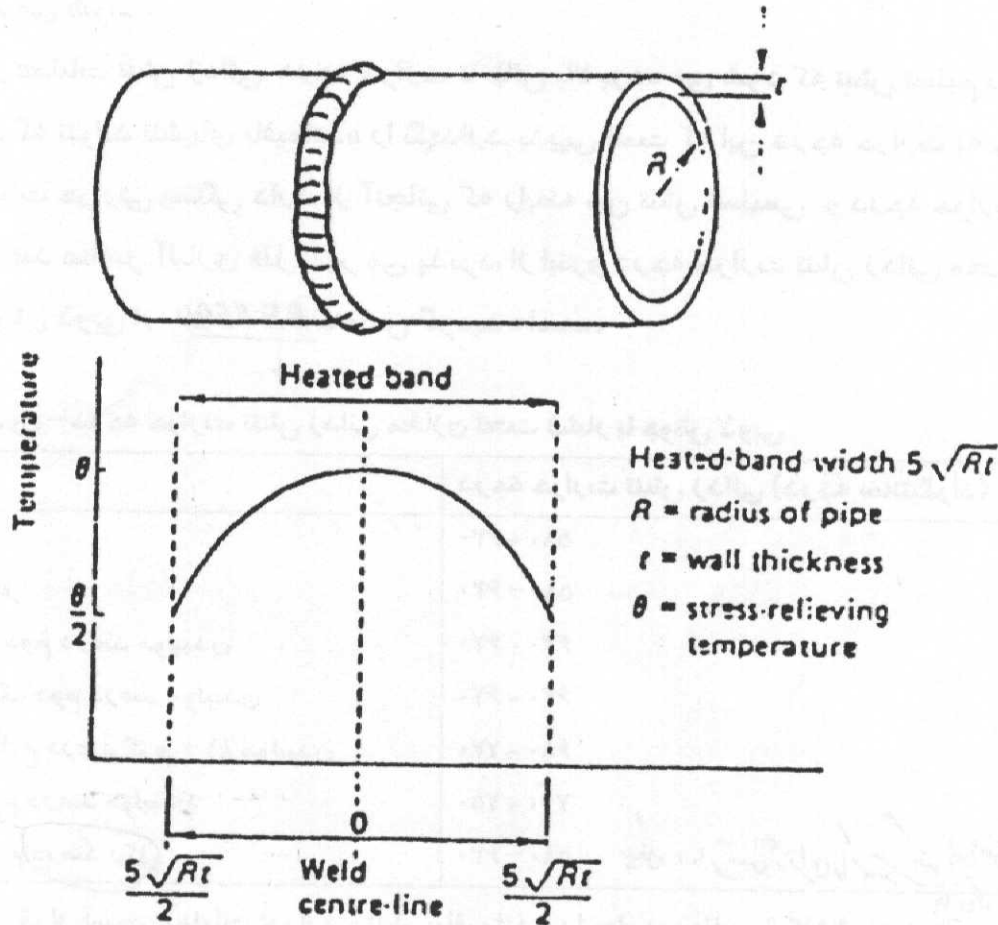
اگر قرار است عملیات حرارتی تنش باقیمانده را بطور مطلوبی کاهش دهد، عدم وجود انبساط و انقباض اختلافی حائز اهمیت است چه در غیر اینصورت در اثر اختلاف در انبساط و انقباض تنشهای باقیمانده جدیدی پدید می آید. گرم کردن و سرد کردن بایستی بدقت کنترل شود بطوری که درجه حرارت سر تاسر قطعه یکنواخت باشد و برای این منظور کوره های ویژه ای دارای سیستم کنترل درجه حرارت طراحی شده است.

در این کوره ها که کل قطعه یا سازه حرارت داده می شود مساله اجتناب از شیب حرارتی را آسان می نماید. حرارت دادن موضعی برای تنش زدائی خصوصا برای اتصالات جوشی ورقهای تخت توصیه نمی شود زیرا همیشه خطر ایجاد تنشهای بیشتر وجود دارد.

در این ارتباط تنش زدائی جوش لوله مسائل دیگری دارد. تنش زدائی بایستی اغلب برای کاهش مسائل خوردگی مطلوب باشد، ولی عملیات حرارتی کل تاسیسات لوله کشی بطور یکجا مقدور نمی باشد.

برای جایی که قسمتی از ویل تنش زدائی مقدور نیست باید با استرود نیکل در آنجا

بنابر این تنش زدائی موضعی اتصالات لوله (بصورت استوانه ای) در جای اصلی خودش از طرف بعضی اولیای امور مجاز است بشرط آنکه توزیع درجه حرارت کنترل شود. این کنترل با تعیین حداقل درجه حرارت در مرکز اتصال و درجه حرارت در نقطه‌ای با فاصله معینی از جوش (بطور مثال مطابق شکل) اعمال شود.



چهار روش اصلی برای عملیات حرارتی بعد از جوشکاری وجود دارد:

- الف - حرارت دادن با مشعل گازی
 - ب - حرارت دادن القائی
 - ج - حرارت دادن مقاومتی
 - د - حرارت دادن با واکنشهای گرمازا
- هر سیکل حرارتی پنج مرحله جداگانه دارد:
- الف گرم کردن سریع اولیه
 - ب - گرم کردن با سرعت کنترل شده
 - ج - زمان نگهداشتن در درجه حرارت مطلوب
 - د - سرد کردن با سرعت کنترل شده

۵ - سرد کردن نهائی (تا درجه حرارت محیط)

طبق استاندارد *ASME* بخش *VIII* برای تنش زدائی نرخ گرم کردن و نرخ سرد کردن در دمای بالای ۴۲۷ درجه سانتیگراد بایستی با فرمولهای زیر مطابقت داشته باشد:

$$\star \text{ حداکثر نرخ گرم کردن} = \frac{222}{t} \text{ (درجه سانتیگراد در ساعت)}$$

$$\star \text{ حداکثر نرخ سرد کردن} = \frac{278}{t} \text{ (درجه سانتیگراد در ساعت)}$$

t = ضخامت فلز بر حسب اینچ

معمولاً حداکثر نرخ گرم کردن ۲۲۲ یا ۲۰۰ درجه در ساعت در نظر گرفته می شود و حداکثر نرخ سرد کردن ۲۷۸ یا ۲۵۰ درجه در ساعت در نظر گرفته می شود. معمولاً حداقل نرخ گرم کردن ۵۵ درجه در ساعت در نظر گرفته می شود و حداقل نرخ سرد کردن ۶۵ درجه در ساعت در نظر گرفته می شود.

سر ترموکوپل را باید به قطعه جوش بخورد، و بعد در آن بپزند تا نشانی سیستم جوش برآید (ملاحظه) که (المنت جوش نگیرد)

دسته بکته گراف هم باید درست بصورت کالیبره سرد نیز بکته گراف حسن کار باید بارامان شود تا پس از آن عوض نشود. (کالیبره بودن آن باید صحت چک شود) (در بوابه)

APPROVED BY:

EXAMINED BY:

NAME:
SIGN:
DATE:NAME:
SIGN:
DATE:

HARDNESS TEST REPORT

NAME OF EQUIPMENT :

APLICABLE CODE.				MATERIAL TYPE & GRADE.				
HEAT TREATMENT METHOD.				SPECIFIED HARDNESS		MAX.	HB.	
FURNACE <input type="checkbox"/>		LOCAL <input type="checkbox"/>						
ROW ردیف	LINE NO.	WELD NO.	REF. CHART NO.	MEASURED HARDNESS			RESULT	REMARKS
				W.M	H.A.Z	B.M		
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
							SATISFACTORY UN SATISFACTORY	

EXAMINED BY:

APPROVED BY:

NAME:

NAME:

SIGN.

SIGN.

DATE:

DATE:

Date: 27-10-00
 REP. No. 022
 SHEET 1 OF 2

HARDNESS TEST REPORT

NAME OF EQUIPMENT : EQUOTIP

APPLICABLE CODE: ANSI B31.3

MATERIAL TYPE & GRADE: A53 Gr.B

HEAT TREATMENT METHOD:

FURNACE LOCAL

SPECIFIED HARDNESS MAX 225 HD.

ROW	LINE No.	WELD No.	REF. CHART No.	MEASURED HARDNESS			RESULT	REMARKS
				W.M	H.A.Z	B.M		
	P-AB-016-A ₂ A ₂ -6"ST(W)	1	71	140	114	102	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		4	71	142	106	108	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		8	71	146	106	93	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		11	71	145	106	106	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
				➤			SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
	P-AB-008-A ₂ A ₂ -6"1H(W)	13	70	132	110	110	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		14	70	146	111	104	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		15	70	147	113	104	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
				➤			SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
	P-AB-011-A ₂ A ₂ 8"PT	11	67	133	121	119	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		12	67	124	126	119	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		13	67	139	133	124	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		5	69	122	127	114	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		7	69	121	116	114	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		9	69	130	126	121	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	
		33	70	124	122	121	SATISFACTORY UN SATISFACTORY	

Signature : C.C. *[Signature]*

Signature : N.Y. *[Signature]*



Date

hydrostatic pressure test

فصل دهم

کنترل کیفیت هیدرو تست

در پایان ساخت مخزن تحت فشار و مخزن ذخیره و در پایان لوله کشی، ظرف یا لوله مزبور تحت آزمایش هیدرواستاتیک قرار می گیرد.

دستورالعمل آزمایش فشار هیدرولیکی تجهیزات و لوله کشی صنعتی

مقدمه

در پایان عملیات ساخت یا نصب (قبل از راه اندازی) و یا پس از انجام تعمیرات اساسی (قبل از راه اندازی مجدد) تجهیزات ؛ مخازن تحت فشار ؛ مبدلهای حرارتی ؛ مخازن ذخیره ؛ سیستمهای لوله کشی صنعتی و غیره با انجام آزمایش فشار هیدرولیکی (هیدرواستاتیک) از مقاومت و عدم نشتی آنها اطمینان حاصل می شود .

هدف و دامنه کاربرد

دستورالعمل آزمایش فشار هیدرواستاتیک خطوط لوله انتقال مایعات یا گازها ؛ لوله کشی های داخل پالایشگاه یا کارخانه و غیره ؛ مخازن تحت فشار، دیگهای بخار و غیره از جنبه های مختلف با یکدیگر متفاوت است .

هدف از این دستورالعمل ؛ ارائه نکات ضروری و مشترک برای آزمایش فشار هیدرواستاتیک می باشد و دامنه کاربرد آن همه موارد ذکر شده می باشد .

در اینجا لازم است یادآوری شود که در هر مورد ویژه بایستی نکات اختصاصی همان مورد نیز به نکات ضروری و مشترک ارائه شده در این دستورالعمل اضافه شود.

مراجع

هر آزمایش فشار هیدرواستاتیک بایستی بر اساس نقشه ها ؛ مشخصات فنی و یا استانداردهای مشخصی برنامه ریزی و انجام شود . اشاره به این مراجع در دستورالعمل و مستندات آزمایش ضروری است .

نکات عمومی آمادگی برای آزمایش فشار هیدرواستاتیک لوله کشی و تجهیزات

- هر مجموعه بخصوص اطلاعات آزمایش بایستی با توجه به نقشه لوله کشی و آیزومتریک مربوطه و همچنین دیاگرام لوله کشی و ابزار دقیق؛ بطور مناسبی محدوده آزمایش؛ موقعیت محل های کور؛ فشار سنج ها؛ پمپ های آزمایش را نشان دهد.
- فشار آزمایش همان است که در جدول مشخصه خط (**LINE DESIGNATION**) یا نقشه مربوطه درج گردیده است. *بسیار دقت در فشار از روی نقشه است*
- از شیرها نبایستی برای کور کردن یا مسدود کردن دو انتهای خط مورد آزمایش استفاده کرد.
- هر چیزی (مثل نازل مخلوط کنی؛ اوریفیس پلیت و غیره) که برای جریان سیال محدودیت ایجاد میکند بایستی برداشته شود و به جای آنها اسپول موقت قرار داده شود. برای پاک کردن و فشار شوئی اولیه سیستم؛ شیرهای کنترل بایستی باز شوند و بعدا نصب گردند و در حالت باز قرار داده شوند بطوریکه آب بندی میله شیر؛ مورد آزمایش قرار گیرد.
- شیرهایی که درجه ورودی و خروجی متفاوت دارند نبایستی در مدار آزمایش قرار گیرند ولی بایستی بطور جداگانه در کارگاه امتحان شوند.
- تجهیزاتی که در مدار آزمایش قرار نمی گیرند بایستی بطور موثری مجزا گردند.
- شیرهای ترخیص و ایمنی بایستی بابتستن فلانچ کوربه ورودی فلانچ مسدود شوند.
- وسایل ابزار دقیق که ظرفیت عملیاتی فشار آنها کمتر از فشار آزمایش هیدرواستاتیک *برای مایع برای گاز* است (مثل نشان دهنده های جریان) بایستی از مدار باز شوند.
- کلیه اتصالات فلانجی و رزوه ای و تمام جوشها بایستی بدون عایق، رنگ و هر گونه مواد خارجی که می تواند نشت را پهباشاند؛ باشد.
- خطوطی که شیرهای یکطرفه دارند بایستی منبع فشار در طرف بالادست (**UP - STREAM**) شیر باشد و از طرف پائین دست (**DOWN - STREAM**) رها شود.
- تجهیزات نشان دهنده فشار نیز بایستی در طرف پائین دست شیرهای یکطرفه نصب شوند. *و تا حد حد حساب در جهت آن باشد*
- درزهای انبساطی یا بایستی از مدار آزمایش خارج شوند یا مانع از انقباض و انبساط آن شوند. *در جهت خارج کردن*
- شیرهای دستی نصب شده در قسمت مورد آزمایش شناسائی شده و مورد *نزدک* مراقبت قرار گیرند تا حین عملیات پر کردن و آزمایش حادثه ای اتفاق نیفتد.
- آزمایش یکپارچه تمام اتصالات داخلی خطوط یک سیستم که همان فشار را تحمل می کنند؛ بر آزمایش انفرادی و جزء بجزء آنها ترجیح دارد.

و نت گاز به سبب بالا، درین مباحث به سبب بایستی

در مناطق خطرناک (تأزی) عملهای زیر در ای (در دستگاه های اندازه گیری)

شیر (الطینان) حساب
 شیر ایمنی (ای) بزرگ
 Pop Test
 حساب در جهت آن باشد
 و تا حد حد حساب در جهت آن باشد
 ندارد

نزدیک
 برای مهم باید باز شود
 در جهت

- حتی المقدور بایستی از بریدن اتصالات بمنظور قرار دادن فلانجهای کور برای آزمایش هیدرواستاتیک پرهیز کرد.
- هر جا که آزمایش هیدرواستاتیک عملی نیست؛ میتوان آزمایش پنوماتیک انجام داد بشرطی که تأیید قبلی مسئول مربوطه اخذ شود.
- آزمایش فشار هوا نبایستی از ۱۰۰ پوند براینچ مربع تجاوز کند.
- برای سهولت در پیدا کردن نشت هوا در آزمایش پنوماتیک بایستی از کف صابون یا مواد مشابه استفاده نمود.

انجام آزمایش

وقتی سیستم مورد نظر کامل شده باشد؛ برای انجام آزمایش؛ آماده بازرسی می شود. گزارش آزمایشهای غیر مخرب و عملیات حرارتی پس از جوشکاری بررسی شده و کارهای باقیمانده ناشی از بازرسی؛ اصلاح می گردد. آنگاه سیستم آماده فشارشویی میشود و وقتی رضایت بازرس؛ جلب شد؛ سیستم با سیال آزمایش پر می شود. بعد از فشار شویی؛ سیستم آماده آزمایش خواهد بود.

Flushing & Air Blowing

ضمن وارد کردن سیال آزمایش هیدرواستاتیک؛ خط لوله یا تجهیزات بایستی بکلی هواگیری شود. *بجای از آب برسی، هوا از طریق سوراخ*

بایستی احتیاط نمود که با باز گذاشتن تهویه ها یا به وسایل دیگر از بالا رفتن فشار در قسمتهایی از لوله کشی مورد آزمایش جلوگیری نمود. این بالا رفتن فشار میتواند ناشی از انبساط حرارتی سیال آزمایش باشد. *مدار اصلی عینک بر حسب اسیب، یک در دسترس و یک در بالا در تهویه خط*

بعد از آنکه آزمایش هیدرواستاتیک سیستم خاتمه یافت و به تأیید رسید؛ تمام قسمتهای خط و تجهیزات بایستی بطور کامل از سیال آزمایش تخلیه گردیده و بکلی پاک شود و با دمش هوا خشک گردد.

هر سیستم بایستی دارای تهویه کافی در نقاط بالا و همچنین تخلیه های لازم در نقاط پائین باشد. هنگام تخلیه؛ تهویه ها و تخلیه های موجود در سیستم بایستی باز باشند تا از ایجاد خلأ جلوگیری شود.

تمام عینکی ها و فلنجهای کور و غیره که برای آزمایش نصب شده اند بایستی باز شوند و اتصالات فلانجی دوباره بسته شده و سیستم مجدداً بازسازی گردد.

مخازن تحت فشار که قبلاً تحت آزمایش فشار قرار گرفته اند را می توان در مدار آزمایش لوله کشی اتصالشان وارد کرد بشرط آنکه فشار آزمایش لوله کشی از پائین ترین فشار آزمایش

مخزن تحت فشار تجاوز نکند و همچنین به تکیه گاهها تنش اضافی وارد نسازد و اضافه بار فونداسیون را موجب نگردد. در خاتمه چنین آزمایشی مخزن تحت فشار بایستی تخلیه شده؛ پاک و خشک گردد. قرائت فشار آزمایش در دو نقطه تحتانی و فوقانی سیستم انجام می شود.

سیال آزمایش هیدرواستاتیک بایستی آب آشامیدنی باشد و بمقدار لازم مانع خوردگی بکار برده شود. آرسیل ضررند به برر مواد Corrosion inhibitor ۳۰ ppm (سه درصد) است.

آب دارای بیش از ۳۰ قسمت در میلیون کلراید نبایستی برای آزمایش لوله کشی و

تجهیزات فولادی ضد زنگ اوستنیتی بکار برده شود. یون کلر کمتر از ۳۰ ppm و آلرند ۰.۵ استنش در هر متر مکعب.

کالیبره کردن فشار سنج

وسایل ابزار دقیق و فشار سنج وزنه ای مورد استفاده برای آزمایش بایستی با یک فشارسنج وزنه ای یا فشار سنج اصلی کالیبره شده؛ در فواصل منظم کالیبره و کنترل شود.

فشارسنج کالیبره شده بایستی دارای برچسب باشد که تاریخ کالیبره شدن در آن مشخص باشد.

وسایل ابزار دقیق و فشار سنج های مورد استفاده برای آزمایش بایستی به تازگی کالیبره

شده و دارای محدوده حدود دو برابر فشار آزمایش باشند. مرجع از آنکه برای استفاده در آزمایشگاه مرجع در آنجا است.

مدت آزمایش

آزمایش هیدرواستاتیک بایستی برای مدت کافی ادامه داشته باشد تا ضمن آن؛ بازرس فنی فرصت کشف احتمالی نشت داشته باشد ولی در هیچ وضعیتی این مدت نبایستی کمتر از ۱۵ دقیقه باشد.

معمولاً حد اقل طول زمان آزمایش برای سیستم سلاخه ۳۰ دقیقه و برای مجموعه آزمایش پیچیده

حد اکثر طول زمان آزمایش دو ساعت در نظر گرفته می شود. ۲۴ ساعت است در خط اول.

ثبت و ضبط اطلاعات آزمایش

مشخصات و نتایج آزمایش هر سیستم آزمایش شده بایستی ثبت و ضبط گردد. این ثبت و

ضبط بایستی شامل موارد ذیل باشد:

الف - تاریخ آزمایش

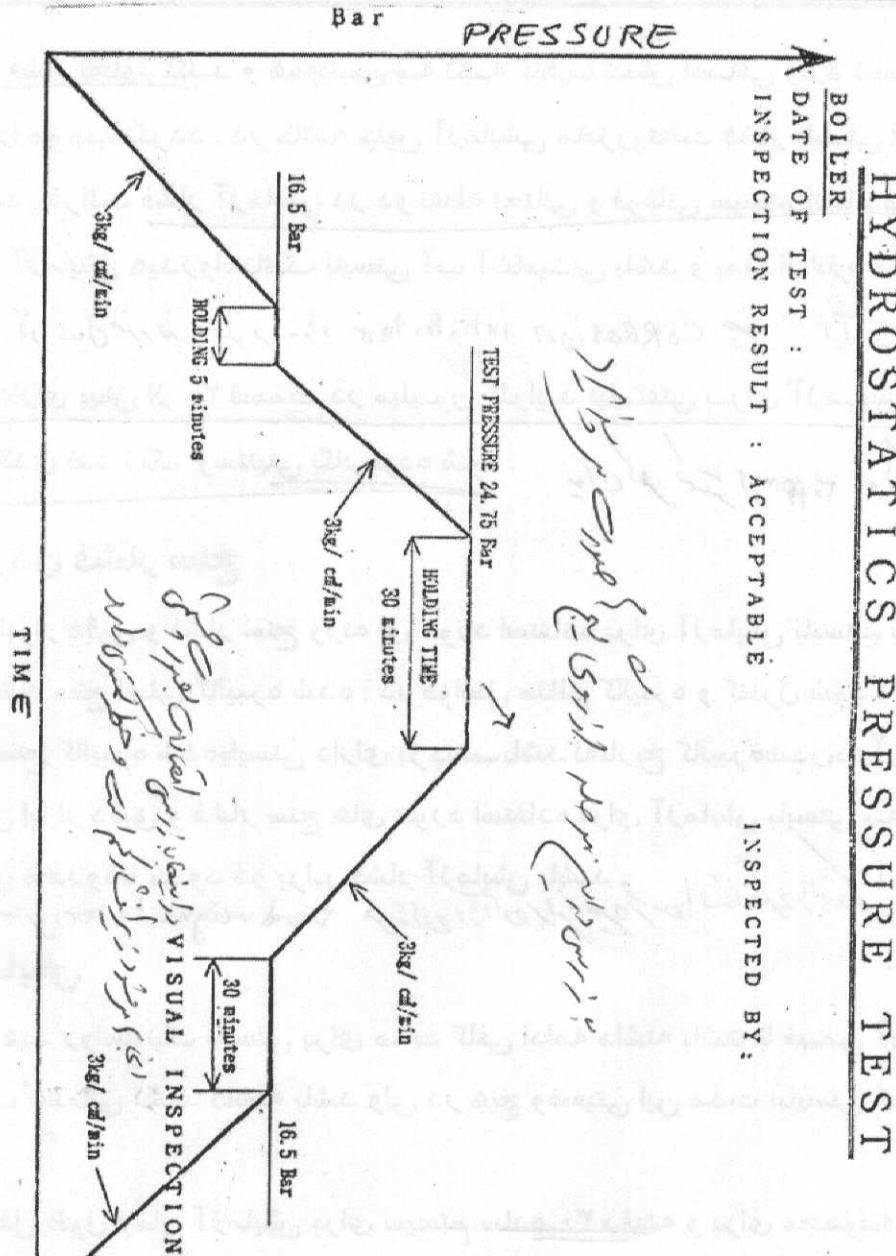
ب - هویت اجزاء آزمایش شده

ج - سیال آزمایش

د - فشار آزمایش

ه - گواهی آزمایش کننده نام آزمایش کرده و امضاء آن

و - مدت آزمایش



مدار تست کردن بهار تجهیزات برانقیست و در پله آروین باید در دقیقه حداقل سه بار در یک بار از سی
کوچکی نمود

مدار تست

قسمتی از یک سیستم لوله کشی که یکبار مورد آزمایش هیدرواستاتیک قرار می گیرد، مدار تست (TEST PACKAGE) نامیده می شود.

وقتی یک مدار تست برای آزمایش فشار هیدرواستاتیک تعیین و مشخص می شود بایستی واحد کنترل کیفیت نقشه ها و دیگر مدارک آن قسمت را تهیه و ارائه دهد. مدار تست از دو جهت مورد بررسی قرار می گیرد. یکی از جهت جوشکاری، رادیوگرافی، تنش زدائی، سختی سنجی و غیره طبق دستورالعمل ها و مشخصات فنی و استاندارد، تماماً انجام شده باشد. دیگر از جهت آنکه عملیات اجرائی درست انجام شده باشد (ظرفیت عملیاتی، مستقیم بودن، گونیا بودن و ...)

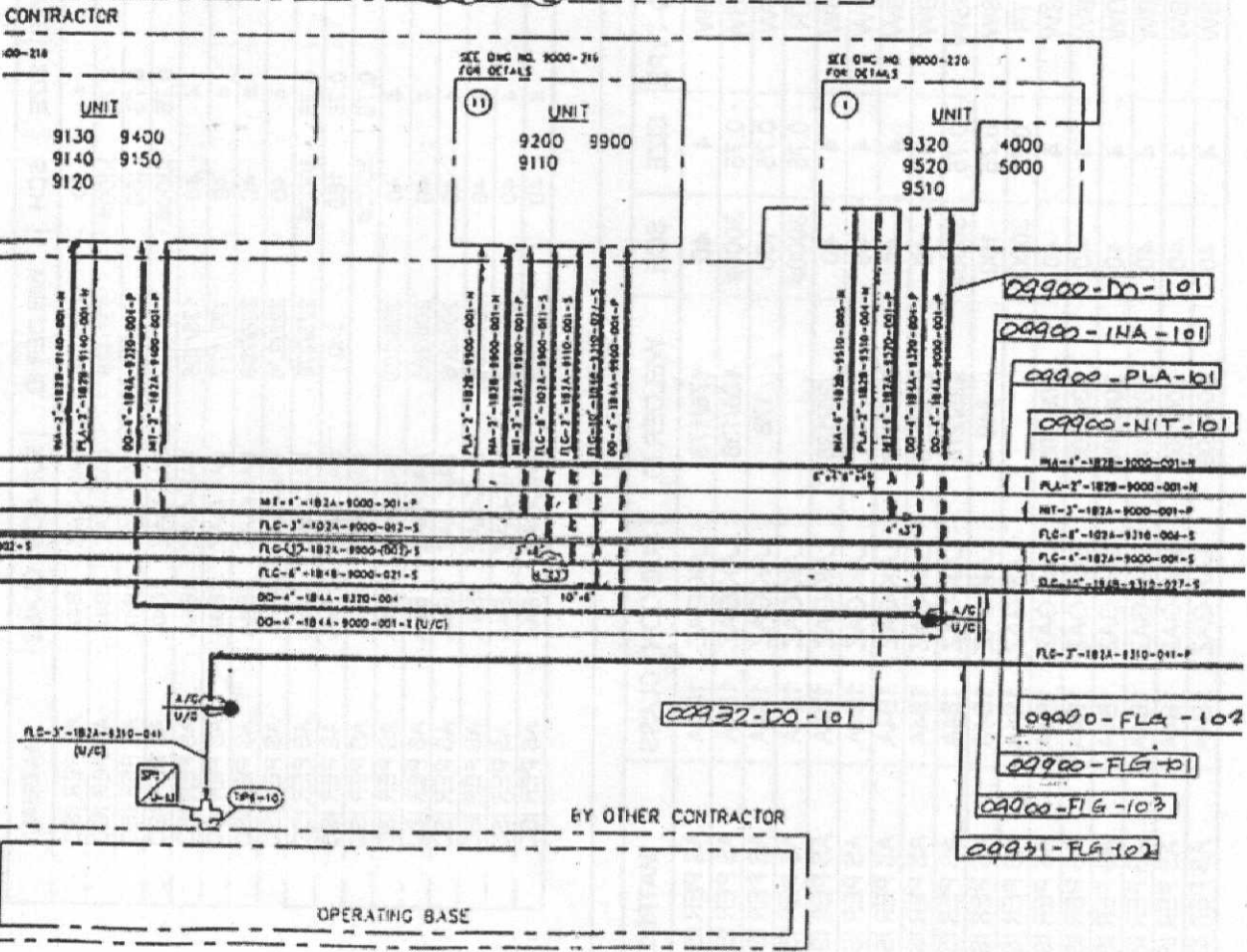
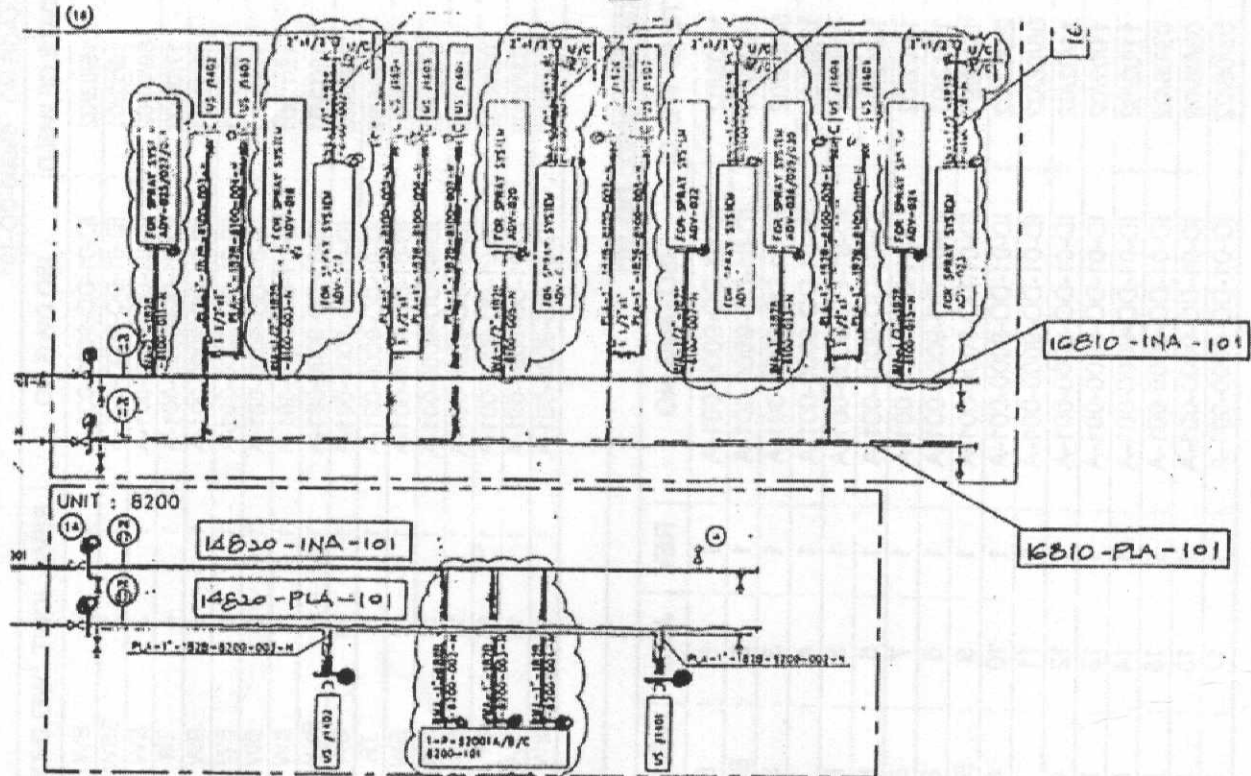
Document Review

site check

تست از روی مدار

نمونه مدار تست ، چک لیست و پانچ لیست ارائه گردیده است.

مدار تست





عنوان دوره:

کنترل کیفیت پروژه های صنعتی

شماره بازنگری: ۲

مهندسين مشاور خاظران پکتا / ۱۴۲

NY-8702-112

REP NO	DATE OF WELD	ISO DWG NO	REV	JOINT	WELD-TYPE	SIZE	SCH	WELDER ID.	SUB-CON	CLASS	MATERIAL
278	15/03/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	1	BW	4	40	178/178	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	2	BSW	0.75	3000#	136/136	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
303	09/04/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	3	SW	0.75	160	178	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
372	17/05/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	4	TR	0.75	3000#		LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	5	BW	4	40	136/136	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	6	BW	4	40	177/177	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	7	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	8	BW	4	40	225/276	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	9	BSW	0.75	3000#	225/276	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
285	22/03/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	10	SW	0.75	160	340	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
360	05/06/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	11	TR	0.75	3000#		LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	12	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	13	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	14	SW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
358	03/06/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	15	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
358	03/06/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	16	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
358	03/06/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	17	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO

TEST PACKAGE NO : 09900-DO-101

REP NO	DATE OF WELD	ISO DWG NO	REV	JOINT	WELD-TYPE	SIZE	SCH	WELDER ID.	SUB-CON	CLASS	MATERIAL
278	15/03/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	1	BW	4	40	178/178	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	2	BSW	0.75	3000#	136/136	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
303	09/04/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	3	SW	0.75	160	178	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
372	17/06/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	4	TR	0.75	3000#		LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	5	BW	4	40	136/136	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	6	BW	4	40	177/177	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	7	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	8	BW	4	40	225/276	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
188	15/12/01	ID-01-DO-9000-001-A	1	9	BSW	0.75	3000#	225/276	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
285	22/03/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	10	SW	0.75	160	340	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
360	05/06/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	11	TR	0.75	3000#		LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	12	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	13	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	14	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
246	11/02/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	15	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
358	03/06/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	16	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO
358	03/06/02	ID-01-DO-9000-001-A	1	17	BW	4	40	206/206	LAK-GAZ	1B4A	AS PER ISO

چک لیست براساس استاندارد ASME B31.3

PIPING TEST PACKAGE PRELIMINARY RELEASE CHECK LIST (PTPPRCL)		SHEET NO: 1	
		LEGEND	
		INITIALS	CHECKED: NOT APPLICABLE: ITEM PUNCH LISTED:
RIT NO.:	PROJECT NO.: SP1-PPL/P/B32	LOCATION/AREA	
TEST PKG. NO.:	UNIT NO.:	99	
TEST PKG. NO.:	09900-DQ-101	UNIT NO.:	9000
NO.	ITEM TO BE INSPECTED	CHECKED BY	
		INITIAL	DATE
1	System complies with P & ID	V. SHIVA-S	20/6/02
2	Correct piping materials used	V. SHIVA-S	"
3	Flange ratings & materials used	V. SHIVA-S	"
4	High point vent & low point drains installed correctly (including temporary valves)	V. SHIVA-S	"
5	Spring supports installed/locked	N/A	
6	Anchors fixed/guides installed correctly	V. SHIVA-S	20/6/02
7	shoes installed correctly & can not slide off support	N/A	
8	All supports installed (including temporary)	V. SHIVA-S	20/6/02
9	Line spacing correct	V. SHIVA-S	"
10	Welding completed as per Isometric drawing	Dadman for Jun	
11	Line design pressure correspondence with max. pressure of pressure source	V. SHIVA-S	20/6/02
12	Correctness of valve types, materials & trims	N/A	
13	Relief valve to atmosphere has drain hole	N/A	
14	Nipples to orifice flanges operating 200°C seal welded	N/A	
15	Rotating equipment, relief control valves connected with stress free	N/A	
16	Vent holes present in reinforcing pads, doubler plates & saddles	N/A	
17	Check "As Built" conditions & record if necessary	N/A	
18	Check with plan drawing and the piping installed is correct	V. SHIVA-S	20/6/02
19	Temporary spades / blinds installed	V. SHIVA-S	"
20	Temporary spools installed	N/A	
21	Safety relief valves removed	N/A	
22	Control valves by passed / removed	N/A	
23	Bursting disks removed	N/A	
24	Check valve flappers removed / locked open	N/A	
25	Bellows removed	N/A	
26	Valve packing glands (nipped up if leak during test)	N/A	
27	Test gaskets installed	N/A	
28	Flange bolts tightened	V. SHIVA-S	20/6/02
29	Valves in open position & correct flow direction	N/A	
30	Remove orifice plates (should not be in for flushing or testing)	N/A	
31	NCR / ENR closed	N/A	
32	Mechanical inspection final alignment for rotating equipment completed	N/A	
33	Flange connection to equipment inspection reported	N/A	
34	Check jack bolt of spectacle blind	N/A	
35	Check orifice flange inside grinding	N/A	

ACCEPTED	NAME	SIGNATURE	DATE
SUBCONTRACTOR			JW. 19.02
CONTRACTOR			
COMPANY			

کالیبراسیون

برای حصول اطمینان از صحت کارایی، دقت، داشتن شرایط کاری خوب و مستند سازی دستگاه‌های مورد استفاده در فعالیت‌های بازرسی و ساخت و نصب، لازم است این دستگاهها در فواصل زمانی معینی، کالیبره (واسنجی) شوند.

الف- دستگاهها نیازمند کالیبراسیون

- ۱- دستگاه های مرجع
- ۲- دستگاه های بازرسی، آزمون یا آزمایش مورد استفاده برای پذیرش نهائی ساخت یا نصب.
- ۳- دستگاه های کنترل فرایند نظیر دستگاه های کنترل، ثبت یا نشان دهنده درجه حرارت، سنجه های الکتریکی و غیره.

لج

ب- دستگاه های عدم نیازمند کالیبراسیون

- ۱- دستگاه های اندازه گیری غیر دقیق نظیر سنجه های اندازه گیری، شابلون های جوش گوشه ای، چهار گوش ها، تراز و غیره (قبل از شروع به استفاده، بررسی اولیه کافی است)
- ۲- سنجه های با شرایط کاری مغایر (نظیر سنجه های نصب شده روی ماشین جوشکاری).

کنترل کالیبراسیون

حداقل اطلاعات لازم برای کنترل کالیبراسیون دستگاه بشرح زیر است:

- ۱- نام دستگاه،
- ۲- شناسه یا شماره سریال،
- ۳- ردگیری طبق استاندارد ملی (چنانچه موجود باشد)،
- ۴- تاریخ آخرین کالیبراسیون،
- ۵- شرایط محیطی حین کالیبراسیون شرایط محیطی حین کالیبراسیون (در صورت مربوط بودن)،
- ۳- مقدار انحراف تصحیح شده (در صورت لزوم)،
- ۴- تاریخ کالیبراسیون برنامه ریزی شده بعدی،

۵- شناسه فرد یا شرکت انجام دهنده کالیبراسیون،

 فواصل زمانی و تفرانس کالیبراسیون *مطبق استاندارد PFI*

شرح	فاصله زمانی پیشنهادی برای کالیبراسیون	تفرانس پیشنهادی
معیار اولیه	نمونه آزمایشی (قطعه ای دقیق و مکعبی شکل برای اندازه گیری)	۵ سال
	میله آزمایش / مفتول آزمایش حلقه اندازه گیری	۵ سال
	دماسنج جیوه ای	۱ سال
	دستگاه آزمایش سختی آزمایشگاهی	۱ سال
تیزو (بار)	ماشین تنظیم بار	۳ ماه
	نیروسنج (دینامومتر)	۳ ماه
	ماشین آزمایش کشش	۱ سال
	حلقه آزمایش کمک فنر (ضربه گیر)	۶ ماه
	دستگاه آزمایش ضربه	۱ سال
درجه حرارت الکتریکی	ترموکوپل	۳ ماه
	ابزار ثبت درجه حرارت	۶ ماه
	پیرومتر نوری (آذرسنج نوری)	۶ ماه
	پیرومتر تماسی	۶ ماه
فشار	اندازه گیر انبری	۶ ماه
	ولت - اهم - آمپرسنج	۶ ماه
	پتانسیومتر (پتانسیل سنج)	۱۸ ماه
آزمایش غیرمخرب	کنترل کننده نسبت گاز جوشکاری	۳ سال
	فشارسنج / ثبات فشار	۶ ماه
	فشارسنج وزنه ای	۱ سال
بعادی	دستگاه آزمایش ذره مغناطیسی - یوک	۶ ماه
	دستگاه آزمایش ذره مغناطیسی - پراد/کوئل	۶ ماه
	دستگاه التراسونیک *	هر بار استفاده (یادآوری ۱)
	دستگاه تجزیه شیمیائی سیار * دانسیتومتر *	هر بار استفاده (یادآوری ۱)
میکرومتر خارجی	میکرومتر خارجی	۳ ماه
	میکرومتر داخلی	۳ ماه
	ضخامت سنج التراسونیک *	هر بار استفاده
	ضخامت سنج رنگ - مغناطیسی	۳ ماه
ضخامت سنج رنگ - الکترونیکی	۳ ماه	

یادآوری ۱- این دستگاهها بایستی با دو دستگاه استاندارد معلوم، تأیید گردند.

* این دستگاه برچسب کالیبراسیون نیاز ندارد.

برابر فشار است max = فشار سنج

فصل یازدهم:

کنترل کیفیت سندبلاست و رنگ

برای حفاظت لوله و دیگر قطعات فلزی از رنگ و پوشش های محافظ استفاده می شود. لوله ها ئی که مدفون می شوند برای حفاظت سندبلاست شده، پرایمر زده شوند و سپس نوارپیچی می گردند.

لوله ها و دیگر تجهیزات که بصورت غیر پوشیده نصب می شوند و مورد استفاده قرار می گیرند بایستی سندبلاست شده و پرایمر، رنگ زیرین، رنگ میانی و رنگ نهائی زده شوند (طبق دستورالعمل رنگ آمیزی و بسته به محیطی که قرار دارند).

استاندارد مصور آماده سازی سطح برای رنگ آمیزی سطوح فولادی

عمر موثر یک پوشش رنگ ضد خوردگی که به یک سطح فولادی اعمال میشود تا حد خیلی زیادی به چگونگی آماده سازی کلی سطح قبل از رنگ آمیزی بستگی دارد. همچنین قابلیت تعیین صریح کیفیت آماده سازی لازم در هر حالت بخصوصی حائز اهمیت است. از اینرو استاندارد با تعیین چهار درجه زنگ زدگی و تعدادی درجه آماده سازی، که هر کدام یک درجه کیفیت آماده سازی قبل از رنگ آمیزی حفاظتی لازم روی سطح فولاد را با درجه زنگ زدگی معلومی تشکیل میدهد، تایید شده است.

این درجه ها در این استاندارد بصورت یک سری تصاویر چاپی ارائه شده اند که خیلی روشن تر و گویاتر از تشریح شفاهی میباشد.

مشارکت مشاوران

این چاپ SIS 05 5900 با چاپ قبلی از این بابت که یک درجه آماده سازی جدید $Sa 2 \frac{1}{2}$ اضافه شده است، فرق دارد. تجربه ثابت کرده است که برطرف کردن کامل پوسته نوردی، زنگ و غیره آنطوری که بوسیله درجه $Sa3$ تجویز شده، غالباً ضروری نیست. درجه آماده سازی $Sa 2 \frac{1}{2}$ در بسیاری موارد کاملاً کفایت میکند و در مقایسه با $Sa3$ صرفه جوئی قابل ملاحظه ای در بردارد. در چاپ قبلی این استاندارد بعضی از تصاویر چاپی رنگی دوبار گنجانیده شده بود که با خارج کردن یکی از هر کدام از تصاویر تکراری و تصاویر $Bst1$ ، $Cst1$ و $Dst1$ که کم ارزش بودن آنها از نظر علمی ثابت شده است، علی رغم افزودن درجه جدید آماده سازی $Sa 2 \frac{1}{2}$ ، تعداد کل تصاویر از ۳۰ به ۲۴ کاهش داده شده است.

از این گذشته، متن تشریحی همراه تصاویر ویرایش مجدد گردیده و مطابق با آن تغییر کرده است.

استاندارد بوسیله موسسه خوردگی سوئد با همکاری انجمن آمریکائی برای آزمایش و مواد *ASTM* و شورای رنگ آمیزی اسکلت‌های فلزی، *SSPC* آمریکا تهیه شده است. مطابقت مشخصات مربوط به آماده سازی سطوح قبل از رنگ آمیزی، *SIS*، *SSPC* بشرح ذیلند:

<i>C - Vis 1</i>	<i>SIS 05 59 00</i>
<i>SSPC - SP5</i>	<i>ASa3 , BSa3 , CSa3 , and Dsa3</i>
<i>SSPC - SP10</i>	<i>ASa 2 ½ , BSa 2 ½ , CSa 2 ½ and DS 2 ½</i>
<i>SSPC - SP6</i>	<i>BSa2, Csa2 and Dsa2</i>
<i>SSPC - SP7</i>	<i>BSa1 , Csa1 and Dsa1</i>

کاربرد

این استاندارد به سطوح فولاد نورد گرم شده با چهار درجه زدگی مختلف (*D, C, B, A*)، و آماده سازی شده با دو درجه کیفیت سطح (*St3, St2*) بوسیله تراشیدن دستی و کشیدن برس سیمی - کشیدن برس ماشینی - سنگ زنی و غیره، یا با چهار درجه کیفیت سطح، *Sa 2 ½, Sa1, Sa2, Sa3* بوسیله پاشیدن ساینده های متعدد مربوط میشود.

مثالها

یک سطح فولادی که بدوا دارای درجه زدگی *B* میباشد، اگر تا درجه آماده سازی ۲ تراشیده شود یا برس سیمی کشیده شود با *Bst2* مشخص میشود.

یک سطح فولادی که بدوا درجه زدگی *B* داشته باشد، اگر تا درجه آماده سازی *2 ½* تمیزکاری پاششی گردد با *Bsa 2 ½* مشخص میشود.

درجات استاندارد زدگی و آماده سازی بوسیله تصاویر رنگی که منظره قسمتی از سطح را با مقیاس کامل نشان میدهد ارائه شده اند. درجات زدگی و آماده سازی به ترتیب ذیل ترسیم شده اند:

درجات زدگی

A سطح فولادی کاملا پوشیده از پوسته نوردی چسبیده و احیانا کمی زنگ.

B سطح فولادی که شروع به زنگ زدن نموده و پوسته نوردی شروع به ور آمدن کرده است.
C سطح فولادی که روی آن پوسته نوردی زنگ زده است یا پوسته نوردی میتواند از روی سطح تراشیده شود ولی با چشم غیرمسلح حفره ای شدن کمی قابل رویت است.
D سطح فولادی که روی آن پوسته نوردی زنگ زده و با چشم غیرمسلح حفره ای شدن قابل ملاحظه ای روی سطح دیده میشود.

ST درجات آماده سازی، به روش تراشیدن و کشیدن برس سیمی

به فرض اینکه قبل از عملیات سطح فولاد از کثافت و گریس تمیز گردیده و لایه های ضخیم تر زنگ با چکش زنی برداشته شده است.

St2 تراشیدن و کشیدن برس سیمی بصورت ملایم - کشیدن برس ماشینی، سنگ زنی و غیره. با این عملیات پوسته نوردی شل، زنگ، ماده خارجی برداشته میشود. سرانجام سطح با تمیز کننده خلا (مکشی)، هوای فشرده خشک تمیز یا برس تمیز پاک میشود. سطح درخشندگی فلزی خفیفی پیدا میکند. ظاهر سطح بایستی با تصاویر با مشخصه **St2** مطابقت داشته باشد.
St3 تراشیدن و کشیدن برس سیمی بصورت خیلی محکم - کشیدن برس ماشینی - سنگ زنی و غیره.

آماده سازی سطح مانند **St2** ولی خیلی کاملتر خواهد بود. بعد از برطرف کردن گرد و غبار، سطح بایستی دارای درخشندگی فلزی مشخص بوده و با تصاویر با مشخصه **St3** مطابقت داشته باشد.

SA درجات آماده سازی، به روش تمیزکاری پاششی

به فرض اینکه قبل از عملیات، سطح فولاد از کثافت و گریس تمیز گردیده و لایه های ضخیم تر زنگ با چکش زنی برداشته شده است.

SA1 تمیزکاری پاششی جزئی: پوسته نوردی شل، زنگ و ماده خارجی بایستی برداشته شود. ظاهر سطح بایستی با تصاویر با مشخصه های **SA1** مطابقت داشته باشد.

SA2 تمیزکاری پاششی کلی: تقریباً تمام پوسته نوردی، زنگ و ماده خارجی بایستی برداشته شود. سرانجام، سطح با تمیز کننده خلا، هوای فشرده خشک تمیز یا برس پاک میگردد. سطح

بایستی برنگ مایل به خاکستری درآمده و از نظر ظاهر با تصاویر $Sa2$ مطابقت داشته باشد.

راه راه (کنترل)

$Sa2 \frac{1}{2}$ تمیزکاری پاششی خیلی کلی: پوسته نوردی، زنگ و ماده خارجی بایستی برطرف شود تا حدی که فقط اثرات کمی از زنگ بشکل لکه یا راه راه باقی بماند.

سرانجام، سطح با تمیز کننده خلا، هوای فشرده خشک تمیز یا برس تمیز پاک میگردد. آن وقت سطح بایستی از نظر ظاهر با تصاویر به مشخصه $Sa2 \frac{1}{2}$ مطابقت کند.

$Sa3$ تمیزکاری پاششی تا فلز خالص: پوسته نوردی، زنگ و ماده خارجی بایستی بطور کامل برداشته شود.

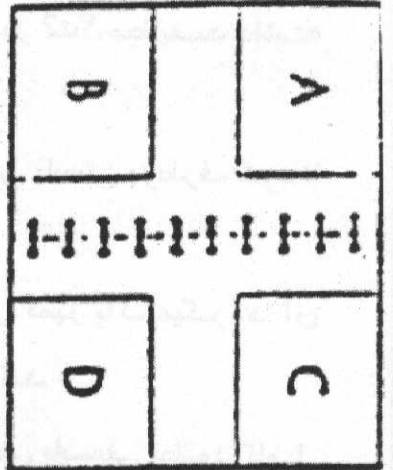
سرانجام، سطح با تمیز کننده خلا، هوای فشرده خشک تمیز یا برس تمیز پاک میگردد. سطح آن گاه بایستی دارای رنگ یکنواخت فلزی بوده و از نظر ظاهر با تصاویر به مشخصه $Sa3$ مطابقت نماید.

فاز کنفرانس

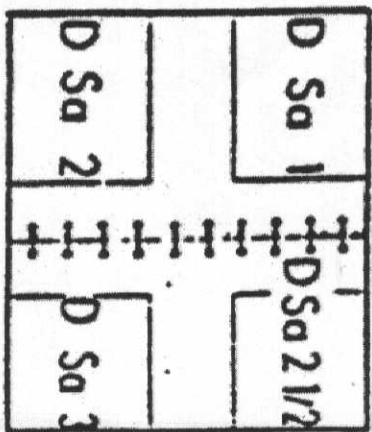
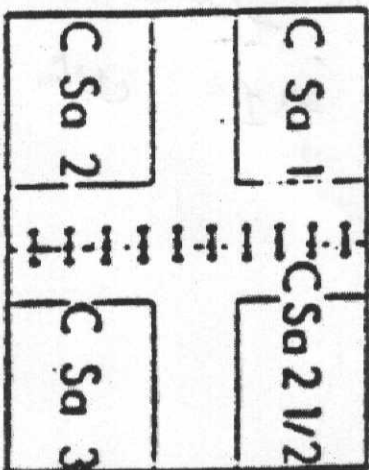
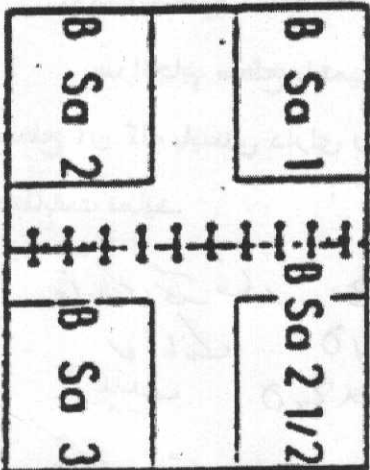
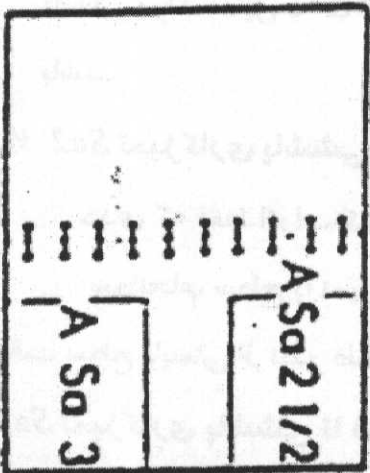
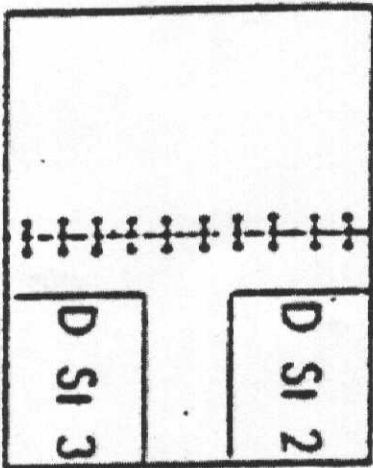
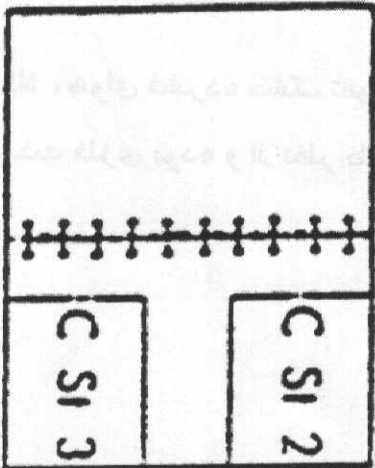
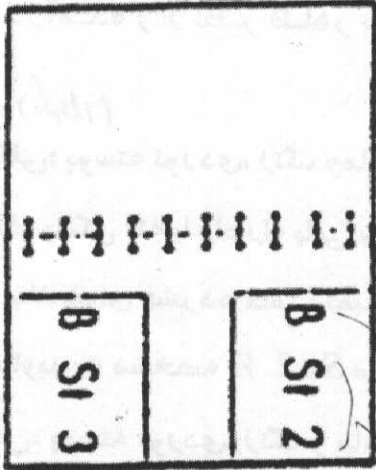
$Sa3$ $Sa2,5$ $Sa2,0$ $Sa1,5$

اسکت کنترل

$Sa1$ متال



دوره اول
دوره دوم



در فاز اول و دوم در دوره اول و دوم

دستگاه عیب یاب عایق

شرکت spy خارجی
شرکت نورد در اسپراند

دستگاه عیب یاب (HOLIDAY DETECTOR) دستگاهی است که تولید ولتاژ بالا برای یافتن عیوب نواری پیچی خطوط لوله یا لوله کشی زیرزمینی بکار می رود. این دستگاه درجه های مختلف ولتاژ خروجی دارد که درجه آنرا متناسب با ضخامت و نوع عایق تغییر می دهند.

دستگاه عیب از قسمت های زیر تشکیل شده است:

- الف- سیستم اتصال زمین (EARTH) که بوسیله سیم به زمین متصل می گردد.
- ب- باتری که بعد از هر ۲۴ ساعت شارژر می گردد.
- ج- بدنه که شامل دو کلید قطع و وصل می باشد و درجه تنظیم ولتاژ دستگاه در زیر باتری قرار دارد.
- د- فنر با اندازه های مختلف که در موقع استفاده به دستگاه وصل می گردد.

برای کار کردن با دستگاه عیب یاب اولاً بایستی از شارژ بودن باتری آن مطمئن بود، ثانیاً در مورد شروع کنترل نوار پیچی خط لوله بایستی اتصال زمین را (به بدنه لخت لوله یا روی زمین) وصل کرده و عیب مصنوعی روی عایق خط بوجود آورد و بوق زدن آنرا کنترل نمود.

چنانچه دستگاه سالم بود می توان آزمایش عایق را شروع کرد. بدیهی است متناسب با ضخامت و نوع عایق قبلاً ولتاژ مورد نیاز تنظیم می شود. سرعت حرکت (پیشروی روی عایق لوله) حداکثر ۰/۲ متر بر ثانیه می باشد.

از دستگاه عیب یاب برای پیدا کردن عیوب عایق از قبیل سوراخ بودن یا سوختگی قیر و هر عیبی که مقاومت عایقی مورد لزوم را کم کرده باشد، استفاده می شود.

(ضخامت تقریبی عایق را نیز می توان با دستگاه عیب یاب پوشش برای انجام آزمایش عایق کاری به ضخامت عایق بستگی دارد. ولتاژ مورد نیاز متناسب با ضخامت عایق انتخاب می شود و هر چه ضخامت بیشتر باشد بایستی ولتاژ بیشتری روی خروجی دستگاه داشته باشیم که طبق SCS بطور تقریبی از فرمول زیر محاسبه می گردد.

عایق لوله

$$\text{ولت خروجی} = 1000 \times 3 \times \text{ضخامت عایق (میلیمتر)}$$

سوزن یا میخی را میتوان در پوشش فرو برد تا به سطح لوله برسد و بدینوسیله ضخامت اندازه گیری شود (با دستگاه نیز آن سوراخ آزمایش شود) و یا با اندازه گیری ضخامت نوار داخلی و خارجی با کولیس (به اضافه ضخامت پرایمر) به ازاء هر میلیمتر ضخامت ۳۰۰۰ ولت در نظر گرفت.

آزمایش با دستگاه عیب یاب پوشش لوله نوار پیچی شده بدون نوار خارجی نباید انجام

گیرد.

در صورت شنیدن صدای آلارم دستگاه، کنترل شود که از چه قسمتی تخلیه الکتریکی صورت می گیرد، آن قسمت طبق دستورالعمل تعمیر گردد.

لوله هائیکه که قبلاً در کارگاه عایقکاری شده اند و با دستگاه عیب یاب آزمایش گردیده اند، پس از انتقال لوله ها به محل لوله گذاری باید مجدداً با دستگاه آزمایش کردند، برای آنکه در اثر حمل و نقل و بار کردن و تخلیه کردن لوله ها احتمال آسیب دیدن عایق وجود دارد (ممکن است برای جابجائی از سیم بکسل استفاده شده باشد یا مدتی در زیر آفتاب مانده باشد در نتیجه بالشتکهای زیر لوله از بین رفته باشد و پوشش در آن نقاط دارای ضخامت کم شده باشد).

اگر لوله عایقکاری شده هیچ تماسی با خاک نداشته باشد و در بیرون ترانشه قرار داشته باشد، در این حالت جهت کار با دستگاه عیب یاب، سیستم اتصال زمین را بایستی به قسمت لخت لوله وصل نمود.

آزمایش چسبندگی پوشش

در نواریچی گرم برای آزمایش چسبندگی (BOND TEST) قسمتی از عایق به ابعاد 5×5 سانتیمتر را دور بُر کرده و سپس کمی اطراف آن زیر بُر می شود. سپس سعی می شود با نیروی دست آن قسمت بریده شده از لوله جدا گردد. اگر جدا شود چسبندگی مناسب نمی باشد ولی جدا نشد چسبندگی مناسب است.

برای نواریچی سرد با دستگاه تنسومتر حداقل نیروئی که می تواند نوار را از لوله جدا کند بایستی حدود $1/5$ کیلوگرم بر سانتیمتر باشد. یا اینکه یک قسمت از نوار بصورت مثلث بریده و گوشه یک ضلع زیر بُر می شود چنانچه با نیروی دست از بدنه لوله جدا نشد، چسبندگی پوشش انجام گیرد.

در حالتی که چسبندگی نوار به لوله خوب باشد بایستی قسمتی از پرایمر به لوله و قسمتی دیگر به نوار چسبیده باشد یا بعبارت دیگر مقداری از چسب نوار به پرایمر سطح لوله چسبیده باشد.

**P. PING RAW MATERIAL RELEASE
FOR
SADNBLAST SHOP**

Code No.:
Rev. :

Date: _____ Release No. : _____ Page of _____

Line No.	ISO DWG. No.	Sheet	Heat No.	Color Code	Dperating Temp.	Plant No. System	Remarks
102-LPS-10088						2	Pipe ASTM A106 Gr.B Sch 80 11/2" 3.24
102-LPS-10089						2	Pipe ASTM A106 Gr.B Sch 80 11/2" 0.12
102-LPS-10090						2	Pipe ASTM A106 Gr.B Sch 80 11/2" 8.85

Approved By:

Name:	Name:	Name:
Sig.	Sig.	Sig.
Date:	Date:	Date:

SPOOL TRANSPORTATION REPORT

Date		No.							
A	SHOP FABRICATION AREA				F	NDT AREA			
B	SANDBLAST				G	PWHT AREA			
C	100 M YARED				H	SITE FORERECTION			
D	60M YARED				I				
E	NEW YARED				T				
FORM			SANDBLAST			TO		SITE	
ROW	ISO NO.	SPOOL NO.	SIZE	JOINT	NDT	P CODE	TRACE	HEAT NO	REMARKS
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Approved By:

Name:	Name:	Name:
Sig.	Sig.	Sig.
Date:	Date:	Date:

فرم تحویل به گنبد (صدور قبلی بر اساس در مهندسیات spool از بین گرفته است)

Circumferences of large O.D. pipe for computing welding material

CIRCUMFERENCE OF PIPE IN INCHES

Nominal Pipe Size	WALL THICKNESS IN INCHES							
	.375	.500	.750	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
26	84.04	84.82	86.39	87.89	89.04	91.11	92.68	94.25
28	90.82	91.11	92.68	94.25	95.82	97.39	98.96	100.53
30	96.60	97.89	99.98	100.53	102.10	103.67	105.24	106.81
32	102.89	103.67	105.24	106.81	108.39	109.96	111.53	113.10
34	109.17	109.98	111.53	113.10	114.67	116.24	117.81	119.38
36	115.45	115.24	117.81	119.38	120.95	122.52	124.09	125.66
38	121.74	122.52	124.09	125.66	127.23	128.81	130.38	131.95
40	128.02	128.81	130.38	131.95	133.52	135.09	136.66	138.23
42	134.30	135.09	136.66	138.23	139.80	141.37	142.94	144.51
44	140.59	141.37	142.94	144.51	146.08	147.65	149.23	150.80
46	146.87	147.65	149.23	150.80	152.38	153.94	155.51	157.08
48	153.15	153.94	155.51	157.08	158.65	160.23	161.79	163.36
54	172.00	172.79	174.36	175.93	177.50	179.07	180.64	182.21
60	190.82	191.61	193.18	194.75	196.32	197.89	199.46	201.03
	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00
26	95.82	97.39	98.96	100.53	102.10	103.67	105.24	106.81
28	102.10	103.67	105.24	106.81	108.39	109.96	111.53	113.10
30	108.39	109.98	111.53	113.10	114.67	116.24	117.81	119.38
32	114.67	116.24	117.81	119.38	120.95	122.52	124.09	125.66
34	120.95	122.52	124.09	125.66	127.23	128.81	130.38	131.95
36	127.23	128.81	130.38	131.95	133.52	135.09	136.66	138.23
	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00
26	108.39	109.96	111.53	113.10	114.67	116.24	117.81	119.38
28	114.67	116.24	117.81	119.38	120.95	122.52	124.09	125.66
30	120.95	122.52	124.09	125.66	127.23	128.81	130.38	131.95
32	127.23	128.81	130.38	131.95	133.52	135.09	136.66	138.23
34	133.52	135.09	136.66	138.23	139.80	141.37	142.94	144.51
36	139.80	141.37	142.94	144.51	146.08	147.65	149.23	150.80

Surface area and circumferences of pipe for computing painting and welding

Nominal Size Inches	Surface Area of Pipe Per Lin. Ft. Sq. Ft./Lin. Ft. (Welding)	Circumference of Pipe in Inches (Welding)	Nominal Size Inches	Surface Area of Pipe Per Lin. Ft. Sq. Ft./Lin. Ft. (Painting)	Circumference of Pipe in Inches (Welding)
1	0.344	4.24	12	3.34	37.7
1 1/2	0.497	6.28	14	3.67	44.0
2	0.622	8.0	16	4.19	50.27
2 1/2	0.753	9.0	18	4.71	56.55
3	0.916	11.0	20	5.24	62.83
3 1/2	1.047	12.6	24	6.28	76.40
4	1.178	14.2	30	7.86	94.25
5	1.456	17.48	36	9.43	113.10
6	1.734	21.0	42	11.00	131.96
8	2.258	28.0	48	12.57	150.80
10	2.81	39.77	60	15.71	189.50

PIPING REFERENCE

ea = each

هر یک

Nominal Size (Inch)	Pipe m ² /m	90° Elbow (m ² /ea)		45° Elbow (m ² /ea)		180° Elbow (m ² /ea)		Tee	Flange	Cap	Valve
		Long	Short	Long	Short	Long	Short	m ² /ea	m ² /ea	m ² /ea	m ² /ea
1/8	0.03										
1/4	0.04										
3/8	0.05										
1/2	0.07	0.01		0.01		0.01				0.01	
3/4	0.09	0.01		0.01		0.01				0.01	
1	0.11	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01			0.01	
1-1/4	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02			0.01	
1-1/2	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02			0.01	
2	0.19	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.04	0.03	0.01	0.01	0.22
2-1/2	0.23	0.04	0.02	0.02	0.01	0.08	0.04			0.01	0.25
3	0.28	0.05	0.03	0.03	0.02	0.10	0.06	0.05	0.01	0.02	0.34
3-1/2	0.32	0.07	0.04	0.04	0.02	0.14	0.08			0.02	0.40
4	0.36	0.09	0.06	0.05	0.03	0.18	0.12	0.07	0.02	0.03	0.47
5	0.44	0.13	0.09	0.07	0.05	0.26	0.18			0.03	0.65
6	0.53	0.19	0.12	0.10	0.06	0.38	0.24	0.15	0.02	0.05	0.75
8	0.69	0.33	0.22	0.17	0.11	0.66	0.44	0.24	0.04	0.07	0.03
10	0.86	0.51	0.33	0.25	0.17	1.00	0.66	0.37	0.07	0.11	1.38
12	1.02	0.73	0.46	0.36	0.24	1.44	0.96	0.51	0.08	0.15	1.72
14	1.12	0.94	1.12	0.94	0.62	0.47	0.31	1.88	1.24	0.62	0.11
16	1.28	1.22	0.82	0.61	0.41	2.44	1.64	0.77	0.14	0.23	2.59
18	1.44	1.55	1.03	0.77	0.52	3.10	2.06	0.98	0.20	0.29	3.07
20	1.60	1.91	1.27	0.96	0.64	3.82	2.54	1.21	0.23	0.36	3.55
22	1.76	2.31	1.54	1.16	0.77	4.62	3.08	1.43	0.245	0.45	
24	1.92	2.75	1.83	1.38	0.92	5.50	3.66	1.65	0.26	0.61	4.57
26	2.07	3.23	2.15	1.61	1.08	6.46	4.30	2.05	0.29	0.89	
28	2.23	3.74	2.50	1.87	1.25	7.48	5.00	2.36	0.30		5.53
30	2.39	4.30	2.87	2.15	1.44	8.60	5.74	2.67	0.31		
32	2.55	4.89	3.26	2.45	1.63	9.78	6.25				
34	2.71	5.52	36.68	2.76	1.84	11.04	7.36				
36	2.87	6.19	4.13	3.09	2.07	12.38	8.26	3.86	0.39		
38	3.03	6.90	4.60	3.45	2.30	13.80	9.20				
40	3.19	7.64	5.09	3.82	2.55	15.28	10.18				
42	3.35	8.42	5.62	4.21	2.81	16.84	11.24	6.10	0.47		
44	3.51	9.25	6.16	4.62	3.08	18.50	12.32				
46	3.67	10.11	6.74	5.05	3.37	20.22	13.48				
48	3.83	11.00	7.34	5.50	3.67	22.00	14.68				
50	3.99	11.94	7.96	5.97	3.98	23.88	15.92				
52	4.15	12.91	8.61	6.46	4.31	25.82	17.22				
54	4.31	13.93	9.28	6.96	4.64	27.86	18.56				
56	4.47	14.98	9.98	7.49	4.99	29.96	19.96				
58	4.63	16.07	10.71	8.03	5.36	32.14	21.42				
60	4.79	17.19	11.46	8.60	5.73	34.38	22.92				

این جدول جهت راهنمایی می باشد و باید با شرایط پروژه سازگار باشد