

IGS-C-DN-009(0)

مردادماه ۱۳۹۵

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران

مدیریت پژوهش و فناوری

امور تدوین استانداردها

IGS

دستورالعمل

جوشکاری و اجرا با لوله پلی اتیلن در قطرهای ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر به روش  
جوشکاری لب به لب در شبکه های گازرسانی



تاریخ: ۱۳۹۵/۱۱/۲۶

شماره: ک/۰/دب/۰-۳۱۵-۱۷۸۱۹



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیر عامل



## ابلاغ مصوبه هیأت مدیره



مدیر محترم پژوهش و فناوری

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۷۱۶ مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۲۶ هیأت مدیره، نامه شماره گ/۹۰۰/۱۴۲۲۳۴ مورخ ۹۵/۱۰/۱۴ مدیر پژوهش و فناوری در مورد تصویب نهایی استاندارد تحت عنوان "دستورالعمل جوشکاری و اجرا با لوله‌های پلی اتیلن در قطرهای ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر به روش جوشکاری لب به لب در شبکه‌های گازرسانی" به شماره استاندارد (IGS - C - DN - 009(0)) مطرح و مورد تصویب قرار گرفت. این مصوبه برای کلیه شرکت‌های فرعی لازم الاجرا می‌باشد.

الهام ملکی

دبیر هیأت مدیره

رونوشت: مدیرعامل محترم شرکت ملی گاز ایران و رئیس هیأت مدیره

: اعضای محترم هیأت مدیره

: مشاور و رئیس دفتر محترم مدیر عامل

: رئیس کل محترم امور حسابرسی داخلی

: رئیس محترم امور حقوقی

: رئیس محترم امور مجامع



## امور تدوین استانداردها

### پیشگفتار

- ۱- این استاندارد / دستورالعمل به منظور استفاده خصوصی در شرکت ملی گاز ایران و شرکتهای فرعی وابسته تهیه شده است .
- ۲- شرکت ملی گاز ایران در مورد نیازهای عمومی از استانداردهای وزارت نفت (IPS) و در مورد نیازهای اختصاصی از استانداردهای اختصاصی خود (IGS) استفاده می نماید .
- ۳- استانداردهای شرکت ملی گاز ایران (IGS) توسط کمیته های تخصصی استاندارد متشکل از کارشناسان بخش های مختلف و یا مشاور تهیه می شود و توسط شورای استاندارد ( منتخب هیئت مدیره شرکت ملی گاز ایران ) به تصویب می رسند .
- ۴- در تنظیم متن استانداردهای (IGS) از کلیه منابع شناخته شده استاندارد ، اطلاعات فنی - تخصصی مربوط به صنایع گاز دنیا، مشخصات فنی تولیدات سازندگان معتبر جهانی و نیز از نتیجه تحقیقات و تجربیات کارشناسان و متخصصان داخلی بر حسب مورد استفاده می شود . همچنین به منظور استفاده از هر چه بیشتر از تولیدات داخلی قابلیت های سازندگان داخلی نیز مورد توجه قرار می گیرد .
- ۵- استانداردها از طریق پایگاه اینترنتی شرکت\* و یا لوح فشرده (CD) در اختیار واحدها و کاربران قرار می گیرد .
- ۶- استانداردها به طور متوسط هر ۵ سال یکبار و یا در صورت ضرورت زودتر ، مورد بازنگری و بروز رسانی قرار می گیرند . بنابراین کاربران باید همیشه آخرین نگارش را مورد استفاده قرار دهند .
- ۷- هر گونه نظر و یا پیشنهاد اصلاح در مورد استانداردها مورد استقبال و بررسی قرار خواهد گرفت و در صورت تأیید ، استاندارد مربوطه نیز مورد تجدید نظر قرار خواهد گرفت .

### تعاریف عمومی

در متن استانداردهای (IGS) از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده میشود.

- ۱- "شرکت" ( COMPANY ) : منظور از شرکت " شرکت ملی گاز ایران " و یا شرکتهای فرعی وابسته می باشد .
- ۲- "فروشنده" ( SUPPLIER / VENDOR ) : به فرد یا موسسه ای اطلاق می گردد که تعهدی را نسبت به شرکت تقبل نموده است .
- ۳- "خریدار" ( PURCHASER ) : منظور از خریدار : " شرکت ملی گاز ایران " و یا شرکتهای فرعی وابسته می باشد .
- ۴- "SHALL" : در مواردی بکار برده می شود که انجام خواسته مورد نظر اجباری است .
- ۵- "SHOULD" : در مواردی بکار برده می شود که انجام خواسته مورد نظر ترجیحی و درعین حال اختیاری است .
- ۶- "MAY" : در مواردی بکار برده می شود که انجام کار به شکل مورد بحث نیز قابل قبول می باشد .

<u>صفحه</u>	<u>موضوع</u>	<u>فصل</u>
۲		مقدمه
۳	مراحل اجرای عملیات شبکه های گازرسانی با لوله های پلی اتیلن به روش بات فیوژن	فصل اول
۱۴	جوشکاری ( عملیات اتصال بات فیوژن) لوله های پلی اتیلن	فصل دوم
۲۴	بازرسی و آزمایشات شبکه های گازرسانی با لوله های پلی اتیلن در جوشکاری لب به لب	فصل سوم

## مقدمه :

اولین کتابچه " مشخصات فنی و راه اندازی شبکه های گازرسانی با لوله های پلی اتیلن به روش جوشکاری الکترو فیوژن " در سال ۱۳۷۲ توسط امور مهندسی و خدمات فنی سابق تهیه و تدوین گردید و در مناطق گازرسانی مورد بهره برداری قرار گرفت و در سالیان اخیر به سبب ایجاد تکنولوژی جدید، سهولت در اجرا و ایمنی بیشتر چندین بار تجدید نظر گردیده است ، لیکن با توجه به تغییرات متعددی که سه دهه در مشخصات فنی و اجرائی شبکه های گازرسانی پلی اتیلن بوجود آمد ، امور مهندسی و فنآوری مدیریت گازرسانی براساس مصوبات همایش تخصصی شبکه های پلی اتیلن و مصوبه شورای محترم استاندارد تصمیم به تهیه و تدوین "دستورالعمل جوشکاری و اجرا شبکه های پلی اتیلن به روش بات فیوژن " برای جوشکاری لوله های پلی اتیلن در اقطار ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر گرفت و بر این اساس با بهره گیری از تجارب ارزنده و مفید کلیه شرکتهای گاز استانی و تشکیل جلسات متعدد تخصصی و کارشناسی در امور مهندسی و فناوری نسبت به تدوین دستورالعمل حاضر اقدام نمود.

این مشخصات فنی با عنوان "دستورالعمل جوشکاری و اجرا شبکه های گازرسانی بالوله های پلی اتیلن در اقطار ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر به روش بات فیوژن " تدوین و در جلسه شماره .... شورای استاندارد و متعاقباً در جلسه ..... هیئت مدیره محترم شرکت ملی گاز ایران طرح و به تصویب رسیده است.

لازم به توضیح است که: این دستورالعمل فقط برای جوشکاری لوله های پلی اتیلن در قطر های ۱۲۵ و ۱۶۰ و ۲۰۰ و ۲۲۵ میلیمتر تهیه و تدوین گردیده است . لذا در جوشکاری لوله های پلی اتیلن در قطر های ۲۵ و ۶۳ و ۹۰ و ۱۱۰ میلیمتر و همچنین جوشکاری اتصالات در تمامی سایزها میبایستی همانند گذشته از جوشکاری الکترو فیوژن استفاده نمود.

همچنین اجرای کلیه عملیات جوشکاری و اجرا شبکه های گازرسانی با لوله های پلی اتیلن در استاندارد حاضر بایستی تحت نظارت و تأیید نماینده کارفرما انجام گیرد و تمامی فعالیتها و اقدامات پیمانکار مندرج در این کتابچه می بایست منطبق با دستورالعمل HSE پیمانکاران به شماره ۰۳-۱۱۸-۸۹ باشد.

در تدوین این دستورالعمل تعاریف و اصطلاحات و گردش کار (شرح وظیفه) مربوطه به تفکیک در پیوست شماره ۵ آورده شده است .

IGS-C-DN-01(1)

مراجع و مأخذ:

مراحل عملیات اجرایی شبکه های گازرسانی با لوله های پلی اتیلن در اقطار ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر به روش جوشکاری لب  
به لب

### فهرست مطالب فصل اول

- ۱-۱- تجهیز کارگاه
- ۲-۱- تهیه نقشه اجرائی و تعیین مسیر لوله گذاری و پیاده نمودن آن
- ۳-۱- تهیه مصالح شامل لوله ، اتصالات ، شیرآلات و ...
- ۴-۱- روش بارگیری ، حمل و نقل ، تخلیه و انبار نمودن لوله ، شیرآلات و اتصالات
- ۵-۱- شکافتن آسفالت
- ۶-۱- حفر کانال ( ترانشه )
- ۷-۱- ریشه نمودن و ردیف کردن لوله ها
- ۸-۱- جوشکاری ( عملیات اتصال ) لوله های پلی اتیلن به طریق بات فیوژن
- ۹-۱- روشهای بازرسی و آزمایشات مخرب جوشکاری لوله های پلی اتیلن به طریق بات فیوژن
- ۱۰-۱- بازرسی و عملیات قبل از لوله گذاری
- ۱۱-۱- لوله گذاری و پر کردن کانال
- ۱۲-۱- بازسازی مسیر به حالت اولیه
- ۱۳-۱- عبور از تقاطع های اصلی ، بزرگراه ها ، اتوبان ها ، راه آهن و رودخانه
- ۱۴-۱- ساختن حوضچه شیرها
- ۱۵-۱- نصب تابلو و مشخصات
- ۱۶-۱- آزمایش نهائی ، اتصال نهائی به شبکه گاز دار و راه اندازی

### کلیات

دستورالعمل مذکور فقط برای جوشکاری لوله های پلی اتیلن به یکدیگر در قطر های ۱۲۵ و ۱۶۰ و ۲۰۰ و ۲۲۵ میلیمتر به روش بات فیوژن تهیه و تدوین گردیده است و جوشکاری این لوله به اتصالات و شیرآلات در تمامی سایزها میبایستی همانند گذشته از جوشکاری الکترو فیوژن استفاده نمود.

۱-۱- تجهیز کارگاه

برای شروع عملیات لوله گذاری بایستی تجهیزات و ابزارآلات لازم (که به تأیید نماینده کارفرما تکافوی شروع اجرای کار را بنماید تهیه نموده) به علاوه دفتر کارگاهی پیمانکار و دستگاه نظارت، محل انبار، کارگاه و نگهبان به تعداد و اندازه کافی و سایر موارد مربوطه مهیا شود.

۱-۲- تهیه نقشه اجرائی و تعیین مسیر لوله گذاری و پیاده نمودن آن

پیمانکار بایستی زیر نظر نماینده کارفرما با توجه به اطلاعات مأخوذه از سازمانهای آب و برق و مخابرات و...، مسیر مناسبی جهت حفر کانال لوله گذاری انتخاب نماید، سپس با تأیید نماینده کارفرما این مسیر روی کاغذ A4 به صورت کروکی ترسیم شود. قبل از شروع حفاری لازم است ابتدا تعدادی چاله آزمایشی در مسیر انتخاب شده و حفر گردد تا اجازه حفر کانال با در نظر گرفتن مناسب ترین مسیر توسط نماینده کارفرما صادر شود. پس از تعیین و تأیید مسیر در صورتیکه لازم باشد قسمتهائی از این مسیر تغییر یابد، این تغییرات قبلاً باید به تأیید نماینده کارفرما رسیده و سپس نقشه اجرائی توسط پیمانکار در دو نسخه برای گروههای نظارت تهیه گردد.

۱-۳- تهیه مصالح شامل لوله، اتصالات، شیرالات و...

پیمانکار موظف است تمامی اقلام مورد نیاز پروژه را که تهیه آن به عهده وی می باشد را انحصاراً از تولید کنندگان و تأمین کنندگان مندرج در لیست منابع تأیید شده توسط شرکت ملی گاز و با تأیید کارفرما تأمین نماید. بدیهی است تمامی اقلام خریداری شده می بایست تحت نظارت نماینده کارفرما مورد بازرسی فنی و کنترل کیفی قرار گیرد و در این رابطه چنانچه پیمانکار عملیات بازرسی فنی را برای محموله خریداری شده پیگیری می نماید، لازم است شرح بازرسی (scope of inspection) را قبل از خرید به تأیید کارفرما برساند. ضمناً در صورتیکه از بازرسیهای شخص ثالث در عملیات بازرسی فنی استفاده شود ضرورت دارد شرکت بازرسی شخص ثالث نیز از شرکتهای احراز صلاحیت شده توسط بازرسی و کنترل فنی شرکت ملی گاز باشد.

۱-۴- روش بارگیری، حمل و نقل و تخلیه و انبار نمودن لوله، شیر و اتصالات (کلیات):

۱-۴-۱) جهت بارگیری، حمل و نقل و تخلیه لوله و اتصالات می بایستی از وسایل مناسب که دارای سطوح صاف و فاقد اجسام تیز مانند میخ و غیره باشد استفاده شود.

۱-۴-۲) در صورتیکه لوله ها به صورت بسته بندی کارخانه از انبار شرکت تحویل پیمانکار گردد می بایستی این بسته بندی ها تا زمان استفاده باز نشود. لوله هائی که زودتر تولید شده اند می بایستی زودتر از انبار خارج و مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۴-۳) لوله و اتصالات باید طوری انبار و نگهداری شوند که امکان صدمه دیدن، فشرده شدن و یا سوراخ شدن آنها وجود نداشته باشد. پیمانکار می بایستی لوله ها و اتصالات را منحصراً در انبار سرپوشیده نگهدارد به طوری که در معرض نور خورشید قرار نگرفته و نحوه انبار کردن طوری باشد که باعث دو پهن شدن آنها نگردد.

۱-۴-۴) نگهداری لوله و اتصالات پلی اتیلن علاوه بر رعایت بند فوق نمی بایست در دمای بالاتر از ۴۰ درجه سانتیگراد صورت پذیرد. در صورتیکه بر اساس شرایط محیط امکان رعایت دمای زیر ۴۰ درجه سانتیگراد فراهم نشود و وضعیت مزبور به تایید نماینده کارفرما برسد، حداکثر زمان نگهداری لوله شش ماه خواهد بود و پس از انقضای این مدت و قبل از استفاده، می بایست آزمایشات OIT و MFI و TENSILE بر روی لوله ها و اتصالات (در مورد اتصالات فقط OIT و MFI) انجام و چنانچه نتایج هر کدام از آزمایشات با مقدار مندرج در استاندارد IGS مطابقت نداشته باشد، لوله یا اتصال قابل استفاده نخواهد بود. بدیهی است لوله و اتصالات وازده باید بنحوی از چرخه استفاده خارج گردد که قابل استفاده مجدد نباشد.

۱-۴-۵) لوله های شاخه ای :

لازم است درپوش لوله های شاخه ای در قطر های مورد نظر در این دستورالعمل شامل قطرهای ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر تا زمان جوشکاری بر روی لوله ها باقی بماند.

علاوه بر شرایط فوق الذکر موارد ذیل باید در مورد لوله های شاخه ای رعایت گردد :

۱-۴-۵-۱) هنگامیکه لوله ها بصورت شاخه ای حمل و نقل می گردند حداکثر بیش از ۹۰ سانتی متر از طول آنها نباید خارج از وسیله نقلیه قرار گیرد.

۱-۴-۵-۲) جهت بارگیری و تخلیه لوله های شاخه ای که بصورت بسته بندی می باشند می توان از تسمه برزنتی یا پلاستیکی به طریق مناسب استفاده نمود. از سیم بکسل یا زنجیر جهت بارگیری استفاده نکنید. ولی در مواقعی که لوله ها بصورت شاخه ای هستند حتی الامکان از نیروی انسانی و توسط دست جهت جابجائی آنها استفاده گردد. در هر صورت از کشیدن لوله ها بر روی زمین و ایجاد خراش سطحی باید خودداری نمود.

۱-۴-۵-۳) عرض پایه هائی که زیر لوله ها گذاشته می شوند باید حداقل ۱۰ سانتی متر و فاصله آنها از یکدیگر حداکثر یک متر باشد. دوسر لوله ها نیز باید در فاصله ۱۰ سانتیمتر از انتها بر روی پایه قرار گیرد.

۱-۴-۵-۴) برای انبار کردن لوله ها بایستی از پایه های تیر چوبی ویا انواع دیگر مناسب استفاده شود و سطح پایه ها به نحوی باشد که به بدنه لوله صدمه ای وارد نشود. ( قرار دادن لایه ای از موکت بر روی پایه ها به نحوی که به بدنه لوله



صدمه ای وارد نشود). ضمناً کف زمین باید صاف و نسبتاً تراز باشد همچنین در اطراف محل دیو باید فضای کافی جهت حمل و نقل و بارگیری لوله ها وجود داشته باشد .

۱-۴-۵-۵- ارتفاع روی هم قراردادن لوله ها با توجه به جنس لوله، اندازه ، ضخامت و درجه حرارت محیط متغیر بوده و با نظر نماینده کارفرما باید انجام گردد. لیکن در هر صورت ارتفاع لوله‌ها نبایستی از ۱/۵ متر تجاوز نماید.

۱-۴-۵-۶- از قراردادن لوله‌ها در داخل یکدیگر بایستی اجتناب ورزید. همچنین لازم است درپوش لوله ها تا زمان جوشکاری بر روی لوله ها باقی بماند.

#### ۱-۴-۶) اتصالات و شیرآلات

علاوه بر کلیات مندرج در بندهای (۱-۴-۱) الی (۱-۴-۳) موارد ذیل نیز باید رعایت شود.

۱-۴-۶-۱- اتصالات و شیرآلات پلی‌اتیلن در تمامی سایزها می‌بایستی حتماً به روش الکتروفیوژن جوشکاری گردد ، لذا باید تا زمان جوشکاری در بسته‌بندی مخصوص و مناسب (مثل کارتن مقوایی) که مانع از نفوذ و برخورد نور به چنین اقلامی گردد تا زمان جوشکاری نگهداری شوند.

۱-۴-۶-۲- به هنگام عملیات جوشکاری از آلوده کردن و دست زدن به سطح داخلی و المنت‌های برقی اتصالات الکتروفیوژن باید اکیداً خودداری شود.

۱-۴-۶-۳- شیرها باید مجهز به درپوشهای پلاستیکی به منظور جلوگیری از ورود خاک و مواد زائد به داخل آنها باشد. درپوشهای مذکور بایستی تا زمان جوشکاری بر روی شیر باقی بماند.

۱-۴-۶-۴- جهت انبار نمودن متعلقات لوله از قبیل شیرآلات و اجناس و اتصالات و غیره باید از انبارهای مسقف و بطور محفوظ و مناسب استفاده نمود.

#### ۱-۵- شکافتن آسفالت

آسفالت شکافی معمولاً توسط دستگاه برش (cutter) انجام می‌شود ولی در صورت پیشنهاد پیمانکار استفاده از ماشین‌های مخصوص آسفالت شکافی با کسب مجوز از مراجع قانونی ذیصلاح نیز مجاز خواهد بود. برداشتن قطعات شکافته شده آسفالت بایستی بلافاصله قبل از حفر کانال انجام گیرد. ضمناً آسفالت باید بلافاصله بعد از برداشتن به خارج از محیط کار و در محلی که از نظر شهرداری و... بلامانع است حمل گردد. ممکن است در بعضی از خیابانها یا پیاده‌روها بجای آسفالت

از موزائیک یا سنگ فرش استفاده شده باشد در اینصورت باید سعی نمود که حداقل خسارت به آنها وارد شود و پس از اجرای لوله گذاری، مسیر به حالت اولیه باز گردانده شود.

#### ۱-۶-۶- حفر کانال (ترانشه)

۱-۶-۱- کندن کانال بوسیله بیل و کلنگ و ابزار دستی انجام می شود و در صورت اطمینان از عدم وجود تاسیسات زیرزمینی و پیشنهاد پیمانکار و با تأیید نماینده کارفرما استفاده از بیل مکانیکی مجاز خواهد بود.

۱-۶-۲- حداقل عمق کانال یکصد و ده سانتیمتر بعلاوه قطر لوله و عرض آن برابر چهل سانتیمتر بعلاوه قطر لوله مطابق نقشه استاندارد شماره 4/NO-PE-SM-6021 خواهد بود.

تبصره: در صورت تأیید نماینده کارفرما در زمینهای صخره‌ای و سنگی حداقل عمق کانال شصت سانتی متر بعلاوه قطر لوله خواهد بود.

۱-۶-۳- چنانچه بنا به ضرورت در یک کانال دو لوله مختلف باید کار گذاشته شود مشخصات حفر کانال طبق نقشه شماره 5/NO-PE-SM-6021 خواهد بود. در چنین شرایطی در تمام مسیر به جز پیاده روها که محل تردد (ماشین آلات) نمی باشد بایستی روی خاک نرم، موزائیک از نوع ساده و مقاوم به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی متر قرار گرفته و روی آن نوار زرد قرار داده شود.

۱-۶-۴- در نقاطی که باید عملیات جوشکاری در داخل کانال انجام شود ابعاد کانال باید آنقدر باشد که جوشکار بتواند با وسایل جوشکاری در داخل آن براحتی کار کند.

۱-۶-۵- در صورتیکه در مسیر لوله کشی موانع و سرویس‌های زیرزمینی وجود داشته باشد، لوله گاز باید از زیر این موانع عبور داده شود. فاصله فوقانی لوله گاز تا زیر موانعی از قبیل حوضچه های مخابراتی، لوله های آب و غیره باید حداقل ۴۰ سانتی متر باشد. این فاصله در صورت محدودیت مکانی، با نظر نماینده کارفرما قابل کاهش تا ۳۵ سانتیمتر می باشد. در تقاطع شبکه های پلی اتیلن با کابل های فشار قوی (بالتر از ۳۸۰ ولت) یا لوله های حاوی مواد قابل اشتعال، رعایت فاصله حداقل یک متر ضروری است اما در صورت رعایت حریم مشخص شده از طرف سازمان ذیربط و در صورت عدم امکان رعایت حریم فوق با نظر نماینده کارفرما تمهیدات خاص (از جمله قرار دادن مصالح یا مواد عایق و نسوز و مناسب) اتخاذ و عمل خواهد شد.

نکته: در برخورد یا مجاورت با سایر موانع رعایت فواصل مندرج در پیوست شماره (۴) الزامی است.

۱-۵-۶-۱- در اجرای شبکه‌های پلی اتیلن و بر خورد با موانع زیرزمینی چنانچه موانع دارای عمق زیادی بوده و امکان اجرای لوله‌های پلی اتیلن از روی موانع با رعایت بند (۱-۶-۲) وجود داشته اقدام و در غیر اینصورت با نظر نماینده کارفرما عمل شود.

۱-۶-۶-۱- پیمانکار مسئول رعایت کلیه موارد ایمنی در حین عملیات حفاری برای عابرین و ساکنین محل و همچنین کارکنان خود بوده و در نتیجه ملزم به استفاده از وسائلی از قبیل: تابلوهای اخطارکننده و آگاهی دهنده، پایه‌های قابل طناب کشی و استفاده از چراغ‌های چشمک زن گردان (در خیابانها) و یا نوار شبرنگ در شب طبق نقشه شماره PE-SM-6021/NO.14, PE-SM-6021/NO.13 می‌باشد.

۱-۶-۷- طول کانال باز بنا بر مقتضیات مکانی و زمانی بانظر نماینده کارفرما تعیین می‌شود.

۱-۶-۸- برای کانالهائی که بعلت نرم بودن زمین یا عوامل دیگر امکان ریزش در آنها وجود دارد پیمانکار موظف است بر اساس دستورالعمل حفاری به شماره (0-87) HSE-IN-S-111 و ملاحظات HSE مورد تأیید کارفرما از زمان شروع به کندن کانال تا زمان پر کردن آن، امکانات استحفاظی از قبیل پوشش، تخته‌کشی، حائل و پایه و امثال آنرا ایجاد نماید.

۱-۶-۹- حفاری همزمان در دو طرف معابری که قرار است دو طرف آن لوله‌گذاری شود مجاز نمی‌باشد، مگر با نظر نماینده کارفرما.

۱-۶-۱۰- در ارتباط با حفاری، ایجاد و کار در کانال می‌بایست اصول ایمنی و دستورالعملهای HSE شرکت ملی گاز رعایت و پروانه‌های لازم اخذ گردد.

#### ۱-۷-۱- ریسه نمودن و ردیف کردن لوله‌ها

۱-۷-۱- پیمانکار موظف است فقط مصارف روزانه خود را از انبار به محل کار منتقل نماید.

۱-۷-۲- لوله‌هائی که در کنار کوچه یا خیابان روی هم ریسه می‌شوند باید در دو طرف آنها از درپوشهای مناسب جهت جلوگیری از نفوذ آب، خاک و غیره استفاده گردد و لازم است درپوش لوله‌ها تا زمان جوشکاری بر روی لوله‌ها باقی بماند. از قراردادن لوله‌ها در معرض صدمات احتمالی و در مسیر و مجاری آب و فاضلاب خودداری گردد.

۱-۷-۳- لوله‌ها بایستی در طرفی از کانال ریسه شوند که حداقل عبور و مرور را داشته باشد.

۷-۴-۱- برای ریسه کردن لوله‌ها بایستی از پایه‌های مناسب استفاده شده و بستر پایه‌ها بنحوی باشد که به بدنه لوله صدمه‌ای وارد نشود.

#### ۸-۱- جوشکاری (عملیات اتصال) لوله‌های پلی اتیلن در اقطار ۱۲۵ میلی‌متر و بالاتر به طریق بات فیوژن

آماده‌سازی لوله‌ها و اجرای عملیات جوشکاری به روش لب به لب مطابق مشخصات فنی و دستورالعمل‌های مندرج در فصل دوم می‌باشد.

#### ۹-۱- روش‌های بازرسی و آزمایشات مخرب

بازرسی فنی جوشها در جوشکاری لب به لب مطابق مشخصات فنی و دستورالعمل‌های مندرج در فصل سوم خواهد بود.

#### ۱۰-۱- بازرسی و عملیات قبل از لوله‌گذاری

۱۰-۱-۱- کف و دیواره کلیه کانال‌ها قبل از لوله‌گذاری بایستی تسطیح و رگلاژ شده و از خرده سنگ و مواد زائد پاک گردد. همچنین لازم است طرفین خارج کانال به عرض ۳۰ سانتیمتر از خرده آسفالت و غیره پاکسازی و تمیز شود. پس از آن خاک نرم زیر لوله در کانال به ضخامت ۲۰ سانتیمتر ریخته شود. به هنگام اجرای پروژه و عملیات جوشکاری باید دقت کنیم که در اثر جابجای و نقل و انتقال لوله به داخل کانال و تثبیت محل آن، بدنه لوله به اجسام و سنگهای تیز و اجسام نوک تیز دیگر گیر نکرده و خراش بیش از ۱۰٪ ضخامت لوله بر روی آن ایجاد نگردد.

۱۰-۱-۲- جوشها بایستی مورد بررسی ظاهری قرار گرفته و کنترل شده و تائید آنها محرز گردد.

۱۰-۱-۳- لوله‌ها و اتصالات مورد استفاده باید قبل از لوله‌گذاری از لحاظ سالم بودن سطح خارجی مطابق مشخصات فنی و دستورالعمل‌های مندرج در فصل سوم مورد بازدید عینی نمایندگان پیمانکار و نماینده کارفرما قرار بگیرند.

#### ۱۱-۱- لوله‌گذاری و پرکردن کانال

۱۱-۱-۱- جهت قرار دادن لوله در کانال بایستی از کلیه وسایل مناسب نظیر قرقره‌های مناسب زیر نظر ناظر استفاده شود، بطوریکه هیچگونه آسیبی به بدنه لوله‌ها نرسد.

۱۱-۱-۲- چنانچه قرار است در یک کانال دو لوله مختلف کار گذارده شود می‌بایست فاصله افقی و عمودی آنها از یکدیگر طبق نقشه شماره PE-SM-6021/NO.5 باشد.

نکته: اجرای خط جدید به موازات و یا در تقاطع با لوله های گاز دار موجود می بایست با اخذ مجوز از بهره بردار و رعایت نکات ایمنی صورت گیرد.

۱-۱۱-۳- باید هنگام لوله گذاری پیش بینی های لازم جهت رفع پیامدهای ناشی از انقباض و انبساط لوله بنحوی که مورد تأیید نماینده کارفرما باشد بعمل آید.

۱-۱۱-۴- قبل از خاکریزی روی لوله باید اطلاعات کاملی از کار اجرا شده جهت تهیه نقشه های ۱/۲۰۰ یا ۱/۱۰۰۰ (ASBUILT) برداشته شده و همچنین علامت گذاری محل شیرهای نصب شده بر روی دیوار مجاور و یا در صورت عدم امکان بر روی پایه های مخصوص بعمل آید.

۱-۱۱-۵- نظر باینکه لوله های پلی اتیلن دارای ضریب انبساط حرارتی بالائی می باشد، خاکریزی بر روی لوله بایستی در دمای محیط بین ۲ تا ۳۰ درجه سانتیگراد انجام شود و چنانچه قرار باشد لوله گذاری در ساعات گرم روز انجام شود قبل از اتصال نهائی قسمت اجرا شده به قسمت لوله گذاری شده قبلی بایستی به خاکریزی خاک نرم تا نوار اخطار زرد با نظر ناظر اکتفا نموده و پس از متعادل شدن دمای محیط، اتصال نهائی و عملیات خاکریزی از روی نوار اخطار انجام شود.

۱-۱۱-۶- بر روی لوله باید خاک نرم به میزان لازم ریخته بطوریکه ضخامت خاک نرم نهایتاً و با توجه به عملیات مندرج در بند بعد به ۳۰ سانتیمتر برسد و سپس نوار زرد اخطار دهنده به عرض ۴۰ سانتیمتر روی خاک نرم کشیده شود به نحوی که مرکز لوله با مرکز نوار زرد یکسان باشد.

۱-۱۱-۷- پس از ریختن خاک نرم روی لوله و قرار دادن نوار اخطار بایستی به اندازه نصف عمق باقیمانده کانال را از خاکهای زبره (خاک گود برداری شده) پر نموده و متعاقباً کانال غرقاب شود. در مرحله پایانی می بایست تمام کانال بوسیله خاک زبره پر شده و توسط دستگاه متراکم کننده (COMPACTOR) تا حد تراکم لازم (مورد تأیید نماینده کارفرما) متراکم گردد. حداکثر قطر دانه بندی خاک برگشتی به کانال نبایستی از ده سانتیمتر تجاوز نماید.

۱-۱۱-۸- خاک نرم می تواند از خاک برگشتی کانال باشد مشروط بر اینکه از سرند مناسب با چشمه های ۸ میلیمتری سرند شده و فاقد سنگ و اشیاء نوک تیز و مصالح ساختمانی از قبیل آهک و خاک آغشته به مواد هیدروکربوری باشد و در غیر اینصورت پیمانکار موظف به تأمین خاک رس یا ماسه بادی طبق نظر نماینده کارفرما می باشد.

#### ۱-۱۲- بازسازی مسیر بحالت اولیه

بازسازی کلیه قسمت های مسیر لوله گذاری اعم از بتن و موزائیک یا چمن، آسفالت، جوی و کانال تأسیسات زیرزمینی و غیره باید پس از پرکردن کانال انجام پذیرد در صورتیکه در شرایط پیمان اجرای عملیات آسفالت، بتن و موزائیک بعهده پیمانکار نباشد قسمت های آسفالتی، بتن و موزائیک مسیر به حالت اولیه بازسازی نخواهد شد.

۱-۱۳- عبور از تقاطع های اصلی - بزرگراه ها ، اتوبان ها ، راه آهن و رودخانه

۱-۱۳-۱- قبل از شروع عملیات ، پیمانکار ضمن اخذ مجوزهای لازم باید تمام وسایل و مصالح و اقلام مورد لزوم را که به تائید نماینده کارفرما رسیده باشد را در محل کار حاضر نموده و کادر فنی ورزیده‌ای را جهت این کار انتخاب نماید.

۱-۱۳-۲- عبور لوله با غلاف فولادی از زیر اتوبان‌ها و بزرگراه‌ها، جاده‌های اصلی باید طبق نقشه PE-SM-6022 و از زیر راه‌آهن طبق نقشه PE-SM-6024 انجام گیرد. برای اینکار اولاً باید لوله عمود بر جاده یا راه‌آهن باشد یعنی زاویه تقاطع ۹۰ درجه باشد (درشرایطی که رعایت این زاویه بنا بر موقعیت محل و عوامل دیگر امکان پذیر نباشد از ، ۶۰ درجه نباید کمتر باشد).

ثانیاً جهت عبور لوله از موانع مهم که اجازه حفاری دستی داده نمی شود باید با دستگاه بورینگ (مته نقب زننده) اقدام به ایجاد سوراخ و عبور لوله نمود . در صورت عدم دسترسی به دستگاه بورینگ و کسب مجوز از سازمانهای ذیربط و تائید نماینده کارفرما می توان با حفاری دستی و ایجاد کانال سیمانی(نصب کول) طبق دستورات نماینده کارفرما و نقشه PE-SM-6023 برای تقاطع ها اقدام به عبور لوله با غلاف نمود.

۱-۱۳-۳- در مکانهایی که جهت عبور از موانع باید از کانال‌های عمیق زیرزمینی استفاده شود ابعاد کانال باید طوری انتخاب شود که کارکنان حفاری و جوشکاری بتوانند براحتی در داخل آن کار کنند و ضمناً در محل هائی که امکان ریزش سقف کانال‌ها وجود دارد باید با ایجاد سقف های موقت چوبی ، گچی و غیره از ریزش آنها جلوگیری شود. بدیهی است که در این نوع مکان‌ها باید از حداکثر امکانات و تجهیزات ایمنی از قبیل نرده‌کشی اطراف محفظه‌های ورودی و خروجی کانال زیرزمینی جهت جلوگیری از بروز حوادث استفاده نمود و در صورت بروز حوادث باید وسایل مقابله با آن نیز آماده باشد.

۱-۱۴- ساخت حوضچه شیرها

پیمانکار موظف است که برای کلیه شیرها حوضچه مناسب بر طبق نقشه‌های اجرایی بسازد. بدیهی است که تهیه و تدارک کلیه وسائل و ماشین آلات و مواد مصرفی ( به جز مصالحی که طبق پیمان به عهده کارفرما می باشد ) به عهده پیمانکار است .

۱-۱۵- نصب تابلو مشخصات

۱-۱۵-۱- برای مشخص شدن محل دقیق شیرهای خطوط شبکه‌های شهری از تابلوهای نشانگر کوچک فولادی یا آلومینیومی با ابعاد معین طبق نقشه‌های شماره PE-SM-6021/NO.10&11 که بر روی دیوار و یا پایه‌های فلزی و سیمانی نصب می‌شود می‌بایستی استفاده نمود. محل نصب این تابلوها باید در مکان‌هایی باشد که اولاً در معرض دید

قرارداشته باشد و ثانياً از محل نصب شیر زیاد دور نبوده و محل آن در نقشه‌های ASBUILT مشخص گردیده و نهایتاً مورد تأیید نماینده کارفرما باشد.

۱-۱۵-۲ - نصب نشانگرهای خطوط (line marker) در دو طرف تقاطع با جاده ها ، اتوبانها ، رودخانه یا آبروها ، خطوط لوله ، راه آهن و.... همچنین در محل‌های نصب غلاف های مخصوص تغییر مسیرها و مسیرهای خارج از شهرها و روستاها با فواصل مشخص می‌بایست طبق نقشه شماره PE-SM-6021/NO.9 باشد.

#### ۱-۱۶ - آزمایش نهائی، اتصال نهائی به شبکه گازدار و راه‌اندازی

آزمایش مقاومت و نشتی خطوط شبکه کار گذاشته شده و همچنین انجام اتصال نهائی و راه‌اندازی طبق مشخصات فنی مندرج در فصل سوم خواهد بود.

جوشکاری (عملیات اتصال بات فیوژن) لوله های پلی اتیلن در اقطار ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمترفهرست مطالب فصل دوم

۱-۲- آماده سازی لوله های پلی اتیلن قبل از جوشکاری به طریق بات فیوژن

۱-۱-۲- بازرسی لوله ها

۲-۱-۲- تمیز کردن لبه لوله ها

۳-۱-۲- برش لوله ها

۴-۱-۲- جهت و انحراف لوله

۵-۱-۲- لوله های وازده شده

۲-۲- تعیین صلاحیت جوشکار

۳-۲- جوشکاری ( عملیات جوشکاری ) لوله ها به روش بات فیوژن

۴-۲- روشهای جوشکاری لوله و اتصالات پلی اتیلن

۱-۴-۲- جوشکاری به روش الکتروفیوژن (ELECTRO FUSION)

۲-۴-۲- جوشکاری لب به لب (BUTT FUSION)



۱-۲- آماده سازی لوله های پلی اتیلن قبل از عملیات جوشکاری

آماده سازی لوله ها شامل بازرسی و تمیز کردن و برش لوله ها قبل از جوشکاری می باشد.

## ۱-۱-۲- بازرسی لوله ها :

هر شاخه لوله قبل از آماده سازی باید بازرسی گردد . لوله هایی که دارای هر نوع عیب از قبیل کج بودن و دو پهن بودن دهانه ، برآمدگی ، شیار و فرورفتگی ، خراش و حفره باشد بایستی کناره گذارده شوند تا توسط نماینده کارفرما و در صورت لزوم بازرس فنی کارفرما بررسی و دستور واژده شدن ، تعمیر و یا برش آنها جهت از بین بردن نقص داده شود. قبل از جوشکاری لوله ها به یکدیگر بایستی اطمینان حاصل نمود که داخل لوله ها عاری از هر گونه خاک و اشیاء خارجی میباشد.

تذکر: چنانچه تأمین کالا بعهده پیمانکار باشد ، در صورت وجود اقلام فاقد کیفیت ، کارفرما یا نمایندگان وی می بایست بنحو مقتضی از عدم ورود مجدد این اقلام به سایر پروژه های شرکت ملی گاز اطمینان حاصل نمایند.

## ۲-۱-۲- تمیز کردن لبه لوله ها :

قبل از اتصال لوله ها بایستی سطوح داخلی و خارجی آنها با پارچه مناسب از خاک و سایر مواد خارجی تمیز شود.

## ۳-۱-۲- برش لوله ها :

برش لوله ها بایستی توسط وسایل مخصوص برش که مورد تأیید نماینده کارفرما یا بازرس می باشد انجام گیرد. مقطع بریده شده باید عمود بر محور طولی لوله باشد . برش فارسی بر (MITER) جهت لوله مجاز نمی باشد.

## ۴-۱-۲- جهت و انحراف لوله :

کمانی شدن لوله: کمانی شدن لوله برای تغییر جهت مجاز بوده و حداقل شعاع کمانی لوله ( 25OD ) بوده ولی قرار گرفتن جوش در مسیر کمانی شدن لوله مجاز نمی باشد و باید به صورتی انجام شود که لوله دچار چین و چروک نگردیده و دو پهن نشود. هرگاه چنین نواقصی ایجاد گردد لوله واژده خواهد شد و در صورتیکه خم با شعاعهای خیلی کوچک مورد نظر باشد می بایست از زانو استفاده نمود.

## ۵-۱-۲- لوله های واژده شده :

لوله های واژده شده می بایست با رنگ متمایز ( نقره ای یا سربی ) با علامت (واژده ) مشخص گردند و طبق بند (۱-۴-۴) به نحوی از محل کار خارج شوند که قابل استفاده مجدد نباشد.

۲-۲- تعیین صلاحیت جوشکار

کلیه جوشکاران باید در دوره های آموزشی مورد تأیید کارفرما شرکت نموده و دوره های مربوطه را مطابق دستورالعمل آموزش ، ارزیابی و صدور گواهینامه جوشکاران لوله و اتصالات پلی اتیلن به روش جوشکاری لب به لب (IGS-C-DN-002(1) در دست تدوین) را با موفقیت گذرانیده و گواهینامه مربوطه را دریافت نمایند.

تذکر : حداقل مدرک تحصیلی جوشکاران می بایستی دیپلم متوسطه ( یا سیکل با ۵ سال سابقه در جوشکاری به طریق بات فیوژن ) باشد.

۳-۲- جوشکاری ( عملیات جوشکاری ) لوله های پلی اتیلن به طریق لب به لب

مطالب زیر شامل حداقل مشخصات فنی حاکم بر جوشکاری لوله های پلی اتیلن به روش لب به لب و دستگاهها و وسایل مورد استفاده آنها می باشد.

۱-۳-۲- بازرسان فنی کارفرما مجاز خواهند بود که در تمام اوقات از کارگاه بازدید نموده و به کلیه اطلاعات مربوط به جوشکاری ، آزمایشات جوش و غیره دسترسی داشته باشند.

۲-۳-۲- انواع جوشکاری توسط دستگاههای مختلف و با استفاده از روشهای مندرج در بند چهارم این فصل انجام خواهد شد .

۳-۳-۲- شرح کالا و تجهیزات مورد استفاده در پروژه از جمله لوله و اتصالات و دستگاههای جوشکاری بات فیوژن، گیره های میزان کننده سر لوله ها ، دستگاهها و ابزار برش و تراش و دیگر تجهیزات و نیز محلول تمیز کننده می بایست مطابق مشخصات فنی پیمان مورد تأیید نماینده کارفرما بوده و در وضعیت خوب نگهداری شوند. تعیین و تطابق با مشخصات فنی و عملکرد دستگاهها و تجهیزات می بایست مورد تأیید بازرسی فنی قرار گیرد .

۴-۳-۲- نماینده کارفرما مشخص خواهد نمود که آیا اوضاع جوی جهت جوشکاری مناسب است یا خیر. در هر حال جوشکاری در دمای محیط کمتر از ۳ درجه سانتیگراد و همچنین در هوای برفی ، بارانی، طوفانی و نامناسب بدون استفاده از چادر مخصوص مجاز نخواهد بود.

۵-۳-۲- با رعایت عدم اعمال تنش به محل جوش پس از طی مدت زمان کامل جوشکاری(شامل مدت زمان کامل نمودار جوشکاری) می توان گیره های دستگاه جوش را از روی لوله ها باز نموده اجازه دهیم مرحله خنک شدن محل جوش تا دمای محیط در بیرون از دستگاه صورت پذیرد.

۲-۳-۶ - درخاتمه هرروز کاری یا هر قسمت از کار و همچنین در تقاطعهای مختلف ، دهانه ابتدا و انتهای کلیه لوله های جوشکاری شده باید توسط درپوش مناسبی بسته شوند تا از ورود خاک و زباله و حیوانات کوچک و آب و دیگر اجسام خارجی جلوگیری گردد. این در پوشها تا زمان شروع مجدد کار نبایستی برداشته شوند.

۲-۳-۷ - حداقل فاصله دو جوش متوالی در روی خطوط لوله پلی اتیلن با احتساب اینکه HAZ در چنین اقلامی مطرح نیست صرفاً در حد عملی بودن و امکان استفاده از تجهیزات جوشکاری می باشد.

۲-۳-۸ - جوشکاری لوله ها در محل خم مجاز نمی باشد.

۲-۳-۹ - هر جوشکار باید شماره ای ( کد شناسایی ) را که توسط نماینده کارفرما در زمان ارزیابی و آزمایش برای او تعیین شده با قلم مخصوص مجاور قسمتی از جوش که بوسیله خود او انجام شده در ربع بالای لوله یادداشت کند. برای علامت گذاری جوشها بایستی قلم مخصوص توسط پیمانکار در اختیار جوشکاران قرار داده شود. اگر جوشکار به هر دلیل کار را ترک کند شماره وی ( کد شناسایی ) نبایستی توسط جوشکار دیگری مورد استفاده قرار گیرد. چنانچه جوشکار به هر دلیل بیشتر از مدت شش ماه جوشکاری ننموده و مایل به بازگشت به سر کار خود باشد لازم است مجدداً در آزمایش ( مطابق بخش آزمایشات در استاندارد (IGS-C-DN-002(1)) شرکت نماید و در صورت قبولی ، شماره ( کد شناسایی ) جدیدی به وی داده خواهد شد .

تذکر: جوشکاری اتصال نهایی (HOT TIE-IN) و اتصالات در داخل کانال (CONNECTION) باید با دقت کامل و صرفاً به روش الکتروفیوژن مطابق روش مربوط (پیوست شماره ۳) و با حضور و تایید نماینده کارفرما انجام گردد. در این حالات لوله ها باید به دقت میزان شوند بطوریکه تنشهای بجا مانده یا تنش های واکنشی حاصل از جوشکاری به حداقل برسد. برای جفت کردن لوله ها هنگام جوشکاری TIE-IN ممکن است تغییر در شیب کانال یا خم کردن الزامی باشد. ( Hot Tap ) و تزریق گاز حداقل یک ساعت پس از پایان جوشکاری باید انجام پذیرد .

#### ۲-۴- روشهای جوشکاری لوله واتصالات پلی اتیلن

۲-۴-۱: جوشکاری به روش الکتروفیوژن ( ELECTRO FUSION ) :

در این نوع جوشکاری از اتصالات نوع الکتریکی استفاده می شود. این روش به طور کامل در استاندارد شماره IGS-C-DN-001 آورده شده است.

۲-۴-۲ - جوشکاری به روش لب به لب ( BUTT FUSION )

نظر به اینکه در این روش وسایل جوشکاری نقش مهمی در امر کیفیت جوش ایفا می نماید، بایستی دستگاههای جوشکاری مطابق استاندارد شرکت ملی گاز ایران و مورد تایید نماینده کارفرما باشد.

روش جوشکاری لب به لب شامل مقدماتی نظیر رنده کردن (planing) و سپس گرم کردن دو لبه لوله به وسیله صفحه اتو تا رشد Bead در حد مشخص و سپس برداشتن اتو و متعاقباً جوش دادن آنها به یکدیگر از طریق اعمال فشار و خنک کردن آنها تحت فشار در مدت زمان معین است. جوشکاری لب به لب باید توسط اپراتور آموزش دیده و با استفاده از دستگاه مناسب انجام شود. روش جوشکاری شامل مشخصات روش اتصال دهی، پارامترهای جوشکاری، شرایط جوشکاری و میزان مهارت اپراتور باید قبل از شروع عملیات در دسترس باشد. روش در نظر گرفته شده در این استاندارد جوش کاری تک فشاری در فشار پایین (single low-pressure fusion jointing procedure) می باشد.

۲-۴-۱: تعاریف:

در این روش از تعاریف ذیل استفاده شده است:

- زمان ایجاد لبه اولیه ( t1 initial bead-up time )

زمان لازم برای ایجاد لبه پیوسته، با ابعاد مشخص، حول محیط سر لوله است.

- فشار ایجاد لبه اولیه ( p1 initial bead-up pressure )

فشار وارد بر صفحه اتو توسط سر لوله در مرحله ایجاد لبه در چرخه جوش لب به لب بعلاوه فشار دراگ.

- اندازه لبه اولیه ( initial bead-up size )

اندازه لبه ایجاد شده حول محیط سر لوله در مرحله ایجاد لبه است که بر حسب میلی متر بیان می شود.

- زمان نفوذ گرمایی ( t2 Heat soak time )

مدت زمانی که صفحه اتو به منظور نفوذ گرمایی در تماس با سر لوله است.

- فشار نفوذ گرمایی ( p2 Heat soak pressure )

فشار لازم برای نگه داری لوله در تماس با اتو، حین گرمایش است (این فشار معمولاً برابر با فشار drag می باشد).

- حداقل اندازه لبه پس از نفوذ گرمایی ( Bead )

حداقل مقدار اندازه لبه لازم پس از تکمیل زمان گرمایش ( t1 + t2 ) .

- زمان برداشتن صفحه اتو t3 ( Heater plate removal time )

زمان توقف صفحه اتو (Heater plate dwell time)

مدت زمان برای جدا سازی سر لوله از صفحه اتو، برداشتن صفحه اتو و چسباندن سرهای مذاب لوله به هم است.

- زمان رسیدن به فشار نهایی ادغام و جوشکاری ( t4 Time to achieve fusion jointing pressure )

مدت زمان برای رسیدن به فشار نهایی هنگام چسباندن لبه مذاب دو لوله به هم است.

- فشار نهایی ادغام و جوشکاری ( fusion jointing pressure p3 )  
 فشار واقعی وارد شده بر لبه لوله ها حین اتصال دهی است.  
 - زمان خنک کاری تحت فشار در دستگاه ( fusion jointing time t5 )  
 مدت زمانی است که محل اتصال جوش، جهت خنک کاری درگیره های دستگاه، تحت فشار و به صورت مهار شده باقی می ماند.

- زمان خنک کاری بدون فشار در دستگاه یا خارج از آن ( cooling-cycle reduced pressure t6 )  
 مدت زمان خنک کاری اضافی که ممکن است پس از زمان خنک کاری تحت فشار بویژه هنگام کار در محیطی با دماهای بالا و قبل از جابجایی یا نصب لوله لازم باشد تا از استحکام بهینه محل اتصال اطمینان حاصل شود.  
 - فشار کشش لوله ها ( Drag pressure )

مقدار فشار لازم برای غلبه بر نیروی اصطکاک ناشی از کشش لوله بین دستگاه جوش و لوله میباشد.

- فشار گیج ( Gauge pressure )

فشار واقعی خوانده شده توسط گیج دستگاه جوش لب به لب

- دمای صفحه اتو (Heater plate temperature)

دمای سطح صفحه اتو، در محلی که مقطع لوله با آن در تماس است.

- اپراتور دستگاه جوش ( Operator )

فردی که مجاز به جوشکاری لوله های پلی اتیلنی بر مبنای روش جوش لب به لب می باشد.

- (en)nominal wall thickness

ضخامت جداره لوله طبق استاندارد (3) IGS-M-PL-014-1

۲-۲-۴-۲- اصول کلی روش جوشکاری لب به لب

اصول کلی در روش جوشکاری لب به لب شامل موارد ذیل می باشد:

۱- تمیزکاری لبه های لوله ، سطوح رنده و اتو.

۲- مهار کردن لوله هائیکه که قرار است جوش داده شود در دستگاه جوش لب به لب (ممکن است تکیه گاه از نوع

غلطک جهت اطمینان از هم محور بودن لوله ها و کاهش نیروی دراگ مورد نیاز باشد). سپس هم محور شدن دو سر

لوله (تراز کردن) به صورت مشخص و یک اقدام مهم انجام می شود.

۳- تراشیدن (رنده کردن) لبه های لوله و گونیا شدن لبه آنها.

۴- اندازه گیری فشار کشش لوله ها (drag) و لحاظ کردن در فشارهای مراحل مختلف جوشکاری .

۵- در صورتیکه لبه لوله ها به هر دلیلی همچون تماس دست ، ریختن خاک و ... آلوده شود بایستی لبه لوله ها با دستمال

سفید آغشته به حلال مجاز تمیز گردد.

۶- حرارت دادن و خمیری کردن لبه لوله ها توسط اتو و ایجاد Bead.

## ۷- برداشتن اتو از بین دو سر لوله

۸- فشار دادن لوله به یکدیگر جهت اتصال دهی تا فشار نهایی .

۹- نگه داشتن لوله ها تحت فشار نهایی طی مدت زمان خنک کاری در دستگاه.

۱۰- تکمیل مدت زمان خنک کاری بدون فشار در دستگاه یا در صورت لزوم خارج از دستگاه.

## ۲-۴-۲-۱- تمیزکاری لوله ها ، سطوح رنده و اتو

لوله ها باید از نظر یکسان بودن نسبت ابعاد استاندارد (SDR) و جنس مواد (MRS) بررسی شود.

قبل از قرار دادن لوله در دستگاه، سطوح داخلی و بیرونی آنها را بویژه در ناحیه محل اتصال با پارچه ی بدون کرک و پرز به منظور حذف گرد و خاک تمیز کنید. تمام مواد خارجی باید از موضع جوش پاک شود. از سرد بودن اتو و قطع بودن برق رنده اطمینان حاصل نمایید. سطوح رنده می بایست با پارچه بدون کرک و پرز تمیز گردد . تیغه های رنده روزانه بررسی شده و در صورت وجود هرگونه آلودگی از قبیل گرد و غبار، چربی، رطوبت، پلیسه و غیره با استفاده از پارچه و حلال مناسب، تمیز شوند.

برای تمیزکاری صفحه اتو از پارچه نخی، نو، تمیز، خشک، جاذب، بدون پرز، سفید و آغشته به حلال مجاز استفاده شود . برای پاک کردن صفحه اتو از حلال صد درصد فرار با درصد خلوص بالا (ایزوپروپانول یا اتانول و یا استن با درجه خلوص ۹۹/۸ درصد بدون آب) استفاده شود. نباید هیچ گاه از آب یا پارچه نم دار برای تمیز کردن سطوح در دست جوش کاری استفاده شود. صفحه اتو علاوه بر کنترل روزانه، باید برای هر عملیات جوشکاری نیز تمیز شوند. تمیز بودن تجهیزات جوش کاری به ویژه صفحه اتو و تیغه های رنده تعیین کننده است . هنگام تمیز کردن صفحه اتو توسط حلال، به منظور حل شدن آلودگی ها و جلوگیری از تبخیر سریع حلال، صفحه باید سرد باشد . همچنین یکنواختی و عدم کندگی پوشش صفحه اتو کنترل شود. قبل از رنده کاری، سطح مقطع لوله (به ویژه لوله داخلی و خارجی سطح لوله) به دقت با دستمال خشک ، تمیز نموده تا خاک و غبار برداشته و تیغ ها را کند ننماید.

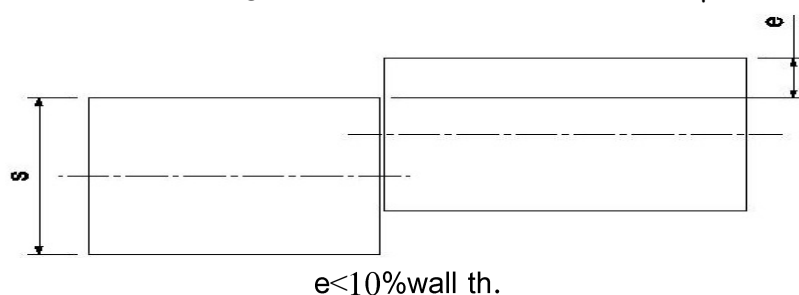
## ۲-۴-۲-۲- مهار کردن لوله

لوله ها را در دستگاه جوش لب به لب جهت دستیابی به هم محوری مناسب مهار نمائید. لوله ها به نحوی در دستگاه جوش قرار داده شود که با دستگاه هم محور باشد . گیره های دستگاه محکم بسته شده تا از حرکت های طولی و جانبی لوله ها در خلال عملیات جوشکاری جلوگیری شود.

میزان فضای آزاد در محل جوش کاری بررسی و کنترل شود . فضای آزاد اطراف محل جوش کاری به نحوی باشد تا جوش کار و تجهیزات جوش کاری به آسانی قابلیت فعالیت و حرکت داشته باشند. جهت اطمینان از هم محور بودن لوله ها و کاهش نیروی کشش (drag) از تکیه گاه (غلطک) استفاده شود

## ۲-۴-۲-۳- هم محور کردن (تراز کردن) لوله ها

پلیسه ها را از لبه لوله ها جدا کنید از دست زدن به سطوح رنده کاری شده، خودداری شود. وضعیت ظاهری دو سطح لوله به صورت چشمی بررسی شود. در صورت نیاز لبه لوله ها را با پارچه آغشته به حلال مناسب تمیز نمائید. لبه لوله ها را از نظر ناصافی، وجود حفره و یا سایر عیوب بازرسی نموده سپس آن ها را جهت اطمینان از هم محوری مناسب کنترل نمائید. قبل از خمیری کردن انتهای لوله یا اتصال، سطوح تمیز شده نباید دوباره کثیف شده یا با دست لمس شود؛ در غیر این صورت، سطوح باید دوباره تمیز شود. پس از تمیزکاری و صافکاری سطوح اتصال با استفاده از فک متحرک دستگاه، دو سر لوله رابه یکدیگر چسبانده تا حداکثر انحراف از هم محوری آنها اندازه گیری شود. حداکثر میزان ناهم محوری ده درصد ضخامت دیواره لوله می باشد.



## ۲-۴-۲-۴- رنده کردن لبه لوله ها

برای ایجاد سطوح تمیز و موازی، لبه لوله ها بطور همزمان و منطبق با هم تراشیده می شود، صفحه رنده بین دو لوله قرار گیرد و با استفاده از فک متحرک، دو سر لوله به صفحه رنده متصل و رنده کاری شود تا سطوح کاملاً صاف و تخت حاصل شود. حتماً دقت شود دستگاه رنده در پایان کار و پس از حذف فشار، خاموش شود چون در غیر این صورت لبه های لوله از حالت مناسب و صاف در خواهد آمد. بنابراین لازم است ابتدا فشار را به صفر رسانیده و سپس دستگاه رنده خاموش گردد.

## ۲-۴-۲-۵- اندازه گیری فشار کشش (drag)

فشار لازم برای غلبه بر نیروی کشش دستگاه و لوله را اندازه گیری کنید. پس از قرار دادن لوله ها در دستگاه، با افزایش تدریجی فشار دستگاه، فشار مربوط به نقطه آغاز حرکت فک متحرک دستگاه ثبت می شود. این فشار، دراگ نام داشته و حداقل فشار لازم برای رسیدن به آستانه حرکت لوله (کشیدن لوله) خواهد بود. فشار کشش باید قبل از هر جوشکاری اندازه گیری شده تا به فشار ایجاد لبه اولیه و فشاراتصال دهی افزوده شود. فشار دراگ به طور معمول باید کمتر از فشار اتصال دهی باشد. گنج های دما و فشار در دستگاه جوش باید کالیبره باشند و دستگاه جوش روی یک سطح تمیز، هموار و محکم قرار گیرد. از زمانیکه سر لوله ها توسط رنده صاف شده و لایه اکسید و هرگونه آلودگی رفع می گردد، بایستی از تماس دست به سر





زمان کوتاهی وضعیت سر لوله ها به صورت چشمی بررسی شود. سطح ذوب شده لوله ها باید کاملاً یکنواخت، صاف و هموار و عاری از هرگونه مواد خارجی باشد. در غیر این صورت پس از برش دو سر لوله ذوب شده، باید مراحل جوشکاری از ابتدا تکرار شود.

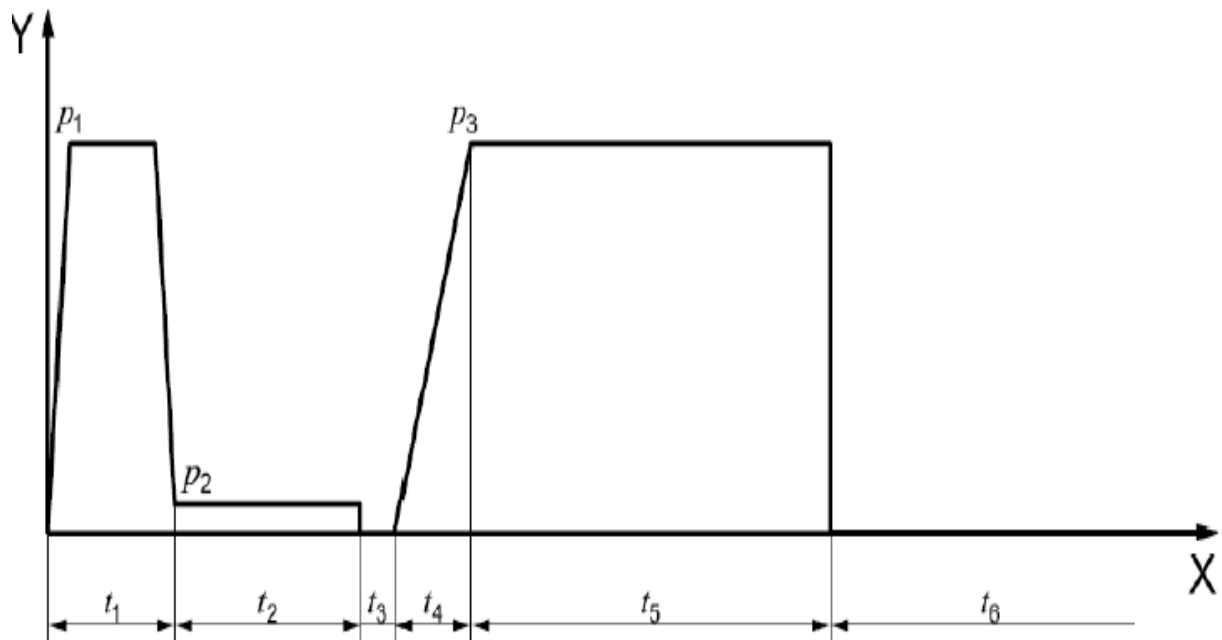
عملیات جداسازی صفحه اتو، بازرسی لبه ها و اتصال دو سر لوله ها به یکدیگر باید در کمترین زمان ممکن انجام شود. سپس دو لبه ذوب شده لوله را، تحت کنترل و به آرامی به هم نزدیک کنید. محل اتصال تدریجاً طی مدت زمان تعیین شده به حد فشار تعیین شده برسد. در مرحله جوشکاری سرهای دو لوله، باید سرعت برخورد تقریباً به صفر رسیده باشد (به عبارت دیگر نباید با سرعت بهم برخورد کنند) و فشار اتصال دهی تا حد امکان به صورت خطی افزایش یابد. در صورت اعمال فشار غیر کنترل شده و اضافه، مواد مذاب ممکن است از محل اتصال بیش از اندازه به بیرون رانده شده و نوعی اشکال در جوشکاری به نام اتصال " سرد (cold weld) تشکیل شود. حال چنانچه، فشار خیلی کم اعمال شود، حفره (void) و نواحی با چسبندگی ضعیف در محل جوشکاری تشکیل می شود. هنگام اعمال فشار در مرحله اتصال دهی، لبه های ذوب شده لوله باید به صورت یکنواخت به عقب برگشته و نباید هیچ گونه نشانه ای از شکاف، حباب، مواد آلاینده و یا هرگونه شکل غیر طبیعی و حالت نامتقارن در آن مشاهده شود. در صورتیکه در هر یک از مراحل جوشکاری خللی وارد شود می بایست پس از برش دو سر لوله ذوب شده، مراحل جوشکاری از ابتدا تکرار شود.

۲-۴-۲-۲-۸-خنک کاری انتهای لوله یا اتصال،

۲-۴-۲-۹-تکمیل مدت زمان خنک کاری بدون فشار

محل جوشکاری باید برای مدت زمان تعیین شده به عنوان زمان خنک کاری در دستگاه جوش تحت فشار بی حرکت نگه داشته شود. به منظور ایجاد استحکام و دستیابی به یکپارچگی در محل جوش، سپری شدن زمان کافی برای خنک کاری تحت فشار قبل از برداشتن گیره های مهار دستگاه، از اهمیت بسزایی برخوردار است، فشار اتصال دهی باید تا زمانی که دمای فصل مشترک به پایین تر از دمای ذوب تبلور مجدد پلی اتیلن ( re-crystalline melting temperature ) کاهش یابد، حفظ شود. خنک کاری اضافی، بویژه هنگام کار در محیط با دمای بالا، می تواند به صورت بدون فشار در دستگاه یا خارج از دستگاه انجام شود. همچنین در مواقعی که دمای محیط بالا بوده توصیه می شود زمان خنک کاری افزایش یابد. محل اتصال نباید تا قبل از سرد شدن تحت تنش و جابجایی قرار گیرد. باید تا زمانی که دمای سطح جوشکاری به کمتر از ۴۰ نرسیده از نصب لوله ها اجتناب شود. جوشکاری لب به لب براساس روش تک فشاری در فشارپایین مطابق با جدول ارائه شده توسط سازنده انجام می شود.

منحنی زیر مراحل انجام جوشکاری به روش لب به لب را نشان می دهد



راهنما:

زمان X	$t_5$	زمان خنک کاری تحت فشار در دستگاه
فشار Y	$t_6$	زمان خنک کاری خارج از دستگاه
$t_1$	$p_1$	فشار ایجاد لبه اولیه
$t_2$	$p_2$	فشار نفوذ گرمایی
$t_3$	$p_3$	فشار جوش کاری
$t_4$		زمان برداشتن صفحه گرم کن
		زمان رسیدن به فشار جوش کاری

فصل سومبازرسی و آزمایشاتشبکه های گازرسانی در لوله های پلی اتیلن با جوشکاری بات فیوژنفهرست مطالب فصل سوم

- ۱-۳- بخش اول : بازرسی ها
- ۱-۱-۳- احراز صلاحیت جوشکاران و بازرسی دستگاهها و متعلقات جوشکاری به طریق بات فیوژن
- ۲-۱-۳- بازرسی عینی ( ظاهری ) لوله و اتصالات قبل از جوشکاری
- ۳-۱-۳- بازرسی حین جوشکاری برای جوش بات فیوژن
- ۴-۱-۳- ثبت مشخصات جوش
- ۵-۱-۳- کنترل های بعد از جوشکاری
- ۲-۳- بخش دوم : آزمایشات مخرب
- ۱-۲-۳- روش نمونه گیری
- ۲-۲-۳- تجهیزات ، اهداف ، آماده سازی نمونه ها و روش انجام آزمایشات
- ۳-۲-۳- ارزیابی جوش
- ۴-۲-۳- گزارش آزمایشات
- ۳-۳- بخش سوم : آزمایش شبکه های گازرسانی با هوای فشرده
- ۱-۳-۳- کلیات
- ۲-۳-۳- روش انجام آزمایش

۳-۱- بخش اول - بازرسی ها

به منظور حصول اطمینان از کیفیت مطلوب عملیات اجرایی شبکه های گازرسانی با لوله های پلی اتیلنی و جوشکاری به طریق بات فیوژن ، بازرسی و آزمایشات مختلفی بعمل می آید که در این فصل به آنها پرداخته می شود.

توضیحاً اقلام مصرفی در پروژه های پلی اتیلنی شامل لوله و اتصالات شبکه و انشعابات باید براساس آخرین ویرایش استاندارد و مشخصات فنی شرکت ملی گاز ( لوله های پلی اتیلن IGS-M-PL-014-1 ، اتصالات پلی اتیلن IGS-M-PL-014-2 ، اتصالات پلی اتیلن به فولاد IGS-M-PL-014-3 ، اتصالات زینی الکتروفیوژن IGS-M-PL-014-4 شیرآلات پلی اتیلن IGS-M-PL-015 ) و با تأیید کارفرما تدارک شوند.

۳-۱-۱- احراز صلاحیت جوشکاران و بازرسی دستگاهها و متعلقات جوشکاری بطریق بات فیوژن

- کلیه جوشکاران باید آموزش دیده و دارای گواهینامه بوده و اعتبار گواهینامه های آنها مورد بررسی و تأیید نماینده کارفرما ( براساس استاندارد (IGS-C-DN-001(2)) قرار گیرد .

دستگاههای جوشکاری باید در تطابق با مشخصات فنی شرکت ملی گاز ایران (دستگاه جوشکاری بات فیوژن لوله های پلی اتیلن (IGS-M-PL-017(2)) بوده و سلامت و کارآئی دستگاه و کالیبره بودن سالانه آن مورد بررسی و تأیید نماینده کارفرما قرار گیرد.

\* در صورتی که دستگاه جوشکاری به هر دلیل دچار عیب گردد لازم است بلافاصله تحت تعمیر و کالیبراسیون مجدد قرار گیرد و در این صورت مدت زمان یکسال ملاک نخواهد بود .

- سایر متعلقات و ابزار مورد استفاده برای جوشکاری از جمله حلال های تمیز کننده از نقطه نظر مجاز بودن ، کارآیی و خلوص بایستی در شروع پروژه مورد بررسی و تأیید نماینده کارفرما قرار گرفته و در ادامه پروژه توسط ناظر مقیم کنترل گردد .

۳-۱-۲- بررسی عینی ( ظاهری ) لوله ها قبل از جوشکاری به طریق بات فیوژن

لوله ها قبل از مصرف باید از نقطه نظرهای زیر توسط عوامل پیمانکار دقیقاً مورد بازدید و بررسی قرار گیرد :

الف : سطوح ظاهری لوله ها سالم بوده و عاری از هرگونه حالت دانه دانه ، حباب ، تاول ، ترک ، شیار ، برآمدگی و یا فرورفتگی های غیر قابل قبول باشد .

- حداکثر عمق شیار یا خراش سطحی تحت هیچ شرایطی نباید بیشتر از ۱۰ درصد ضخامت لوله باشد .

ب : لوله ها باید گرد و مدور بوده و فاقد دو پهنی های غیر قابل قبول باشد.

ابعاد لوله های مصرفی از نظر رواداری ( تolerانس ) قطر خارجی و میزان مجاز دوپهنی به شرح جدول شماره ۱ می باشد:

قطر اسمی لوله (mm)	حداقل و حداکثر قطر متوسط مجاز لوله (mm)	حداکثر اختلاف قطر و یا دوپهنی لوله (mm)
125	125,0-125,8	2,5
160	160,0-161,0	3,2
200	200-201.2	4
225	225-226.4	4.5

جدول شماره ۱

نکته مهم : جدول شماره یک و مقادیر دو پهنی مجاز صرفا در ارتباط با ساختار لوله بوده و ربطی به موضوع مهم جوشکاری ندارد . بنابر این در صورتیکه قرار باشد لوله ای جوش داده شود ، حداکثر اختلاف قطر ( دوپهنی ) داخلی اتصال و لوله در منطقه جوش نباید از 0.015 قطر اسمی تجاوز نماید.

- در صورت مشاهده لوله و اتصالات معیوب ، این اقلام باید جداسازی و با توجه به توضیحات فوق جهت بررسی و تصمیم گیری نهائی به نماینده کارفرما ارائه شود.

۳-۱-۳- بازرسی حین جوشکاری برای جوش بات فیوژن

فرآیند جوشکاری مشتمل بر عملیات زیر باید به صورت کامل و با دقت توسط عوامل پیمانکار کنترل گردد.

۳-۱-۳-۱- اطمینان از سلامت دستگاه جوشکاری و وسایل و ابزار مورد استفاده

۳-۱-۳-۲- مدور و عمود بودن سر لوله

۳-۱-۳-۳- تمیز کاری سطوح جوشکاری

۳-۱-۴- ثبت مشخصات جوش :

کلیه اطلاعات مربوط به هر سر جوش ( شماره جوش ، محل جوش ، مشخصات جوشکار ، تاریخ و ساعت ) همراه با نتایج کنترل های ده گانه بند ۲-۴-۲ می بایست در یک برگه چک لیست که ضمناً شناسنامه جوش میباشد بمنظور ردیابی و سهولت مراجعات بعدی ثبت گردد .

۳-۱-۵- کنترل های بعد از جوشکاری

با پایان یافتن فرآیند جوشکاری موارد زیر باید توسط عوامل پیمانکار به طور کامل مورد بازدید عینی قرار گیرد : علاوه بر کنترل دائمی عملیات اجرائی جوشکاری پیمانکار که توسط ناظر مقیم انجام می گیرد نماینده کارفرما نیز باید ترتیبی اتخاذ نماید که با اعزام اتفاقی نماینده از حسن انجام موارد فوق اطمینان حاصل نموده و به منظور بررسی کیفیت

جوشهای پروژه نسبت به نمونه گیری لازم جهت انجام آزمایشات کشش و یا هیدرو استاتیک بشرح مندرج در بخش بعد اقدام نماید.

پاره ای از کنترل های عینی از قرار زیر است:

- سطح Bead در جوشکاری بایستی دور تا دور عاری از هرگونه خط ،خش و شکل غیر طبیعی و به صورت صاف و براق باشد.
- شکاف بین Bead نبایستی آنقدر عمیق باشد که به سطح لوله برسد. به عبارت دیگر عمق شکاف وسط Bead بایستی بالاتر از سطح لوله باشد.
- دو بخش Bead دور تا دور لوله بایستی حتی الامکان متقارن باشد.
- عرض کلی Bead بایستی در حدود عرض جوشکاری مناسب قبلی (که با نظارت و بطور کاملاً صحیح انجام شده) با همان سایز باشد. اگر اختلاف فاحشی با عرض بدست آمده داشته باشد، حاکی از اشکال در جوشکاری است.

۲-۳- بخش دوم - آزمایشات مخرب در جوشکاری لوله های پلی اتیلن به روش بات فیوژن تهیه نمونه تست و انجام آزمایشات مخرب با روشهای کشش (TENSIL TEST) و هیدرو استاتیک (Hydrostatic) و ارزیابی آنها برای جوشهای نوع بات فیوژن مطابق استاندارد IGS-C- DN-007(0) (در دست تدوین) به شرح زیر انجام می شود :

۱- تست کشش بر اساس استاندارد ISO 13953

۲- تست هیدرو استاتیک در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۶۰ ساعت و تنش محیطی ۱۲ MPa بر اساس استاندارد ISO 1167

۳- پیمانکار کارفرما یا نماینده او (بازرس فنی) موظف است عملیات نمونه گیری سرجوشها از سر خط را انجام داده و آنها را جهت تست به مرکز ذیصلاح ارسال نموده و پس از انجام آزمایشات ، گزارشات مربوطه را جهت تأیید جوشهای خط تنظیم نماید.

۳-۳- بخش سوم - آزمایش شبکه های گازرسانی با هوای فشرده

۳-۳-۱- کلیات :

۳-۳-۱-۱- آزمایش شبکه های گازرسانی

آزمایشات زیر بعد از اتمام عملیات لوله گذاری و قبل از بهره برداری آنها انجام می گردد. آزمایشات توسط هوا انجام شده و فشار آزمایش ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع خواهد بود . توضیح اینکه شبکه تحت آزمایش بایستی لااقل در عمق ۴۰ سانتیمتر زیر خاک قرار گرفته باشد .

## ۳-۱-۲- دستگاهها و اجناس لازم

کلیه اجناس و ابزار زیر جهت آزمایشات باید توسط پیمانکار تامین گردد .  
این دستگاهها و وسائل عموماً به شرح زیر بوده ولی محدود باین دستگاهها نخواهد بود . اتصالات موقت ، کمپرسورها ،  
وسایل اندازه گیری فشار و درجه حرارت ، ژنراتور برق ، وسائل حمل و نقل ، دستگاه جوش و دستگاههای لازم برای  
اتفاقات از قبیل ، وسائل و لوازم ایمنی و غیره . کلیه دستگاههای فوق بایستی مورد تأیید نماینده کارفرما قرار گیرد .

## ۳-۱-۳- برنامه آزمایشات

پیمانکار موظف است روش و برنامه جزء به جزء آزمایشات را حداقل یک ماه قبل از شروع تهیه و به تأیید نماینده  
کارفرما برساند.

کلیه آزمایشات بایستی طبق برنامه تأیید شده انجام گیرد .

- علاوه بر برنامه آزمایشات بایستی نقشه شبکه اجراء شده ( با مقیاس ) نیز آماده گردد . نقشه مذکور بایستی حد و  
حدود شبکه تحت آزمایش را به دقت نشان دهد.

- کلیه آزمایشات بایستی در حضور نماینده کارفرما انجام پذیرد و می بایستی نامبرده حداقل یک هفته قبل از آزمایش  
مطلع گردد.

## ۳-۱-۴- ایمنی

از نظر ایمنی پیمانکار باید کلیه جوانب امر را در نظر گرفته و مسئول هرگونه اتفاقی که در طول آزمایشات حادث می  
شود خواهد بود.

## ۳-۱-۵- اطمینان از درست کار کردن دستگاههای اندازه گیری

کلیه دستگاههای اندازه گیری بایستی توسط کارفرما یا یک سازمان مورد تأیید کارفرما کنترل شده و برای آنها گواهی  
صحت کارکرد صادر گردد.

این گواهی در موقع شروع آزمایشات بایستی از طریق نماینده کارفرما کنترل گردد.

## ۳-۱-۶- تعمیرات

پیمانکار بایستی در موقع آزمایشات هرگونه تعمیراتی که لازم باشد انجام داده و اگر آزمایش مورد قبول واقع نگردد  
بایستی از خط ، رفع عیب نموده و آنرا مجدداً آماده تست نماید .

## ۳-۱-۷- گزارش نهائی مراحل انجام آزمایش

بعد از اتمام کلیه عملیات ، پیمانکار بایستی گزارش نهائی و کامل را تهیه و به انضمام کلیه اصل چارتهای به نماینده کارفرما  
جهت بررسی و تأیید نهائی تحویل نماید.

## ۳-۳-۲- روش انجام آزمایش

## ۳-۳-۱- دستگاهها و لوازم اندازه گیری

## الف ( فشار

- دستگاه فشارسنج وزنه ای ۵ الی ۲۰۰ پوند بر اینچ مربع با دقت اندازه گیری تا ۰/۱ پوند بر اینچ مربع
- دستگاه ثبات فشار با درجه بندی صفر تا ۱۵۰ پوند بر اینچ مربع و با دقت اندازه گیری تا ۰/۵ پوند بر اینچ مربع

## ب ( درجه حرارت

برای اندازه گیری درجه حرارت خط و دمای محیط از دستگاه حرارت سنج ثبات و دماسنج جیوه ای استفاده می گردد که دقت آنها ۰/۵ درجه سانتیگراد می باشد .

حدود کار دستگاه ثبات و دماسنج جیوه ای از  $-30^{\circ}\text{C}$  تا  $+65^{\circ}\text{C}$  می باشد . فاصله نقاط برای اندازه گیری درجه حرارت شبکه ۵۰۰ متر می باشد . چنانچه طول شبکه بیشتر از ۶ کیلومتر باشد در هر دو کیلومتر می توان یک نقطه را در نظر گرفت. در هر صورت بیشتر از شش نقطه در یک آزمایش نمی توان در نظر گرفت به طوریکه مدت زمان خواندن تمام نقاط بیشتر از نیم ساعت وقت نگیرد .

## ۳-۳-۲- نصب دستگاههای اندازه گیری

دستگاههای اندازه گیری فشار باید در محلی نصب گردد که تغییرات درجه حرارت ، حداقل ممکنه باشد. دستگاههای حرارت سنج ثبات مطابق شکل ۱ پیوست شماره ۱ روی شبکه قرار می گیرند. برای بقیه نقاط از دماسنج جیوه ای یا دیجیتال شکل ۲ پیوست ۱ استفاده می گردد.

## ۳-۳-۲- تمیز کردن شبکه

قبل از آزمایشات بایستی شبکه بوسیله هوای فشرده کاملاً تمیز گردد و میزان تمیز بودن به تأیید نماینده کارفرما برسد.

## ۳-۳-۲-۴- آزمایش مقاومت و نشتی

پس از تأیید عملیات تمیزکاری شبکه بوسیله هوای فشرده و تأیید آن توسط نماینده کارفرما و نصب و راه اندازی دستگاههای ثبات فشار و درجه حرارت ، فشار داخل شبکه با هوا به ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع رسانده شده ، سپس شبکه بایستی برای مدت ۲۴ ساعت جهت متعادل شدن درجه حرارت و فشار بحال خود قرار داده شود . ضمناً کنترل شود دمای لوله در محل تزریق هوا بیشتر از ۵۰ درجه سانتیگراد نگردد . همچنین بایستی دقت نمود که کلیه شیرهای موجود در شبکه مورد آزمایش کاملاً باز باشند.



پس از متعادل شدن (یکنواخت شدن) فشار، بایستی درجه حرارت و فشار به مدت ۴۸ ساعت دیگر با دستگاه ثبت گردد. در صورتیکه حجم خط بیش از ۱۰۰ متر مکعب باشد بازای هر ۵۰ متر مکعب اضافه می بایست مدت آزمایش نشتی ۲۴ ساعت تمدید گردد. افزایش حجم و افزایش زمان بایستی در حد متداول و محدود باشند. در پایان دوره بر اساس ۴۸ ساعت انتهایی آزمایش و مطابق محاسبات مربوطه نتیجه نهایی مشخص خواهد شد. در ضمن علاوه بر دستگاههای ثبات فشار با فشارسنج وزنه ای و درجه حرارت با دماسنج جیوه ای که روی خط در چند نقطه تعبیه شده هر دو ساعت یکبار اندازه گیری شده و در فرم مخصوص یادداشت گردد.

پس از پایان آزمایش، چارتهای فرم مخصوص تحت بررسی قرار گرفته و از فرمولهای بند (۳-۲-۳-۵) جهت محاسبه استفاده می گردد. تأیید نهایی آزمایش به عهده نماینده کارفرما می باشد.

### ۳-۲-۳-۵- بررسی آزمایش

پس از پایان مدت ۴۸ ساعت آزمایش با فشار ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع، برای نتیجه گیری، چارتهای تحت بررسی قرار گرفته و از فرمولهای زیر جهت محاسبه استفاده می گردد.

$$C = \frac{T_1 - T_2}{T_m + 273} P_m$$

$$|P_1 - P_2 - C| \Delta P = < 0.2$$

$$T_1 =$$

$$T_2 =$$

$$T_m =$$

$$P_1 =$$

$$P_2 =$$

$$P_m =$$

$$C =$$

$$\Delta P =$$

پوند بر اینچ مربع

درجه حرارت شروع آزمایش

درجه حرارت خاتمه آزمایش

درجه حرارت متوسط

فشار شروع آزمایش

فشار خاتمه آزمایش

فشار متوسط

تغییرات فشار بعلت تغییرات درجه حرارت

حداکثر افت فشار مجاز

در صورتی آزمایش مورد قبول خواهد بود که افت فشار خط یا شبکه پس از پایان آزمایش کمتر از ۰/۲ پوند بر اینچ مربع باشد. (خطای دستگاههای آزمایش ۰/۲ پوند بر اینچ مربع در نظر گرفته شده است.)

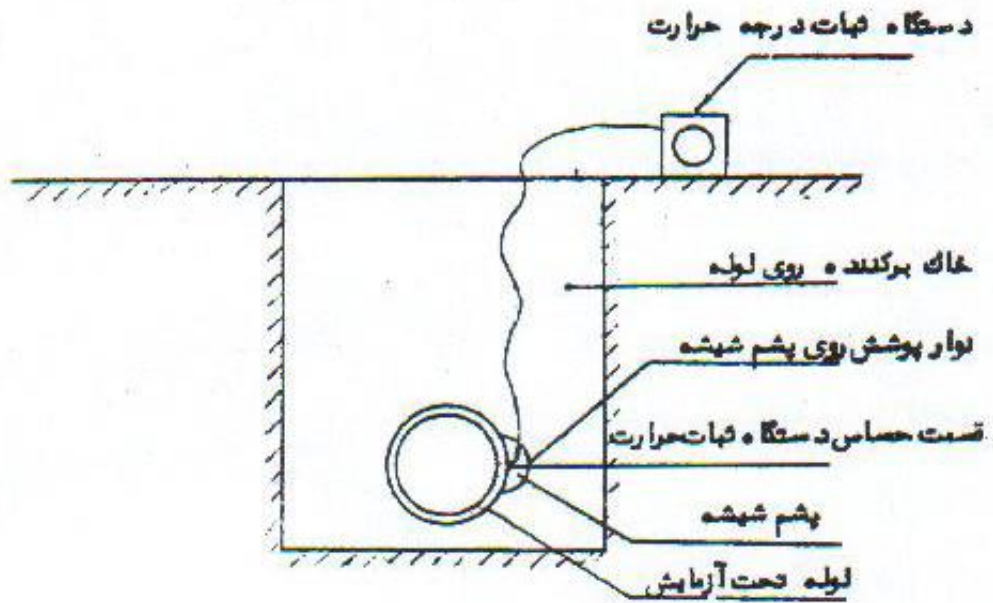
در صورتیکه  $|\Delta P| = 0.2$  باشد آزمایش تمدید گردد

در صورتیکه  $|\Delta P| > 0.2$  باشد آزمایش مردود بوده و با نظر نماینده کارفرما نسبت به تمدید، تکرار و یا رد آزمایش تصمیم گیری خواهد شد.

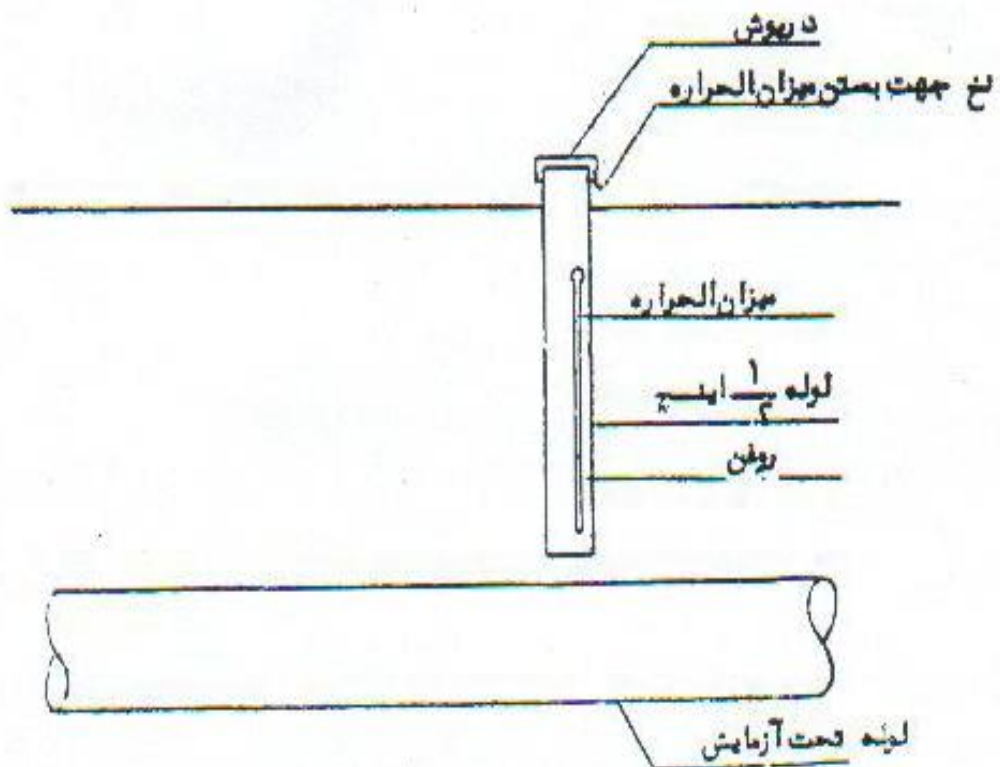
**-۳-۲-۶- آزمایش چهارساعته**

برای لوله هائی که مورد آزمایش قرار می گیرند چنانچه حجم آنها کمتر از یک متر مکعب باشد زمان آزمایش چهار ساعت می باشد. برای تست از فشارسنج دقیق و مناسب (Standard Test Gauge) با قطر صفحه ۶ اینچ با دامنه ۰-۲۰۰ پوند بر اینچ مربع و دقت ۱ پوند بر اینچ مربع استفاده شود. در طول آزمایش هیچگونه افت محسوسی قابل قبول نمی باشد .

پیوست شماره ۱



شکل شماره (۱)



شکل ۲- نحوه نصب میزان الحرارة

## پیوست شماره ۲



شرکت ملی گاز ایران

واحد HSE شرکت گاز استان ...

پروانه عملیات تخلیه هوا، تزریق گاز و راه اندازی شبکه های گازرسانی

تاریخ ..... محل انجام عملیات ..... منطقه ..... شماره و شرح پیمان.....

خیر	بلی	شرایط مورد بازرسی
		۱- آیا راه اندازی بر اساس روش مدون و مصوب انجام می گردد؟
		۲- آیا افراد بکار گرفته شده در عملیات، آموزشهای لازم را دیده و تجربه کافی در راه اندازی دارند؟
		۳- آیا وسایل نقلیه، ارتباطی و ابزار آلات مناسب به تعداد کافی پیش بینی گردیده است؟
		۴- آیا آمبولانس، خاموش کننده های لازم و سایر وسایل امداد در محل موجود است؟
		۵- آیا پست امداد منطقه و واحدهای تعمیراتی ذیربط در جریان تزریق گاز قرار گرفته اند؟
		۶- آیا به علائم بازوبسته شدن شیرها و هماهنگی این علائم وضعیت واقعی پلاک باتویی شیردقیقاً توجه شده است؟
		۷- آیا شیرها قبل از راه اندازی گریسکاری و روان شده اند؟
		۸- آیا اتصالاتیکه برای انجام آزمایشات نشت و مقاومت نصب و مورد استفاده قرار گرفته اند، قبل از راه اندازی برداشته شده و یا بطور اصولی و استاندارد مسدود شده اند؟
		۹- آیا کلیه نقاط انتهایی به وسیله مسدودکننده مطمئن (علاوه بر شیر) مسدود شده اند؟
		۱۰- آیا اطمینان کافی از عدم وجود شعله های باز و ایمن بودن منطقه تخلیه به عمل آمده است؟
		۱۱- آیا محل انتخاب شده برای تخلیه از نظر عدم وجود موانع در مسیر تخلیه گاز مانند سیم های هوایی برق و شاخه های درختان و همچنین عدم مجاورت با ساختمانهای مرتفع مناسب می باشد؟
		۱۲- آیا هماهنگی های لازم با واحدهای انتظامی برای کنترل عبور و مرور در محل تخلیه بعمل آمده است؟
		۱۳- آیا گاز مورد استفاده در تزریق به شبکه (یا خطوط تغذیه) بودار شده است؟
		۱۴- آیا زمان و شرایط جوی برای انجام عملیات کاملاً مناسب است؟
<p>توضیح: انجام تزریق گاز منوط به مثبت بودن کلیه موارد ۱۴ گانه فوق می باشد. در صورتیکه در یک یا چند مورد عیناً شرایط مطلوب فراهم نباشد صرفاً به تشخیص نماینده ایمنی منطقه و با انجام پیش بینی های معادل (در صورت لزوم) تزریق گاز امکان پذیر خواهد بود.</p>		
ملاحظات:		

<p>کلیه شرایط فوق را شخصاً بازرسی کرده ام و خطوط آماده تزریق گاز می باشد . نام و امضاء ناظر ارشد طرح</p>
<p>کلیه حوضچه ها ، شیرها ، نقاط انتهایی و تخلیه و سایر نقاط قابل دسترسی بازدید شده و خطوط آماده تزریق گاز می باشد . نام و امضاء مسئول تزریق گاز نام و امضاء نماینده بهره برداری</p>
<p>کلیه جوانب ایمنی در نظر گرفته و خطوط آماده تزریق گاز می باشد . نام و امضاء نماینده ایمنی منطقه</p>

کد مدرک:

زرد : نماینده بهره برداری

توزیع نسخ : سفید : مسئول تزریق گاز

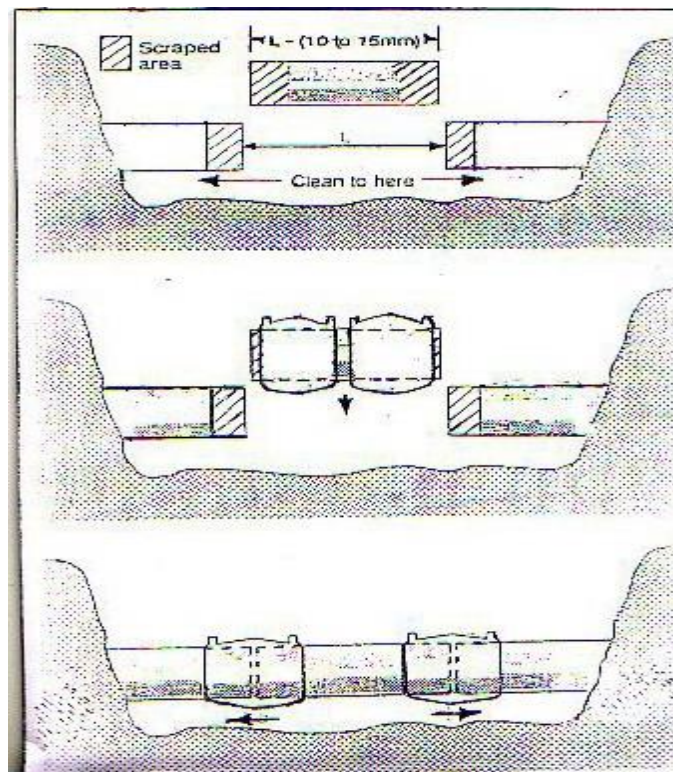
سبز : نماینده ایمنی منطقه

آبی : ناظر ارشد طرح

## پیوست شماره سه

پاره ای از نکات لازم الرعایه در عملیات repair /tie in شبکه های PE (روش slip over) که از روش الکتروفیوژن استفاده می شود.

- هر گونه جستن یا دویدن یا تاب خوردن لوله ها (springing) بایستی برطرف شود. به عبارت دیگر لوله های مدفونی که قرار است تعمیر و یا تحت عملیات tie in قرار گیرد، بایستی کاملاً همراه گردند. بدیهی است خاکبرداری بیشتر (از نظر طولی) از روی لوله های مدفون کمک به آزاد شدن و همترازی لوله های مدفون خواهد نمود.
- طول لوله جایگزین، یک تا دو سانتی متر کمتر از فاصله بین دو لوله مدفون باشد. ضمناً بایستی طول مربوطه در حدی باشد که امکان جوش دادن صحیح (از حیث کاربرد clamp) برقرار و با توجه به طول دو coupler مورد استفاده تنظیم گردد.
- به منظور حذف زائده داخل coupler (stopper / end stop) می توان از: ۱- چاقوی مناسب ۲- قلم و چکش ۳- قطعه ای لوله PE و ضربه دست استفاده نمود ولی در هر صورت نبایستی المنت داخل کوپلر (Fusion wire) قطع گردد و یا صدمه ای به coupler وارد شود.
- با توجه به ثابت بودن و در عمق قرار داشتن لوله های مدفون و حساسیت و اهمیت موضوع تراشیدن، لازم است به جای hand scraper از rotary scraper استفاده شود و پس از تراش کامل لایه اکسید شده، روی لوله و داخل کوپلر توسط پارچه تمیز و سفید نخی و حلال مجاز و خالص (۹۷٪) کاملاً تمیز گردد.
- بخش تعمیر یا tie in شده بایستی تست شود. در صورتی که امکان آزمون متداول مقاومت و نشتی فراهم نباشد بایستی soap test صورت پذیرد و متعاقباً آثار کف و صابون کاملاً شسته و برطرف شود. cooling time متناسب با فشار سیال اعمالی بوده و در صورتی که فشار در حد 60 psig باشد، لازم است حداقل یک ساعت برای زمان سرد شدن آخرین جوش منظور و سپس قطعه تعمیر شده تحت فشار قرار گیرد.
- برای دفن قسمت تعمیری / tie in شده بایستی موضوع آماده سازی بستر مناسب اطراف لوله و compaction) و غرقاب کردن) به خاطر پیشگیری از فرونشینی و صدمات بعدی به لوله کاملاً رعایت گردد.
- طی این عملیات و به دلیل احتمال بیشتر دو پهن شدن قبلی لوله ها، بایستی ضمن رعایت کلیه مراحل و موازین جوشکاری به پارامتر مهم ovality توجه ویژه گردد و چنانچه دو پهنی لوله ها بیش از ۱/۵٪ قطر اسمی لوله باشد حتماً از rerounder استفاده و عنداللزوم حتی در خلال جوشکاری نیز برجا باقی بماند.



Electrofusion repair & tie-in procedure

## پیوست شماره چهار

## حریم خطوط تغذیه و شبکه های توزیع گاز

رعایت فواصل به شرح جدول ذیل از جداره لوله گاز در موقعیت اجرائی از طرف افراد حقیقی و حقوقی از جمله آبفا، برق، مخابرات، شهرداری و... لازم الاجرا می باشد.

حریم خطوط تغذیه و شبکه های توزیع گاز در محدوده شهرها، شهرکها و روستاها

ردیف	شرح	حداقل فاصله در مسیرهای موازی	حداقل فاصله در مسیرهای متقاطع	ملاحظات
۱	از جداره کابلهای زیرزمینی برق			
۱-۱	ولتاژ: ۲۲۰-۳۸۰ ولت	★ ۱ متر	* ۵۰ سانتی متر	* استفاده از سازه مناسب بتونی ( Slab ) و رعایت موارد ایمنی ضروری است . ★ در موارد خاص و با تشخیص کارشناسان شرکت ملی گاز این فاصله با در نظر گرفتن تمهیدات لازم و حفاظت فیزیکی تا ۵۰ سانتی متر قابل کاهش خواهد بود.
۲-۱	ولتاژ: ۲۰-۶۳ کیلو ولت	۱ متر	★ ۱ متر	* در موارد خاص و با تشخیص کارشناسان شرکت ملی گاز و با استفاده از سازه مناسب بتونی ( Slab ) بین کابل و لوله فلزی در محل تقاطع این فاصله تا ۵۰ سانتی متر قابل کاهش خواهد بود.
۳-۱	ولتاژ: ۱۳۲ کیلو ولت	۲ متر	★ ۱/۵ متر	* استفاده از سازه مناسب بتونی ( Slab ) و رعایت موارد ایمنی ضروری است .
۲	از پایه دکلها و تیرهای برق و خطوط هوایی انتقال نیرو			
۱-۲	ولتاژ: ۲۲۰-۳۸۰ ولت	۱ متر	۱ متر	در تمامی موارد، تمهیدات لازم جهت حذف جریان القایی AC در زمان اجرا و بهره برداری، ضروری می باشد
۲-۲	ولتاژ: ۲۰ کیلو ولت	۲ متر	۲ متر	
۳-۲	ولتاژ: ۶۳ کیلو ولت	۳ متر	۳ متر	
۴-۲	از پستهای برق ۲۰ کیلو ولت	★ ۲ متر		



★ از جداره لوله				
بارعایت باندینگ در فواصل مورد نیاز برای خطوط فلزی گاز. ★ در تقاطع خطوط پلی اتیلن با لوله های حامل مواد قابل اشتعال رعایت فاصله یک متر ضروری است .	★ ۵۰ سانتی متر	۱ متر	از جدار لوله های فلزی مدفون آب و فاضلاب و لوله های حامل مایعات سوختی که دارای سیستم حفاظت از زنگ می باشد.	۳
★ با رعایت موارد ایمنی و استفاده از سازه مناسب بتونی ( Slab )	★ ۴۰ سانتی متر	۱ متر	از جدار لوله های غیر فلزی مدفون آب و فاضلاب با قطر ۱۰ اینچ و بالاتر	۴
★ با رعایت موارد ایمنی و استفاده از سازه مناسب بتونی ( Slab ) در موارد خاص در صورت محدودیت مکانی با نظر کارشناسان شرکت ملی گاز تا ۳۵ سانتی متر قابل کاهش خواهد بود .	★ ۴۰ سانتی متر	۵۰ سانتی متر	از جدار لوله های غیر فلزی مدفون آب و فاضلاب با قطر کمتر از ۱۰ اینچ	۵

ادامه جدول حریم خطوط تغذیه و شبکه های توزیع گاز در محدوده شهرها ، شهرکها و روستاها

ردیف	شرح	حداقل فاصله در مسیرهای موازی	حداقل فاصله در مسیرهای متقاطع	ملاحظات
۶	از دیواره بیرونی حوضچه ها و چاههای آب و فاضلاب	۴۰ سانتی متر	—	در موارد خاص با نظر کارشناسان شرکت ملی گاز و رعایت تدابیر لازم از جمله تقویت طوقه چینی ، حداقل فاصله تا ۲۰ سانتی متر قابل کاهش خواهد بود.
۷	از جوی های آب و آگوهای جمع آوری آبهای سطحی ( از کف)	۴۰ سانتی متر	۴۰ سانتی متر	در مورد آگوی اصلی و عمیق که بعضاً در زمان احداث و قالب بندی امکان آسیب رسانی به لوله گاز و خاک سرندی اطراف آن را دارد ، رعایت نکات عملیاتی و ایمنی برای لوله گاز الزامی است .
۸	از کابلها و تاسیسات مخابراتی			

در موارد خاص با نظر کارشناسان شرکت ملی گاز تا ۳۵ سانتی متر قابل کاهش خواهد بود.	۴۰ سانتی متر	۴۰ سانتی متر	از کابلهای زیرزمینی مخابرات ( غیر از کابلهای فیبر نوری)		۱-۸
	۴۰ سانتی متر	۶۰ سانتی متر	از کابل های فیبر نوری یا جدار لوله های غلافی که دارای چندین رشته کابل زیرزمینی می باشد.		۲-۸
		۲ متر	جعبه های مخابرات		۳-۸
★ برای لوله گاز حداکثر تا قطر ۸" صادق است ، در موارد خاص و قطر بالاتر از ۸" ، این فاصله برطبق نظر شرکت ملی گاز تعیین می گردد.	--	★ ۱ متر	از مستحذات		۹
	-	۳۰ سانتی متر	علمکهای تلفن	حریم علمکهای گاز از	۱۰
	-	۵۰ سانتی متر	علمکهای برق		
کاشت هر گونه درخت در فاصله کمتر از ۱/۲ متر از جداره لوله گاز ، ممنوع می باشد .	-	۱/۲ متر	درختکاری		۱۱

تمامی فواصل فوق از جداره لوله گاز می باشد.

حریم خطوط تغذیه و شبکه های توزیع گاز در خارج از محدوده شهرها و روستاها

ردیف	شرح	حداقل فاصله در مسیرهای موازی	حداقل فاصله در مسیرهای متقاطع	ملاحظات
۱	از پایه دکلها و تیر های برق و خطوط هوایی انتقال نیرو			
۱-۱	ولتاژ: ۲۰-۶۳ کیلو ولت	★ ۱۵ متر	۹ متر	★ در موارد خاص با نظر کارشناسان شرکت ملی گاز این فاصله با در نظر گرفتن تمهیدات لازم جهت حذف یا عدم القاء جریان AC، قابل کاهش خواهد بود.
۲-۱	ولتاژ: ۴۰۰-۱۳۲ کیلو ولت	★ ۲۰ متر	۱۲ متر	
۳	از کابلهای زیرزمینی مخابرات (غیر از کابلهای فیبر نوری)	۵۰ سانتی متر	۵۰ سانتی متر	
۱-۳	از کابل های فیبرنوری یا جدار لوله های غلافی که دارای چندین رشته کابل زیرزمینی می باشد.	★ ۱ متر	★ ۱ متر	★ در موارد خاص با نظر کارشناسان شرکت ملی گاز این فاصله تا ۶۰ سانتی متر قابل کاهش خواهد بود.
۴	از جدار لوله های فلزی مدفون آب و فاضلاب و لوله های حامل مایعات سوختی که دارای سیستم حفاظت از زنگ می باشد.	۱ متر	★ ۵۰ سانتی متر	با رعایت باندینگ در فواصل مورد نیاز برای لوله های فلزی گاز ★ در تقاطع خطوط پلی اتیلن با لوله های حامل مواد قابل اشتعال، رعایت فاصله یک متر ضروری است.
۵	از جدار لوله های غیر فلزی مدفون آب و فاضلاب	۱ متر	★ ۵۰ سانتی متر	★ در موارد خاص با نظر کارشناسان شرکت ملی گاز این فاصله قابل کاهش خواهد بود.
۶	از دیواره بیرونی حوضچه ها و چاههای آب و فاضلاب و لوله های	★ ۲ متر	-	★ در موارد خاص بانظر کارشناسان شرکت ملی گاز این فاصله با رعایت ضوابط اجرایی قابل کاهش خواهد بود.

حداقل فاصله یک متر از لبه های نهرا تا کانال لوله گاز و رعایت عمق مناسب ضروری است .			آبیاری و کشاورزی ومستحدثات	
کاشت هرگونه درخت در فاصله کمتر از ۲ متر از جداره لوله گاز ممنوع می باشد .	-	۲ متر	درختکاری	۷

تمامی فواصل فوق از جداره لوله گاز می باشد.

تبصره: در موارد خاص و وجود محدودیت در رعایت فواصل فوق الذکر ( حتی با در نظر گرفتن ستون ملاحظات مربوطه )، پس از بررسی کارشناسی و با تصویب مدیر عامل شرکت گاز استانی ذیربط و با در نظر گرفتن تمهیدات لازم ، امکان تغییر فواصل مذکور وجود خواهد داشت.

## پیوست شماره ۵

## تعاریف و گردش کار (شرح وظایف)

در این دستورالعمل تعاریف ذیل نیز مورد استفاده قرار گرفته اند:

کارفرما: کارفرما عبارت است از شرکت ملی گاز ایران و یا شرکتهای تابعه که یک طرف امضا کنندگان پیمان است و اجرای عملیات موضوع پیمان را به پیمانکار واگذار می نماید. جانشینان و یا نمایندگان کارفرما در چهارچوب مفاد پیمان در حکم کارفرما محسوب می شوند.

جانشینان کارفرما (اعم از اشخاص حقیقی یا حقوقی) که جایگزین کارفرما می شوند توسط شرکت تعیین و کتباً به پیمانکار ابلاغ می گردد.

نماینده کارفرما/مهندس: شخصی است اعم از حقیقی یا حقوقی که به منظور نظارت بر حسن اجرای عملیات موضوع پیمان و امور مربوط به آن طبق شرایط خصوصی پیمان از طرف کارفرما تعیین می گردد.  
نماینده مهندس: شخصی است اعم از حقیقی یا حقوقی و یا اداره ای است که از طرف مهندس و به نیابت مشارالیه تعیین و به پیمانکار معرفی می گردد.

دستگاه نظارت: سازمانی است که در محل کار از طرف مهندس مامور نظارت بر حسن اجرای عملیات پیمان می باشد. سرپرست دفتر نظارت مقیم توسط مهندس یا نماینده وی تعیین و کتباً به پیمانکار معرفی می گردد.  
(شرح وظایف)

نماینده کارفرما بنا به صلاحدید و متناسب با نوع فعالیت هایی که در اجرای پروژه های گازرسانی صورت می گیرد، می تواند شخص یا اشخاصی را جهت نظارت و تأیید فعالیت های جاری و صورت گرفته ترجیحاً بر اساس تقسیم بندی ذیل تعیین نماید.

الف - نماینده کارفرما /مهندس  
تأیید تغییرات در مسیر (۱-۲).

تأیید صخره ای یا سنگی بودن مسیر جهت تعیین عمق کانال (۶۰ سانتی متر). (۱-۶-۲).

تأیید کاهش فواصل لوله گاز با سایر تاسیسات در صورت عدم امکان رعایت حریم های اعلام شده. (۱-۶-۵)

تصمیم گیری نهایی در صورت مشاهده لوله و اتصالات معیوب. (۳-۱-۲)

فرستادن نماینده برای حسن انجام عملیات جوشکاری. (۳-۱-۵-۵)

- تصمیم گیری درخصوص ادامه جوشکاری پس از نمونه برداری از سرجوش ها و انجام تست های مربوط. (۳-۲-۱)

ب - نماینده مهندس

- در بخش تجهیز کارگاه، تأیید تکافوی تجهیزات و ابزار آلات لازم برای شروع کار، محل انبار و کارگاه و سایر موارد مربوط. (۱-۱)

- تأیید انتخاب مسیر مناسب جهت حفر کانال لوله و ترسیم کروکی. (۲-۱)
  - تأیید حفاری همزمان در دو طرف معابر. (۹-۶-۱)
  - تأیید وسایل و مصالح و اقلام مورد نیاز هنگام عبور از تقاطع های اصلی. (۱۳-۱)
  - تأیید حفاری دستی پس از کسب مجوز از سازمان های ذیربط برای عبور لوله از موانع مهم بجای عملیات مکانیزه .  
(۲-۱۳-۱)
  - تأیید وسایل مخصوص برش لوله ها. (۳-۱-۲)
  - انتخاب یک نمونه سر جوش از اولین ۲۵ سر جوش انجام شده. (۱-۲-۳)
  - تأیید وسایل لازم در عملیات آزمایش شبکه ها. (۲-۱-۳-۳)
  - پیش بینی لازم جهت رفع پیامدهای ناشی از انقباض و انبساط لوله در زمان لوله گذاری و پر کردن کانال. (۱۳-۱۱-۱)  
تطابق دستگاه جوشکاری با استاندارد IGS. (۱-۱-۳)
  - کنترل گواهی سلامت ودقت دستگاههای اندازه گیری. (۵-۱-۳-۳)
  - رد یا تکرار آزمایش. (۵-۲-۳-۳)
- ج- دستگاه نظارت :
- تأیید شرایط انبار داری و نگهداری لوله ها و اتصالات از نظر دمای محیط و مسقف بودن انبار. (۴-۴-۱)
  - تعیین ارتفاع روی هم قرار گرفتن لوله ها با توجه به ضخامت و جنس و شرایط محیطی (درجه حرارت) (۵-۶-۴-۱)
  - تأیید استفاده از بیل مکانیکی برای حفر کانال در صورت اطمینان از عدم وجود تاسیسات زیرزمینی. (۱-۶-۱)
  - تعیین طول کانال باز بنا بر مقتضیات مکانی و زمانی. (۷-۶-۱)
  - بازرسی عینی لوله ها و اتصالات قبل از لوله گذاری. (۳-۱۰-۱)
  - تأیید تراکم لازم خاک برگشتی به کانال. (۷-۱۱-۱)
  - تعیین نوع خاک (رس یا ماسه بادی) برای پر کردن کانال لوله ها. (۸-۱۱-۱)
  - تأیید محل نصب تابلو مشخصات. (۱-۱۵-۱)
  - بازرسی لوله ها قبل از جوشکاری. (۱-۱-۲)
  - تأیید مناسب بودن اوضاع جوی برای عملیات جوشکاری. (۴-۳-۲)
- د- سایر فعالیتهایی که در تقسیم بندی فوق درج نگردیده نیز بنا به تشخیص نماینده کارفرما/ مهندس می تواند تفویض گردد.