

مقدمه

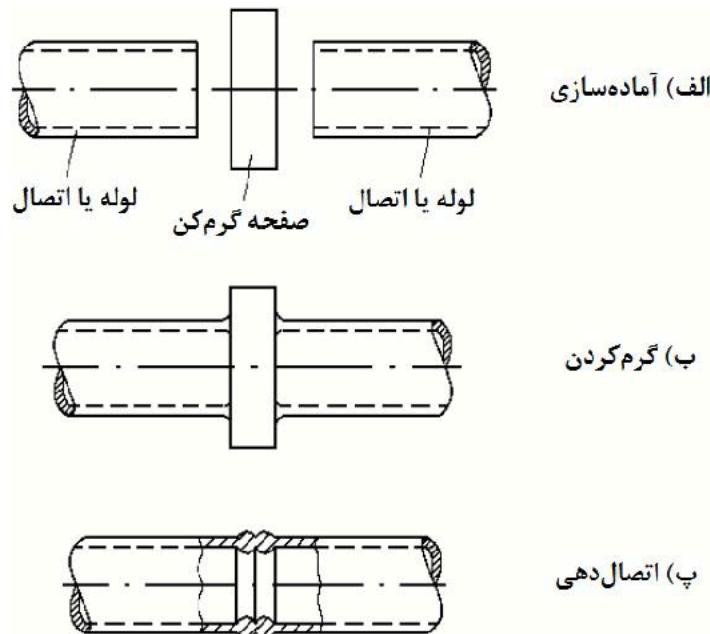
با افزایش میزان استفاده از مواد پلی اتیلن دوقله ای از قبیل PE 80 و PE 100 آمیزه های بیشتر و بیشتری از پلی اتیلن وارد بازار لوله می شوند؛ که همراه با پیشنهادهایی برای روش‌های جوش لب به لب هستند، که اغلب حتی برای مواد یکسان نیز متفاوت است لذا لازم است تا تجربیات فعلی در مقیاس جهانی بررسی شده و بهترین روش(ها) (برای ایجاد باکیفیت ترین، قابل اطمینان ترین و مؤثرترین سامانه های جوش لب به لب پلی اتیلن برای سامانه های گازرسانی و آب رسانی، به کارگرفته شود . با توجه به تجربه بلند مدت درخصوص روش " جوش کاری تک فشاری در فشار کم " و ساخت دستگا ههای جوش براین اساس در کشور، استفاده از این روش توصیه می شود.

روش های اتصال دهی به شیوه جوش لب به لب برای لوله ها و اتصالات پلی اتیلن (PE) مورد استفاده در ساخت سامانه های گازرسانی و آبرسانی هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین اصول کلی روش های اتصال دهی به شیوه جوش لب به لب و ارزیابی کیفیت محل های اتصال در لوله ها و اتصالات مورد استفاده در ساخت سامانه های گازرسانی (استاندارد ملی شماره 11233 ، تمام قسمت ها) و آبرسانی (استاندارد ملی شماره 14427 ، تمام قسمت ها) است. برای این منظور، اتصال دهی به شیوه جوش لب به لب یا نصب و اجرای سامانه باید مطابق با استاندارد ISO 10839 و یا سایر استانداردهای مربوطه انجام شود. این استاندارد، تعدادی از روش های تأیید شده اتصال دهی به شیوه جوش لب به لب برای لوله ها و اتصالات با ضخامت 130 میلی متر و کمتر را تعیین میکند. در این استاندارد، مواد، روش و دستگاه جوش و ارزیابی کیفیت محل اتصال تکمیل شده، مورد توجه قرار می گیرد.

یادآوری – 1 هنگام اتصال دهی به شیوه جوش لب به لب برای لوله های با ضخامت دیواره بزرگ تر از 130 میلی متر، باید با تولید کننده لوله یا اتصال و تولید کننده دستگاه جوش مشورت شود.

یادآوری – 2 برای اهداف این استاندارد، منظور از واژه جوش، گداخت و منظور از لبه، لبه ی گداخت است.



شکل ۱ - اصول اتصال دهی به شیوه جوش لب به لب

محل های اتصال جوشی باید توسط اپراتورهای واجد شرایط، با استفاده از دستگاه جوش ایجاد شوند. این دستگاه ها باید دو انتهای لوله یا اتصال را محکم نگه داشته و به دقیقت هم محور کنند. آموزش و میزان مهارت اپراتور باید مطابق با الزامات روش اجرایی اتصال دهی باشد. روش اجرایی مکتوب اتصال دهی ، که توسط اپراتور خط لوله مجاز به استفاده شده ، باید قبل از ساخت خط لوله در دسترس باشد. روش اجرایی اتصال دهی باید شامل مشخصات روش اتصال دهی ، پارامترهای جوش ، دستگاه جوش ، شرایط اتصال دهی ، میزان مهارت اپراتور ، و روش های کنترل کیفیت مورد استفاده باشد.

اصول مهم فرآیند اتصال دهی باید شامل موارد زیر باشد :

الف) تمیزکاری انتهای لوله یا اتصال ، سطوح رنده و گرمکن .

ب) مهار کردن لوله یا اتصالی که قرار است جوش شوند (برای اطمینان از هم محوری ، ممکن است تکیه گاه لوله لازم باشد ، و برای کاهش فشار دراگ ، تکیه گاه لوله میتواند دارای غلطک باشد.

پ) صاف سازی انتهای لوله یا اتصال.

ت) هم محور کردن لوله ها یا اتصالات.

ث) اندازه گیری فشار دراگ و در تیجه فشار جبران کننده.

ج) ذوب کردن انتهای لوله یا اتصال.

چ) اتصال دهی انتهای لوله یا اتصال .

ه) نگه داشتن انتهای لوله یا اتصال تحت فشار حین مدت زمان خنک کاری در دستگاه .

خ) تکمیل مدت زمان خنک کاری بدون فشار در دستگاه یا در صورت لزوم خارج از دستگاه.

جزئیات این اصول مهم در بندهای ۴-۳ تا ۱۰-۱ شرح داده میشود.

3-4 تمیزکاری انتهای لوله یا اتصال، سطوح رنده و گرم کن

قبل از قرار دادن لوله یا اتصال در دستگاه سطوح داخلی و بیرونی آنها را بویژه در ناحیه محل اتصال با پارچه ای بدون کرک و پرز تمیز کنید . تمام مواد خارجی باید از ناحیه اتصال دهی زدوده شوند.

اگر لوله دارای لایه بیرونی محافظ باشد، لایه باید به اندازه ای کنده شود که لوله بتواند به طور صحیح در دستگاه جوش مهار شود؛ مگر اینکه توسط تولیدکننده لوله طور دیگری قید شده باشد. سطوح رنده و گرمکن را با پارچه ای بدون کرک و پرز تمیز کنید . مطمئن شوید که گرم کن، سرد و برق رنده قطع باشد.

4-4 مهار کردن لوله یا اتصال

لوله ها یا اتصالات را در دستگاه جوش مهار کرده و برای دستیابی به هم محوری مناسب، آنها را تنظیم کنید . ممکن است برای رسیدن به هم محوری مناسب و کاهش در آگ اصطکاکی، به تکیه گاه لوله نیاز باشد.

4-5 صاف سازی انتهای لوله یا اتصال

برای ایجاد سطوح تمیز و موازی، انتهای لوله یا اتصال را صاف کنید.

4-6 تراز کردن لوله ها یا اتصالات

تمام پلیسه ها را از انتهای لوله یا اتصال جدا کنید . انتهای لوله یا اتصال را با پارچه مرطوب شده با الکل یا پارچه خشک تمیز کنید.

انتهای لوله یا اتصال را از نظر ناصافی، حفره ها یا سایر نواقص بازرسی کرده و سپس آنها را به هم نزدیک کرده و هم محوری آنها را بررسی کنید. انتهای لوله یا اتصال باید طوری گرد و هم محور شوند که از انطباق با استاندارد ISO/TS 10839 یا سایر استانداردهای مربوط ، اطمینان حاصل شود.

حداکثر انحراف از هم محوری باید کمتر از ۱۰ درصد حداقل ضخامت دیواره باشد.
فاصله عرضی مجاز بین انتهای لوله یا اتصال باید مطابق با جدول ۱ باشد.

جدول - ۱ حداقل فاصله عرضی بین نواحی جوش کاری

فاصله عرضی mm	اسمی اندازه (dn) mm
۰/۵	$dn < ۳۵۵$
۱/۰	$۴۰۰ < dn < ۶۳۰$
۱/۳	$۶۳۰ \leq dn < ۸۰۰$
۱/۵	$۸۰۰ \leq dn \leq ۱۰۰۰$
۲/۰	$dn > ۱۰۰۰$

۷-۴ اندازه گیری فشار دراگ

فشار لازم برای غلبه بر نیروی دراگ اصطکاکی دستگاه و لوله را اندازه گیری کنید. این فشار باید به فشارهای محاسبه شده برای ایجاد لبه و اتصال دهی جوش، اضافه شود.

۸-۴ ذوب کردن انتهای لوله یا اتصال

سطح صفحه گرمکن که در تماس با انتهای لوله یا اتصال قرار میگیرد، باید تمیز و عاری از روغن بوده و یا پوشش داده شده با روکشی باشد که از چسبندگی پلاستیک مذاب به سطح جلوگیری کند. برای انتخاب دمای مناسب گرم کن، به روش اجرایی خاص جوش ارجاع دهید. صفحه گرمکن را در دستگاه جوش نصب کنید و انتهای لوله یا اتصال را به صورت هم زمان در تماس کامل با صفحه قرار داده تا سطوح مذاب برای انجام جوش ایجاد شود. برای اطمینان از ایجاد تماس کامل بین انتهای لوله یا اتصال و صفحه گرمکن، تماس اولیه باید تحت فشار ایجاد لبه انجام شود. فشار تا زمان تشکیل لبه با اندازه مشخص حفظ شده و سپس بدون قطع شدن تماس بین صفحه گرمکن و انتهای لوله یا اتصال حین مدت زمانی برابر با زمان نفوذ گرمایی، فشار باید به فشار نفوذ گرمایی رسانده شود.

۹-۴ اتصال دهی انتهای لوله یا اتصال

پس از تکمیل زمان نفوذ گرمایی، انتهای لوله یا اتصال را از صفحه گرمکن جدا کنید. سپس صفحه گرمکن را برداشته و دو انتهای ذوب شده لوله یا اتصال را، حین مدت زمان مشخص به روشی کنترل شده، به هم نزدیک کنید. سرعت در لحظه تماس تقریباً برابر با صفر است. فشار اتصال دهی تا حد امکان به صورت خطی افزایش یابد. محل اتصال باید در فشار(های) اتصال دهی برای مدت زمان تعیین شده برای اتصال دهی جوشی، نگه داری شود.

۱۰-۴ خنک کاری انتهای لوله یا اتصال

محل اتصال ذوب شده باید به صورت تحت فشار، 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 محل

اتصال، سپری شدن زمان کافی برای خنک کاری تحت فشار قبل از برداشتن گیره های مهار دستگاه، مهم است. تا زمانی که دمای فصل مشترک به زیر دمای ذوب پلی اتیلن بازآرایی شده برسد، فشار اتصال دهی باید 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.

5 روش های اجرایی اتصال دهی به شیوه جوش لب به لب

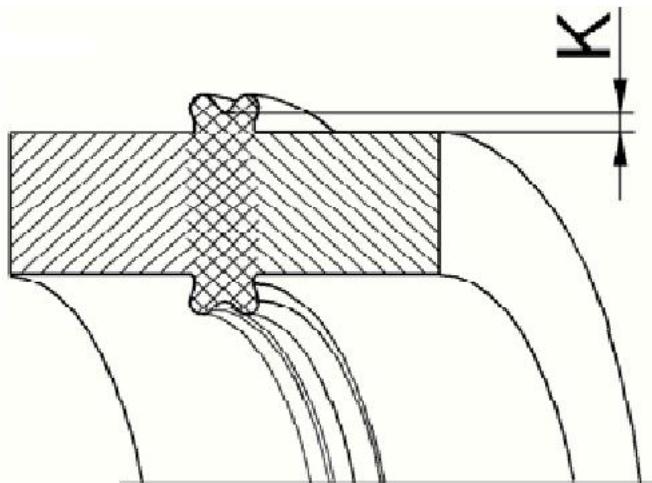
سه روش اجرایی برای انجام جوش لب به لب عبارتند از:

- ۱) جوش کاری تک فشاری در فشار کم
- ۲) جوش کاری دوفشاری در فشار کم
- ۳) جوش کاری تک فشاری در فشار بالا

یادآوری - ۱ با توجه به تجربه بلند مدت درخصوص روش "جوش کاری تک فشاری در فشار کم" و ساخت دستگاه های جوش براین اساس در کشور، استفاده از این روش (بند ۱-۵) توصیه می شود.

یس از اتصال دهی، لبه یکنواخت دوتایی باید ایجاد شود. اندازه لبه، نظم عملیات جوش را نشان می دهد.

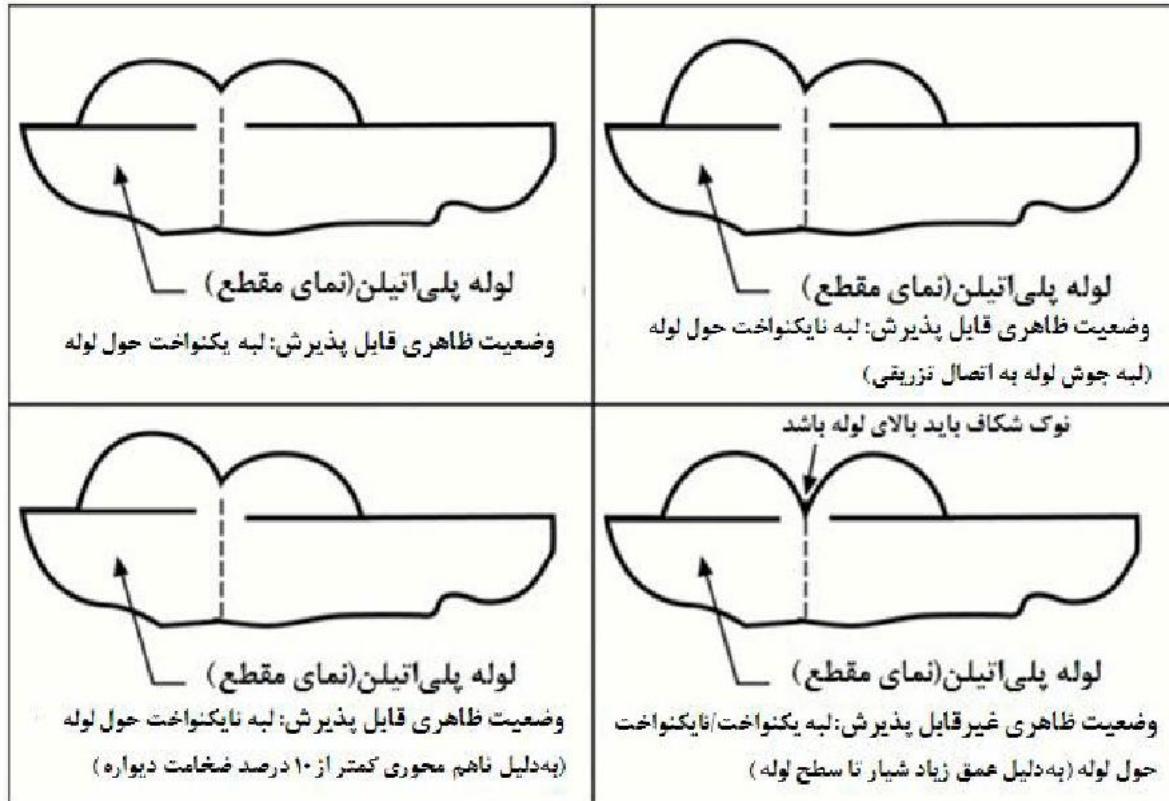
لبه های جوش متفاوت، می توانند به دلیل رفتار متفاوت حریان مذاب موادی که به هم جوش شده اند، ایجاد شده باشند. با توجه به شکل ۵- kهمیشه باید بزرگتر از صفر باشد.



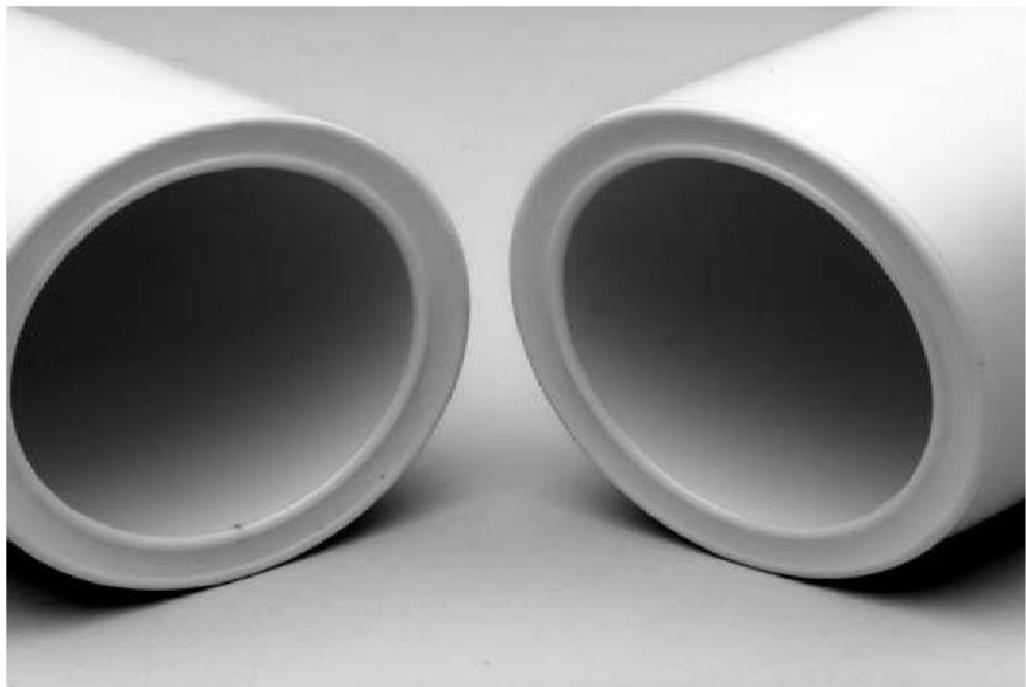
شکل ۵- شکل لبه و مقدار k

راهنمای پذیرش وضعیت ظاهری لبه در شکل ۶ نشان داده شده است.

وضعیت ظاهری محل اتصال بررسی شده و با شکل های ۷ تا ۱۲ مقایسه شود. در صورت جوش لب به لب با اتصالات تزیریقی، لبه سمت اتصال ممکن است بی نظمی های شکلی، از قبیل دندانه های کوچک، تغییر شکل ها و برگردان نایکنواخت ناشی از خطوط جوش و خنک کاری قسمت قالب گیر نشان دهنده در این حالات، ارزیابی ظاهری عمدتاً روی اندازه و شکل لبه ی سمت لوله انجام می شود.

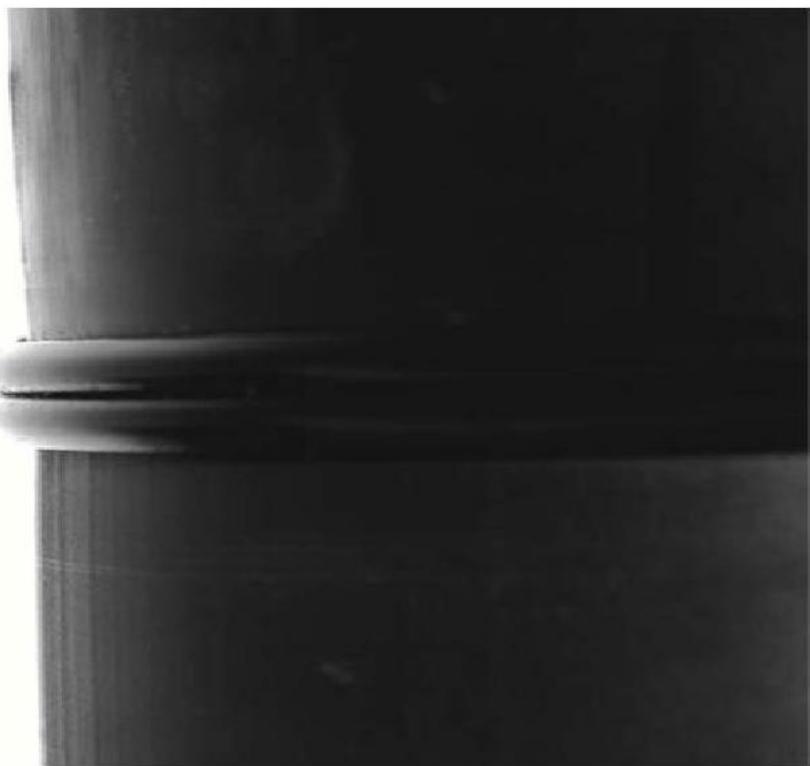


شکل ۶- راهنمای پذیرش وضعیت ظاهری لبه



: توضیح

وضعیت ظاهری مقعر مذاب پس از گرمادهی، به دلیل افزایش فشار اضافی حین چرخه گرمادهی
شکل ۷- وضعیت ظاهری غیر قابل پذیرش پس از مرحله ذوب کردن انتهای لوله یا اتصال (بند ۱۴-۸)



: توضیح

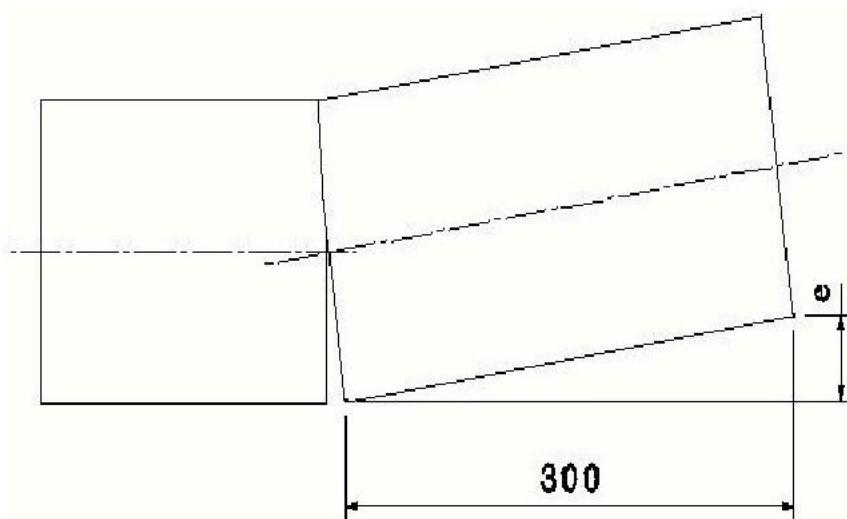
برگردان مناسب لب، هم محوری مناسب
شکل ۸- وضعیت ظاهری قابل پذیرش جوش لب به لب



توضیح :

ناهم محوری ، محل اتصال فارسی بر شده به صورت چشمی

شکل ۹ - وضعیت ظاهری غیر قابل پذیرش جوش لب به لب



توضیح :

انحراف از تراز (θ) در محل اتصال فارسی بر شده با دستگاه ، بیش از یک میلی متر

شکل ۱۰ - وضعیت ظاهری غیر قابل پذیرش جوش لب به لب لوله یا لوله به اتصال



توضیح :

پلیسه در محل اتصال

شکل ۱۱ - وضعیت ظاهری غیر قابل پذیرش جوش لب به لب



توضیح :

رویارویی ناقص

شکل ۱۲ - وضعیت ظاهری غیر قابل پذیرش جوش لب به لب

پیوست الف

(الزامی)

راهنمای تکمیلی اتصال دهی به شیوه جوش لب به لب

برای اتصال دهی لوله ها و اتصالات پلی اتیلن به شیوه جوش لب به لب شرایط و الزامات مطابق با بندهای الف-۱ تا الف-۵ باید رعایت شود:

الف ۱- کنترل و بررسی شرایط محیطی

الف-۱-۱ هنگام جوش کاری، دما و رطوبت محیط کنترل و ثبت شود. در صورت وجود رطوبت بالا (برای مثال هنگام مه گرفتگی یا بارش باران و برف) یا هوای سرد (دمای کمتر از 5°C) یا وجود ذرات گرد و غبار در هوا، از جوشکاری پرهیز شود. در صورت نیاز به انجام جوش کاری در شرایط بالا، الزامات بند الف-۵ باید رعایت شود.

الف-۱-۲ شرایط محیطی از قبیل وزش باد و تابش نور خورشید بررسی شود. در صورت وزش باد یا تابش نور خورشید، محل جوش کاری با استفاده از یک چادر پایه دار مناسب پوشانده و محافظت شود. همچنین انتهای آزاد لوله یا اتصال با درپوش مناسب بسته شود تا از آلایندگی محل اتصال و یا کاهش دمای صفحه گرم کن جلوگیری شود.

الف-۱-۳ 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.

الف-۲ بررسی لوله و تجهیزات

الف-۲-۱ هر دو لوله و یا لوله و اتصال از نظر دوپهنه و وضعیت ظاهری بررسی شود. لوله و اتصال نباید دارای عیوبی از قبیل ترک، شکستگی، تاخوردگی، خراشیدگی، حفره، سوراخ و سایر عیوب سطحی باشند.

الف-۲-۲ هر دو لوله و یا لوله و اتصال از نظر یکسان بودن اندازه اسمی SDR و جنس مواد بررسی شوند (برای مثال از طریق نشانه گذاری روی لوله)

الف-۲-۳ دستگاه جوش باید روی یک سطح تمیز، هموار و محکم قرار گیرد.

الف-۲-۴ به منظور کمک به هم محورسازی لوله و دستگاه جوش و همچنین تسهیل حرکت، باید لوله ها روی تکیه گاه هایی با فواصل مناسب و در صورت لزوم مجهز به غلتک قرار داده شوند.

الف-۲-۵ تجهیزات جوش کاری به منبع برق مناسب متصل شده و عملکرد تجهیزات کنترل شود. در صورت تمیز بودن صفحه گرم کن، دمای صفحه مطابق با بند الف-۴-۲ تنظیم شود.

الف-۳ آماده سازی، تنظیمات و تمیزکاری

الف-۳-۱ در صورت خمیدگی و دوپهن بودن انتهای لوله های کلافی، لازم است تا قبل از اتصال دهی، انتهای لوله آماده سازی شود. بطور معمول آماده سازی توسط گرم کردن با احتیاط توسط دستگاه هوای گرم مناسب (برای مثال سشووارهای صنعتی) و یا گرد کردن سطح مقطع لوله توسط دستگاه دارای گیره های مناسب انجام می شود. همچنین انتهای لوله یا اتصال نباید دارای آسیب دیدگی باشد.

الف-۳-۲ قبل از انتخاب یک لوله یا اتصال برای اتصال دهی، میانگین قطر خارجی لوله یا اتصال را اندازه گرفته و محل حداکثر قطر روی سطح مقطع لوله یا اتصال نشانه گذاری شود. در صورت امکان دو انتهای لوله و یا اتصالی که نزدیکترین میانگین قطر خارجی به یکدیگر را دارند برای اتصال دهی انتخاب شوند. همچنین در صورت امکان دو انتهای لوله یا اتصال به نحوی روبروی هم قرار داده شوند که حداکثر قطر دواتهای لوله یا اتصال در یک راستا قرار گیرند.

الف-۳-۳ انتهای لوله ها و یا اتصالات دست ساز برش خورده قدیمی پلی اتیلن به دلیل وجود اختلاف بلورینگی (یا چگالی) سطح داخل و خارج لوله، به طور معمول به سمت داخل جمع میشود. لوله های تازه برش خورده و اتصالات تزریقی به طور معمول قادر به جمع شده هستند؛ لذا هنگام اتصال دهی آنها با لوله یا اتصالات دست ساز برش خورده قدیمی، برداشتن لبه جمع شده، هم محور نمودن دو انتهای را تسهیل می کند.

الف-۳-۴ لوله و یا اتصال 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 جلوگیری شود. فاصله دو انتهای آزاد لوله یا اتصال از هر طرف تا اولین گیره باید به یک اندازه باشد.

الف-۳-۵ برای تمیزکاری از پارچه غیرپلاستیکی، نو، تمیز، خشک، جاذب، بدون پرز و غیررنگی (سفید) استفاده شود. برای پاک کردن چربی و گریس، از حلال ۱۰۰ درصد فرار با درصد خلوص بالا (برای مثال ایزوپروپانول یا اتانول با درجه خلوص ۹۹/۸ درصد بدون آب) استفاده شود. هیچ گاه از آب یا پارچه نمدار برای تمیز کردن سطوح جوش کاری استفاده نشود.

الف-۳-۶ تمیز بودن تجهیزات جوش کاری به ویژه صفحه گرم کن و تیغه های رنده روزانه بررسی شده و در صورت وجود هرگونه آگودگی از قبیل گرد و غبار، چربی، رطوبت، پلیس و غیره با استفاده از پارچه و حلال مناسب، تمیز شوند. هنگام تمیز کردن صفحه گرم کن توسط حلال، برای جلوگیری از تبخیر سریع حلال، صفحه باید سرد باشد. همچنین یکنواختی و عدم کندگی پوشش صفحه گرم کن کنترل شود. صفحه گرم کن و تیغه رنده، علاوه بر کنترل روزانه، برای هر اتصال دهی جوش نیز باید تمیز شوند. قبل از رنده کاری، سطح مقطع لوله یا اتصال (به ویژه لبه داخلی و خارجی سطح لوله یا اتصال) به دقت تمیز شود.

الف-۳-۷ صفحه رنده بین دو لوله قرار داده شده 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. میزان نیاز رنده شدن را می‌توان با مشاهده فاصله بین صفحه رنده و لوله یا اتصال تخمین زد.

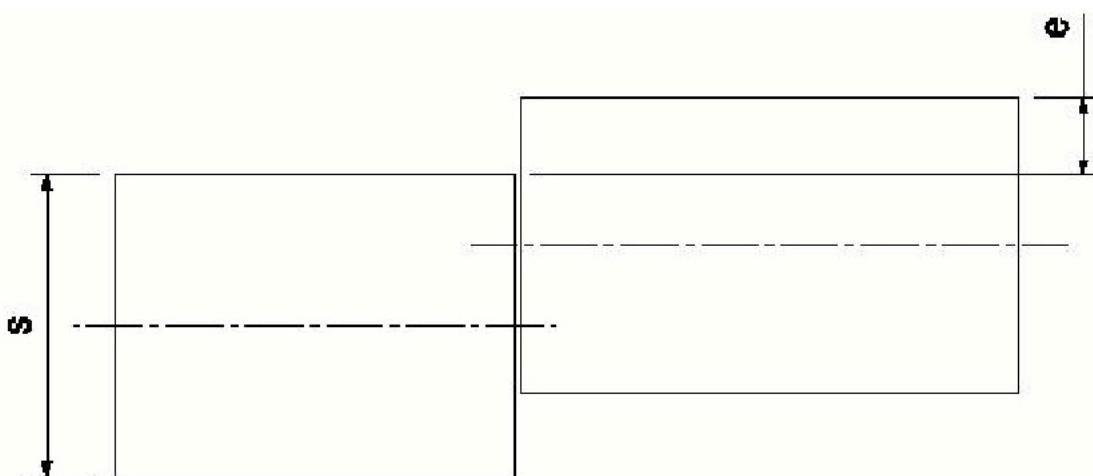
الف-۳-۸ پس از اتمام رنده کاری، صفحه خارج شده و پلیسه‌های موجود پاک شود. از دست زدن به سطوح صاف کاری شده، خودداری شود. وضعیت ظاهری دو سطح لوله به صورت چشمی بررسی شود

الف-۳-۹ با استفاده از فک متحرک دستگاه، دو سر لوله به یکدیگر چسبانده شده تا هم محوری آن‌ها به صورت چشمی بررسی شود.

الف-۳-۱۰ ۱ قبل از ذوب 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.

الف-۳-۱۱ قبل از شروع جوش کاری، دمای صفحه گرمکن با استفاده از دماسنجد کالیبر شده (از قبیل لیزری، میله‌ای و....)؛ اندازه گیری شده و با دمای صفحه گرمکن مقایسه شود. در صورت استفاده از دماسنجد های لیزری باید دستور العمل سازنده ابزار به دقت رعایت شود.

الف-۳-۱۲ پس از تمیزکاری و صاف سطوح اتصال با استفاده از فک متحرک دستگاه، دو سر لوله را به یکدیگر چسبانده تا حداقل انحراف از هم محوری و حداقل فاصله عرضی آنها اندازه گیری شود. حداقل میزان ناهم محوری ۰ ۱ درصد حداقل ضخامت های بیشتر از ۲۰ میلی متر، برابر با ۲ میلی متر است. حداقل فاصله عرضی مطابق با جدول ۱ این استاندارد است.



شکل الف-۱ - نمونه ای از ناهم محوری

الف-۳-۱۳ با افزایش تدریجی فشار سنجه دستگاه، فشار مربوط به نقطه آغاز حرکت فک متحرک دستگاه ثبت شود. این فشار، درآگ نام داشته و حداقل فشار لازم برای رسیدن به آستانه حرکت لوله یا اتصال خواهد بود. فشار درآگ باید قبل از هر اتصال دهی اندازه گیری شده تا به فشار ایجاد لبه اولیه و فشار اتصال دهی افزوده شود. فشار درآگ به طور معمول باید کمتر از فشار اتصال دهی باشد.

الف-۳-۱۴ بر اساس روش اجرایی اتصال دهی انتخاب شده، دمای صفحه گرمکن تنظیم شود. دمای صفحه گرمکن بستگی به ضخامت لوله و نوع مواد (PE ۱۰۰ یا PE۸۰) داشته و به صورت تجربی تعیین می‌شود. در محدوده دامنه کاربرد این استاندارد (ضخامت ۱۳۰ میلی متر و کمتر) هرچه ضخامت لوله بیشتر باشد باید دماهای نزدیکتر به حد پایین بازه دمایی روش اجرایی انتخاب شود. همچنین در مواردی که جنس مواد PE ۱۰۰ بوده باید دماهای نزدیک به حد بالای بازه دمایی روش اجرایی را انتخاب کرد.

برای جبران سردی هوای محیط هیچ گاه دمای صفحه گرم کن افزایش داده نشود؛ در چنین شرایطی باید زمان گرمایش را افزایش داد (به بخش الف-۵ مراجعه شود).

الف-۳-۱۵ در دستگاه های جوش دستی و نیمه خودکار لازم است تا قبل از شروع اتصال دهی، کلیه پارامترهای فرآیند از قبیل فشار رهای لازم سنجه دستگاه (معادل با فشار (تنش) منطبق بر روش اجرایی اتصال دهی) و زمان مراحل مختلف مورد بررسی قرار گیرد.

الف-۴ انجام اتصال دهی

الف-۴-۱ هنگام شروع اتصال دهی صفحه گرمکن از محفظه خارج شده و به سرعت مابین دو لوله قرارداده شود. سپس بدون اتلاف وقت، سطوح اتصال با فشار لازم مطابق با روش اجرایی اتصال دهی به صفحه گرم کن چسبانده شود. افزایش فشار باید به سرعت و به صورت خطی انجام شود.

الف-۴-۲ لبه مذاب اولیه باید دارای حداقل ضخامتی مطابق با روش اجرایی اتصال دهی، در سرتاسر محیط لوله باشد.

الف-۴-۳ در مرحله نفوذ گرمایی دقیق شود که فشار در آگ بیش از حد کاهش داده نشود تا چسبندگی تمامی سطح مذاب با صفحه گرم کن حفظ شود.

الف-۴-۴ مطابق با روش اجرایی اتصال دهی انتخاب شده، باید تمام پارامترهای زمانی و فشاری رعایت شود.

الف-۴-۵ هنگام جداسازی سطوح اتصال از صفحه گرم کن، نباید سطح مذاب به صفحه بچسبد. پس از جداسازی، وضعیت سطوح اتصال به صورت چشمی بررسی شود. سطح ذوب شده اتصال باید کاملاً یکنواخت، صاف و هموار و عاری از نواحی ذوب نشده باشد. در غیر این صورت باید مراحل جوش کاری از ابتدا تکرار شود. عملیات جداسازی صفحه، بازرسی و اتصال لوله ها به یکدیگر باید در کمترین زمان ممکن انجام شود.

الف-۴-۶ در مرحله اتصال دهی انتهای ذوب شده لوله یا اتصال، باید سرعت برخورد تقریباً برابر با صفر باشد و فشار اتصال دهی تا حد امکان به صورت خطی افزایش باید. در صورت اعمال فشار اضافه، مواد مذاب ممکن است از محل اتصال بیش از اندازه به بیرون رانده شده و محل اتصال "سرد" تشکیل شود. اگر فشار خیلی کم اعمال شود حفره و نواحی با چسبندگی ضعیف در محل اتصال تشکیل می شود.

الف-۴-۷ هنگام اعمال فشار در مرحله اتصال دهی انتهای ذوب شده لوله یا اتصال، لبه باید به صورت یکنواخت به عقب برگشته و نباید هیچ گونه نشانه ای از حباب یا مواد آلاینده در آن مشاهده شود.

الف-۴-۸ هنگام خنک کاری محل اتصال به صورت مهار شده و تحت فشار در دستگاه، حداقل زمان خنک کاری مطابق با روش اجرایی اتصال دهی باید رعایت شده و فشار دستگاه در مدت زمان مذکور باید ثابت نگه داشته شود. همچنین در موقعي که دمای محیط بالا بوده توصیه می شود زمان خنک کاری افزایش باید.

الف-۴-۹ هنگام خنک کاری خارج از دستگاه، نباید محل اتصال تحت تکان و جابجایی قرار گیرد.

الف-۴-۱۵ هنگام خنک کاری محل اتصال، به منظور ایجاد جریان آزاد هوا و افزایش نرخ خنک کاری، درپوش انتهای لوله برداشته شود.

الف-۴-۱۶ تا زمانی که دمای سطح لبه به کمتر از 40°C نرسیده باید از نصب لوله ها اجتناب شود.

الف-۵ جوشکاری در دمای پایین (دمای کمتر از 5°C) ، رطوبت و ذرات گرد و غبار

الف-۵-۱ با توجه به اینکه مقاومت به ضربه لوله های پلی اتیلن در دماهای کمتر از صفر درجه سلسیوس کاهش می یابد، لذا در ابتدا وضعیت ظاهری و آسیب دیدگی لوله ها بررسی شود . هم چنین از انداختن و پرتاب کردن لوله ها خودداری شود . لوله های کلافی باید ابتدا کاملاً باز شده سپس اتصال دهی و نصب شوند. بدین منظور میتوان ابتدا کلاف لوله ها را اندکی باز کرده و بر روی آن با فواصل مناسب خاکریزی کرد تا لوله حالت خود را حفظ کند . هم چنین حین بازکردن بند کلاف ها، هنگام باز شدن ناگهانی انتهای لوله، احتیاط شود.

الف-۵-۲ اپراتور دستگاه جوش باید از شرایط آب و هوایی اطلاع داشته باشد تا در صورت تغییر چشم گیر شرایط محیطی، تنظیمات لازم را اعمال کند.

الف-۵-۳ در شرایط هوای سرد کلیه تجهیزات جوش کاری و محل اتصال با استفاده از یک چادر پایه دار مناسب پوشانده و با استفاده از وسایل گرمایشی مناسب دمای داخل چادر به بالاتر از صفر درجه سلسیوس رسانده شود . هم چنین صفحه گرم کن در یک محفظه عایق قرار داده شده تا از اتلاف بیشتر گرما جلوگیری شود.

الف-۵-۴ دو انتهای لوله یا اتصال بررسی شده تا عاری از برفک، بخ، برف، رطوبت و سایر آلاینده ها باشد. همچنین قبل از اتصال دهی باید از آکوده شدن مجدد لوله جلوگیری کرد . توجه شود که سطوح بخ زده و برفکی باعث لغزش لوله درون فکهای دستگاه میشود . در چنین شرایطی لوله را باید درون فک ها محکمتر بست.

الف-۵-۵ هنگام شروع اتصال دهی، صفحه گرمکن از محفظه خارج شده و به سرعت بین دو لوله قرار داده شود . سپس بدون اتلاف وقت، سطوح اتصال با فشار لازم مطابق با روش اجرایی اتصال دهی به صفحه گرم کن چسبانده شود . دمای صفحه گرمکن به صورت منظم با استفاده از دماسنج مناسب و کالیبره کنترل شود . برای جبران سردی هوا هیچ گاه دمای تنظیمی صفحه و یا فشار اتصال دهی افزایش داده نشود . در چنین شرایطی باید زمان های ایجاد لبه و نفوذ گرمایی مناسب با قطر و ضخامت لوله افزایش داده شود.