

IGS-C-DN-005(0)

خرداد ۱۳۹۷

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران

مدیریت پژوهش و فناوری

امورتدوین استانداردها

IGS

دستورالعمل

آموزش ، ارزیابی و صدور گواهینامه صلاحیت جوشکاران لوله و اتصالات  
پلی اتیلن به روش لب به لب



تاریخ: ۱۳۹۷/۷/۳

شماره: گ/۰/دب/۰/۲۴۶-۱۸۴۷۲



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیر عامل

## ابلاغ مصوبه هیأت مدیره

مدیر محترم پژوهش و فناوری

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۷۹۴ مورخ ۱۳۹۷/۶/۲۵ هیأت مدیره،  
نامه شماره گ/۰/۰۰۰/۷۶۹۳ مورخ ۱۳۹۷/۶/۱۹ آن مدیریت در مورد تصویب نهایی  
استاندارد به شرح زیر:

دستورالعمل آموزشی، ارزیابی و صدور گواهینامه صلاحیت جوشکاران لوله پلی اتیلن  
به روش لب به لب

IGS-C-DN-005(0)

مطرح و مورد تصویب قرار گرفت.

این مصوبه در حکم مصوبه مجمع عمومی شرکت های تابعه محسوب و برای  
کلیه شرکت های تابعه لازم الاجرا می‌باشد.

الهام ملکی  
دبیر هیات مدیره

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

اعضای محترم هیات مدیره

مشاور و رئیس دفتر محترم مدیر عامل

رئیس محترم امور حقوقی

رئیس محترم امور حسابرسی داخلی

رئیس محترم امور مجامع

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

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

- 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 .

\*آدرس اینترنتی (<http://igs.nigc.ir>) ، آدرس الکترونیکی ([nigc\\_igs@nigc.ir](mailto:nigc_igs@nigc.ir))

## فهرست

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۲	..... مقدمه
۲	..... ۱-هدف و دامنه کاربرد
۲	..... ۲-مراجع
۳	..... ۳-تعاریف و اصطلاحات
۳	..... ۴-شرایط عمومی جوشکاران برای کسب گواهینامه تأیید صلاحیت
۳	..... ۵-مشخصات کلی دوره آموزش جوشکاری
۶	..... ۶-شرایط عمومی آزمایشگاهها، شرکتها و موسسات واجد صلاحیت آموزش
۶	..... ۷-صدور گواهینامه ارزیابی مهارت جوشکاران
۸	..... ۸-ثبت داده ها و نتایج آزمون سرجوشها
۹	..... ۹-نمونه گواهینامه
۱۰	..... ۱۰-پیوست اطلاعی (اهم موضوعات دوره آموزشی جوشکاران جوش لب به لب)

**مقدمه**

در عملیات اجرایی شبکه های گاز رسانی پلی اتیلن، جوشکاری لوله و اتصالات و شیرآلات و انشعابات یکی از مهمترین بخشها محسوب شده و دارای اهمیت ویژه ای می باشد. حسب بررسیها و بازرسیهای به عمل آمده، اغلب اشکالات مطروحه در اجرای شبکه های پلی اتیلن ناشی از فقدان دانش فنی جوشکاران و عدم رعایت دستورالعمل های جوشکاری ارائه شده از طرف سازندگان می باشد. از اینرو شرکت ملی گاز ایران با توجه به استفاده روز افزون از این اقلام و ضرورت های فنی و ایمنی و بررسیهای کارشناسی به عمل آمده، ارتقاء کیفی و آموزش جوشکاران پلی اتیلن را ضروری و قطعی دانسته و بدین ترتیب موضوع تدوین این دستورالعمل بر اساس مصوبه شورای استاندارد در دستور کار کمیته تدوین استانداردهای اقلام پلی اتیلن قرار گرفته است.

با توجه به اهمیت فوق العاده محتوای دوره آموزشی در جوشکاری لوله های پلی اتیلن در ضمیمه این دستورالعمل شرح اهم موضوعات دوره آموزش نظری و عملی جوشکاران لوله های پلی اتیلن به روش لب به لب آورده شده است.

**۱-هدف و دامنه کاربرد**

این دستورالعمل در برگیرنده حداقل ملزومات مورد نیاز، جهت شرکتها و موسسات آموزش دهنده و همچنین حداقل تجربه و دانش فنی ضروری و همچنین چگونگی ارزیابی و احراز صلاحیت جوشکاران شبکه های لوله پلی اتیلنی، از اندازه ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلی متر به روش لب به لب (BUTT FUSION) می باشد.

قابل توجه اینکه ضرورت این مهم و اخذ گواهینامه جوشکاری در دستورالعمل جوشکاری و اجرا با لوله پلی در قطر ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر با روش لب به لب به شماره IGS-C-DN-009 نیز مورد تاکید قرار دارد .

**۲-مراجع**

در تدوین این دستورالعمل استانداردهای ذیل مورد استفاده قرار گرفته است.

IGS-C-DN-001(2)	دستورالعمل اجرا، راه اندازی شبکه های گازرسانی پلی اتیلن
IGS-C-DN-002(2)	دستورالعمل آموزش ارزیابی، صدور صلاحیت جوشکاران لوله اتصالات پلی اتیلن به روش الکترو فیوژن
IGS-C-DN-009(0)	دستورالعمل جوشکاری و اجرا با لوله پلی اتیلن در قطرهای ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر با روش لب به لب
IGS-M-PL-14-1(3)	مشخصات فنی لوله های پلی اتیلن

**۳- تعاریف و اصطلاحات**

BUTT FUSION

جوش لب به لب

MRS

Minimum Required Strength

OD

Outer Diameter

SDR

Standard Dimension Ratio

**۴- شرایط عمومی جوشکاران برای کسب گواهینامه تأیید صلاحیت**

افرادی که متقاضی کسب گواهینامه صلاحیت برای جوشکاری لوله پلی اتیلن به روش لب به لب (بات فیوژن) در پروژه های گازرسانی میباشند باید دارای شرایط ذیل باشند:

۴-۱- دارای مدرک حداقل دیپلم

۴-۲- آشنایی به زبان انگلیسی در حد اصطلاحات و لغات بکاررفته در فرآیند جوشکاری.

۴-۳- داشتن گواهینامه طی دوره آموزش جوشکاری لب به لب بصورت نظری و عملی مطابق سرفصل های بخش ۵ در مؤسسات و آموزشگاههای صلاحیت دار یا شرکتهای گاز استانی. (مؤسسات و آموزشگاههای خصوصی باید دارای گواهینامه تأیید صلاحیت از آزمایشگاه پژوهشهای فنی و صنعتی شرکت ملی گاز ایران باشند).

۴-۴- داشتن سابقه کاری کمک جوشکار حداقل بمدت ۶ ماه در شبکه های گازرسانی پلی اتیلن

۴-۵- داشتن مدرک آموزش دوره جوشکاری پلی اتیلن به روش الکتروفیوژن

**۵- مشخصات کلی دوره آموزش جوشکاری**

با توجه به محتوی دوره و ماهیت جوشکاری پلی اتیلن، لازم است سرفصل مزبور در دو بخش نظری و عملی پیش بینی و اجراء گردد.

**۵-۱- محتوی و عناوین اصلی بخش نظری آموزش جوشکاران**

۵-۱-۱- آشنایی کامل با انواع دستگاههای جوش پلی اتیلن لب به لب و متعلقات آن

۵-۱-۲- پیش بینی و کنترل شرایط محیطی و آماده سازی وضعیت مناسب جوشکاری

۵-۱-۳- اصول و مراحل جوشکاری لب به لب و کنترل ها و نمودارها و توضیح پارامترها شامل موارد زیر و نه محدود به آنها

۵-۱-۴- آشنایی با مبانی HSE جوشکاری پلی اتیلن

۵-۱-۵- کنترل کلیه لوازم و تجهیزات ت و دستگاه جوشکاری

- ۵-۱-۶- نحوه برش صحیح لوله
- ۵-۱-۷- قرار دادن صحیح لوله هادر گیره های دستگاه و کنترل‌های مربوطه
- ۵-۱-۸- همترازی ، تثبیت
- ۵-۱-۹- تراش دو سر لوله
- ۵-۱-۱۰- کنترل عدم جابجایی اجزاء جوش
- ۵-۱-۱۱- نحوه قرار گیری اتو و کنترل‌های مربوطه
- ۵-۱-۱۲- شروع عملیات جوشکاری
- ۵-۱-۱۳- درج و کنترل مدت زمان سرد شدن
- ۵-۱-۱۴- کنترل های چشمی و وضعیت ظاهری جوش ( visual inspection )
- ۵-۱-۱۵- آشنایی با انواع عیوب جوش لب به لب
- ۵-۱-۱۶- آزمونهای کنترل کیفی جوش شامل :

- Hydrostatic test (165 hr, 80°C)

- Tensile test ( IGS -C-DN-010)

#### ۵-۲- دوره آموزش عملی جوشکاران پلی اتیلن(جوش لب به لب)

##### ۵-۲-۱- آشنایی با تجهیزات و لوازم جوشکاری

- طی دوره مذکور جوشکار می بایستی به طور کامل با انواع لوله و دستگاه جوشکاری لب به لب و کاربرد آنها و لوازم جانبی آن آشنا گردد

##### ۵-۲-۲- آموزش عملی توسط مربی

به منظور انجام آموزش فوق مربی باید حداقل مراحل کامل جوشکاری و موارد ذیل را آموزش دهد:

- آشنایی کامل با دستگاه جوشکاری بات فیوژن نیمه اتوماتیک و تمام اتوماتیک
- آشنایی کامل با چگونگی محاسبه نیروی درگ
- مراحل جوشکاری دو سر لوله شامل سایزهای ۱۲۵ و ۲۲۵ میلی متر

##### ۵-۲-۳- تمرین عملی جوشکار

به منظور تمرین فوق بایستی حداقل موارد ذیل توسط هر جوشکار انجام شود .

- علامتگذاری میزان فاصله لبه لوله تا گیره ها در زمان جوشکاری

- مراحل آماده سازیدوسر لوله جهت عملیات جوشکاری لب به لب
- مراحل راه اندازی دستگاه جوشکاری بات فیوژن نیمه اتوماتیک و اتوماتیک
- مراحل جوشکاری دوسر لوله شامل تمامی اندازه ها از ۲۵ تا ۲۲۵ میلی متر

#### ۵-۲-۴-کنترل‌های چشمی جوش پس از جوشکاری

در این قسمت بایستی تمامی ملاکهای کنترل صحت جوشکاری از نظر ظاهر جوش با نظارت مربی بررسی گردد

#### ۵-۳-آزمون جوشکاری

آزمون جوشکار شامل دو آزمون نظری و عملی به شرح ذیل خواهد بود.

#### ۵-۳-۱-آزمون نظری

- جوشکار باید ۶۰ درصد کل نمره آزمون نظری را کسب نماید. مربی بسته به شرایط ، مجاز می باشد که بخش نظری را به صورت کتبی و یا شفاهی اجرا نماید. موارد ذیل باید در آزمون نظری مورد پرسش قرار گیرد:
- چگونگی برطرف کردن لایه اکسید/ بازرسی چشمی/ عوامل مختلف در ایجاد عیوب جوش / گیره های مخصوص لوله
- زمان سرد شدن / مدت زمان سرد شدن در ارتباط با نوع تنش های وارده و شرایط کاری / شناخت کافی در خصوص گراف ها و محاسبه Drag Pressure و کنترل SDR
- سایر موضوعات مطرح در بند (۱-۵)
- توجه : پرسش از جوشکاران در خصوص سایر نکات مهم بخش نظری بستگی به تشخیص مربی دارد.

#### ۵-۳-۲-آزمون عملی

در این آزمون جوشکار باید سه سر جوش در اندازه های متفاوت انجام بدهد که در صورت تایید سه مورد جوشهای مذکور، آزمون عملی مورد قبول می باشد.

- بیشتر از یک مورد جوش غیر قابل قبول منجر به مردودی جوشکار خواهد شد.
- رد شدن یک مورد از جوشهای انجام شده منجر به تجدید و تکرار دو مورد جوشکاری حداقل یک روز و حداکثر دو هفته مطابق با سر جوش رد شده و قبولی در هر دو مورد می باشد. چنانچه در بازه تعیین شده جوشکار مراجعه ننماید مردود اعلام می گردد.

جوشکار مردود شده میتواند یکماه بعد جهت آزمون مجدد مراجعه نماید و سه سر جوش مطابق ردیف ۵-۳-۲ را جوشکاری نماید..مراجعه جوشکار رد این مرحله منوط به شرکت در کلاسهای عملی خواهد بود.



**۶- شرایط عمومی آزمایشگاهها، شرکتها و موسسات واجد صلاحیت آموزش**

۶-۱- این شرکتها و موسسات باید دارای سوابق و تخصص کافی در زمینه جوشکاری و تست لوله های پلی اتیلن به روش الکتروفیوژن و لب به لب باشند و صلاحیت آنها به تایید آزمایشگاه پژوهشهای فنی و صنعتی شرکت ملی گاز ایران رسیده باشد.

۶-۲- مریبان این مراکز باید دارای مدرک تحصیلی فنی حداقل فوق دیپلم با ۵ سال سابقه کار مرتبط باشند.

۶-۳- مریبان باید با روش جوشکاری لب به لب و همچنین استانداردهای بین المللی لوله پلی اتیلن از جمله EN1555 و ISO 13953 و IGS-m-pl-014-1 و روش انجام تستهای کنترل کیفیت آشنایی داشته و قادر به تفسیر نتایج آزمایشات سرجوشهای پلی اتیلن باشند.

۶-۴- مراکز آموزشی بایستی مجهز به کارگاه جوشکاری دارای حداقل تجهیزات زیر باشند :

۶-۴-۱- حداقل یک دستگاه جوش اتوماتیک و یک دستگاه جوش نیمه اتوماتیک بات فیوژن از سازندگان متفاوت قادر به جوشکاری لوله های پلی اتیلن از اندازه های 125 الی ۲۲۵ میلی متر).

۶-۴-۲- تجهیزات کامل و لوازم جانبی جوشکاری لب به لب نظیر انواع گیره ها ، لوله برها

۶-۴-۳- تجهیزات و ادوات لازم برای انجام آزمونهای مخرب بر روی سرجوشهای پلی اتیلن نظیر آزمون کشش

۶-۴-۴- فضا و امکانات آموزشی لازم .مناسب نظیر کلاس و وسایل صوتی و تصویری مورد نیاز جهت آموزش نظری

۶-۴-۵- تجهیزات ایمنی مورد نیاز برای ایمنی افراد در کارگاه و حین جوشکاری.

نام آزمایشگاهها، شرکتها و موسسات پس از اخذ گواهی لازم در سامانه آزمایشگاهی شرکت ملی گاز ثبت خواهد شد.

مراکز آموزش صلاحیتدار در صورت موفقیت کار آموز در آزمونهای انجام شده صرفاً نسبت به صدور گواهینامه طی دوره آموزش جوشکاری اقدام خواهند نمود. (نمونه گواهینامه به پیوست می باشد)

**۷- صدور گواهینامه ارزیابی مهارت جوشکاران**

۷-۱- کلیه جوشکاران که دوره آموزشی را در مراکز دارای صلاحیت با موفقیت طی نموده و دارای گواهینامه میباشند . میتوانند توسط پیمانکار جهت اخذ گواهینامه تایید صلاحیت انجام جوشکاری در پروژه ها به شرکتهای گاز استانی معرفی شوند. واحدهای ذیربط شرکتهای گاز استانی می بایست این افراد را جهت ارزیابی مهارت و اخذ گواهینامه و تأیید صلاحیت جوشکار از آزمایشگاه پژوهشهای فنی و صنعتی شرکت ملی گاز معرفی نمایند و یا خود راسا نسبت به ارزیابی مهارت و اخذ گواهینامه و تأیید صلاحیت جوشکار اقدام نماید

مدارک مورد نیاز:

-کپی شناسنامه و کارت ملی

- کپی مدرک تحصیلی

- گواهی تأیید صلاحیت جسمی و روانی از پزشک معتمد

- اصل گواهینامه طی دوره آموزش جوشکاری لب به لب از مراکز صلاحیتدار

آزمایشگاه پژوهشهای فنی و صنعتی و یا واحدهای ذیربط شرکتهای گاز استانی بر اساس درخواست و مطابق با استانداردهای مصوب شرکت، آزمونهای مربوط به ارزیابی مهارت متقاضی را بعمل آورده و در صورت قبولی گواهی تأیید صلاحیت جوشکار را صادر مینماید .

### ۷-۲- آزمون عملی جهت صدور گواهینامه ارزیابی (تأیید) صلاحیت جوشکاران

۷-۲-۱- آزمون عملی در آزمایشگاه پژوهشهای فنی و صنعتی و شرکتهای گاز استانی مطابق روش زیر میباشد:

جوشکار باید چهار سر جوش در اندازه های متفاوت انجام بدهد شرط قبولی در امتحان عملی، قبول شدن نتایج تمامی جوشهای انجام شده در آزمونهای تعریف شده در IGS-C-DN-010(0) میباشد.

در صورت رد شدن یکی از سر جوشهای انجام شده جوشکار تجدید و در صورت رد شدن بیشتر از یک سر جوش جوشکار مردود میباشد.

جوشکار تجدید شده موظف است فرآیند جوشکاری را با دوسر جوش دیگر از همان سایز رد شده تکرار نماید. در صورت قبول شدن هر دو سر جوش بعدی جوشکار قبول و در صورتی که یکی از آنها رد شود جوشکار مردود میباشد. جوشکاران مردود شده پس از طی مدت یک ماه می توانند مجدداً جهت اخذ گواهینامه ارزیابی (تأیید) صلاحیت اقدام نمایند. توصیه می گردد در آزمون عملی جوشکار از لوله مورد استفاده در پروژه مربوطه استفاده گردد.

### ۷-۳- مدت اعتبار گواهینامه تأیید صلاحیت :

۷-۳-۱- تا زمانیکه جوشکار پس از اخذ گواهینامه ارزیابی (تأیید) صلاحیت به طور پیوسته مشغول به کار باشد گواهینامه وی به مدت ۵ سال معتبر خواهد بود.

۷-۳-۲- در صورتیکه به هر دلیل جوشکار از کار خود مدت بیش از ۶ ماه دور شود، گواهینامه مربوطه خود بخود از درجه اعتبار ساقط می گردد و جوشکار باید مجدداً جهت اخذ مجوز جوشکاری اقدام نماید.

۷-۳-۳- چنانچه کارفرما تشخیص دهد که جوشکار نسبت به انجام وظایف مهم خویش کوتاهی نموده، می تواند گواهینامه مربوطه را از درجه اعتبار ساقط نماید .

**۸- ثبت داده ها و نتایج آزمون سرجوشها :**

واحدهای ذیربط شرکتهای گاز استانی موظفند نتایج آزمون سرجوشهای انجام شده را به تفکیک هر جوشکار بصورت ماهانه در سایت مربوط ثبت نموده و یا به صورت مکتوب ارسال نمایند و در صورتیکه نتایج مردودی آزمون سرجوش هر جوشکار از تعداد مشخصی بیشتر گردد گواهی نامه آن جوشکار لغو می گردد. و جوشکار مزبور باید دوره آموزشی و اخذ مجوز جوشکاری را مطابق ردیفهای قبلی مجدداً طی نماید.

بسمه تعالی

تاریخ:

شماره:

**گواهینامه پایان دوره جوشکاری لوله پلی اتیلن به روش لب به لب**

بدینوسیله گواهی می شود که آقای ..... فرزند ..... به شماره شناسنامه / کد ملی

..... صادره از ..... ، دوره نظری و عملی جوشکاری لوله پلی اتیلن گاز به روش لب

فیوژن از تاریخ ..... الی ..... براساس دستورالعمل شماره IGS-C-DN-005(0) شرکت ملی گاز با

موفقیت طی نموده اند .

نام موسسه آموزشی

پیوست اطلاعاتی**شرح اهم موضوعات (سرفصلهای) دوره آموزش نظری و عملی جوشکاران لوله های پلی اتیلن به روش لب به لب****مقدمه :**

با وجود اینکه جوشکاری لوله های پلی اتیلن به روش لب به لب در مقام مقایسه با روش الکتروفیوژن و همچنین جوشکاری لوله های فولادی ساده و سریعتر به نظر میرسد؛ لکن به جهت وجود حساسیت خاص در نحوه اجرای صحیح این نوع از اتصال؛ انجام صحیح جوشکاری و رعایت شرایط آن دارای اهمیت فوق العاده ای می باشد.

بدیهی است عملیات جوشکاری بایستی به فردی سپرده شود که اولاً روش و دستورالعمل استفاده و بکارگیری دستگاه جوش و تجهیزات آن را کاملاً بشناسد و ثانیاً با مشخصات فنی لوله ها و شرایط آماده سازی و نحوه جوشکاری و بازرسی چشمی آنها آشنا بوده و ثالثاً دستورالعمل انجام جوشکاری لب به لب را به دقت رعایت نماید.

با توجه به ماهیت خاص جوشکاری لوله های پلی اتیلن به روش لب به لب و اهمیت بالای صحت عملکرد آن؛ دستورالعمل حاضر با در نظر گرفتن استانداردها و ضوابط فنی مربوطه و با استفاده از تجارب حاصله تدوین و در راستای یکسان سازی محتوای دوره آموزشی و نحوه آموزش و ارزیابی جوشکاران لوله های پلی اتیلن به روش بات فیوژن به عنوان بخش ضمیمه این دستورالعمل ارایه گردیده است.

لازم بذکر است سر فصل مزبور در دو بخش نظری و عملی مطابق دستورالعمل شماره IGS-C-DN-005(0) پیش بینی و بر اساس دستورالعمل مذکور قابل اجراء است.

**۱- بخش اول : عناوین و سرفصلهای آموزشی مبحث نظری**

محتوی و عناوین اصلی (سرفصلها) در بخش نظری آموزش جوشکاران شامل :

\*- تاریخچه تولید و کاربرد لوله های پلی اتیلن در شبکه های گازرسانی در جهان و ایران شامل :

ویژگی های شبکه های پلی اتیلن در مقایسه با شبکه های فولادی

توضیح مختصر در خصوص روش های تولید : لوله ، اتصالات ، شیرالات پلی اتیلن. ( injection, extrusion )

\*- توضیح مختصر خواص فیزیکی و شیمیایی پلی اتیلن از دیدگاه جوشکاری و عوامل موثر در آن

- شرح کامل اکسیداسیون پلی اتیلن، تاثیر آن در جوشکاری و روشهای رفع اکسید از سطح خارجی

-آشنایی با لوله و اتصالات پلی اتیلن و مشخصات آنها شامل: SDR ، MRS ، رده (PE) ، ضخامت (Thickness)، قطر خارجی (OD) ، ابعاد رایج لوله ، تلرانس ها، نشانه گذاری (Marking) ، رنگ و نوار زرد لوله، اتصالات الکتروفیوژن، اتصالات spigot ، اتصالات رابط (T.F) و آشنایی با لوله های شاخه ای (straight) ، لوله های کلافی (coil) و لوله های قرقره ای (Drum) و رعایت نکات لازم برای باز نمودن اتصالات ، شرایط حمل و نقل و نگهداری لوله و اتصالات و انبارداری آنها.

**\*-شرح کامل اکسیداسیون پلی اتیلن و تاثیر آن در جوشکاری .**

- عوامل ایجاد لایه اکسید بر سطح خارجی اقلام پلی اتیلن / پیشگیری از ایجاد لایه اکسید در لوله /چگونگی برطرف کردن لایه اکسید/ پیامدهای برطرف نمودن آن / بازرسی چشمی

- تمیز کاری / تفاوت در فلسفه تراشیدن و تمیز کاری / لوازم تمیزکاری شامل پارچه تنظیف و حلال مجاز

- فلسفه کاربرد گیره و دستگاههای چلانگر (squeezer). /گیره های مخصوص در لوله های کلاف.

**\*-توضیح مختصر خواص فیزیکی و شیمیایی پلی اتیلن از دیدگاه جوشکاری و عوامل موثر در آن**

**\* انواع روشهای اتصال لوله و اتصالات پلی اتیلن شامل :**

(socket fusion) - ساکت فیوژن

(tapping saddle) - سه راهی انشعاب الکتروفیوژن

(electro fusion) - الکتروفیوژن

(butt fusion) - بات فیوژن (لب به لب)

(mechanical) - مکانیکی

(compression fitting) - فشاری

**\*\* توجه : در رابطه با موضوعات فوق در حد تو ضیحات اجمالی و نشان دادن شکل و در را ستای تعاریف زیر مختص جوشکاری لب به لب ؛ به تفصیل با شرح کامل بیان گردد :**

**\*-آموزش دستورالعمل جوشکاری و اجرا با لوله های پلی اتیلن در قطر های ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر به روش جوشکاری لب به لب در شبکه های گازرسانی (IGS-C-DN-009) از جمله مفاهیم مهم زیر:**

-زمان ایجاد لبه اولیه ( زمان لازم برای ایجاد لبه پیوسته با ابعاد مشخص)، -فشار ایجاد لبه اولیه (فشار وارد بر صفحه اتو توسط سر لوله در مرحله ایجاد لبه در چرخه جوش لب به لب بعلاوه فشار Drag). اندازه لبه اولیه ؛ -زمان نفوذ گرمایی ( مدت زمانیکه صفحه اتو به منظور نفوذ گرمایی در تماس با سر لوله است) - حداقل اندازه لبه پس از نفوذ گرمایی - زمان

برداشتن صفحه اتو؛ زمان توقف صفحه اتو؛ مدت زمان برای جدا سازی سر لوله از صفحه اتو، برداشتن صفحه اتو و چسباندن سرهای مذاب لوله به هم. - زمان رسیدن به فشار نهایی ادغام و جوشکاری - فشار نهایی ادغام و جوشکاری و نحوه اعمال آن - زمان سرد شدن تحت فشار در دستگاه - زمان سرد شدن بدون فشار در دستگاه یا خارج از آن؛ مدت زمان سرد شدن اضافی که ممکن است پس از زمان سرد شدن 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. مدت زمان سرد شدن در ارتباط با نوع تنشهای وارده و شرایط کاری در جوش لب به لب.

- فشار کشش لوله ها ( مقدار فشار لازم برای غلبه بر نیروی اصطکاک (وزن) ناشی از کشش لوله بین دستگاه جوش و لوله). - فشار گیج - دمای صفحه اتو؛ - پراتور دستگاه جوش؛ ضخامت جداره لوله طبق استاندارد. دو پهنی لوله ها؛ حداکثر انحراف از هم محوری لوله ها؛ همترازی لوله ها قبل از جوشکاری و...  
و در نهایت: پیشبینی و کنترل شرایط محیطی و آماده سازی وضعیت مناسب برای جوشکاری صحیح.

### \*- آشنایی کامل با تجهیزات و لوازم جوشکاری

طی دوره مذکور جوشکار می بایستی به طور کامل با انواع لوله، اتصالات، شیرآلات و دستگاه جوشکاری بات فیوژن و تجهیزات مربوطه به آن و کاربرد آنها و لوازم جانبی ذیل آشنا گردد:

- دستگاه جوش اتوماتیک بات فیوژن

- دستگاه جوش نیمه اتوماتیک بات فیوژن

توجه: از کالیبره بودن و سلامت دستگاه، اطمینان کامل حاصل شود.

(clamp) - انواع گیره ها؛ غلطکها

(scraper) - انواع تراشنده ها؛ انواع رنده ها

- حلال های تمیز کننده و دستمالهای نظیف مجاز

- دستگاههای برش لوله (pipe cutter) و دستگاههای مدور کننده (Re-rounder)

- ماژیک مناسب

- چادر جوشکاری

- ژنراتور برق؛ کابل برق مناسب

توجه: آموزش نظری و ارایه توضیحات کامل در خصوص روش و چگونگی انجام صحیح مراحل جوشکاری بات فیوژن (بند ۲ ضمیمه) به جوشکاران در بخش نظری ضروریست.

**۲- بخش اول : عناوین و سر فصلهای آموزشی مبحث عملی**

محتوی و عناوین اصلی(سر فصلها) در بخش عملی آموزش جوشکاران

- روش و مراحل جوشکاری بات فیوژن(جزء به جزء در راستای آموزش جوشکاران):

به منظور انجام آموزش کامل؛ مربی می بایستی ضمن آموزش عملی و چگونگی استفاده صحیح از لوازم و تجهیزات فوق الذکر؛ حداقل مراحل لازم جوشکاری ذکر شده در این بند را به صورت عملی بر اساس همین دستورالعمل آموزش دهد. همچنین جوشکار می بایستی بر اساس روش زیر؛ تمامی مراحل جوشکاری را در حضور مربی انجام داده و مورد ارزیابی قرار گیرد.

توجه: اصول و مراحل جوشکاری بات فیوژن و کنترل ها و نمودارها و توضیح پارامتر ها شامل موارد زیر است ولی نه محدود به آنها.

**\* - قبل از شروع به کار با دستگاه،**

- لازم است با موارد ایمنی و دستورالعمل استفاده از دستگاه کاملاً آشنا بوده و از کالیبره بودن و سلامت دستگاه و تمامی تجهیزات آن، اطمینان کامل حاصل کنید.

- توجه داشته باشید که: فقط لوله هایی را می توان تحت این جوشکاری قرار داد که اولاً از نظر قطر و ضخامت برابر باشند و ثانیاً از نظر جنس کاملاً یکسان باشند. بنابراین قبل از قرار دادن لوله ها در دستگاه از یکسان بودن SDR و رده (PE) و ضخامت و جنس هر دو لوله اطمینان حاصل کنید. در چنین شرایطی موکداً توصیه می گردد دو لوله جهت جوشکاری لب به لب از یک تولید کننده انتخاب شود تا محدوده های استاندارد یکسانی داشته باشد.

- ضروریست دمای محیط جوشکاری بر اساس استاندارد IGS-C-DN-009 در محدوده درجه سانتیگراد ارایه شده رعایت گردد. به هیچ وجه جوشکاری لب به لب نباید در هوای بارانی، برفی و با وجود بادهای تند انجام پذیرد و باید شرایط مطرح در استاندارد مذکور برای این موضوع کاملاً رعایت گردد و در صورت نامساعد بودن شرایط جوی و وجود باران، گرد و غبار، مه، گرما و سرما استفاده از چادر و یا کانکس مخصوص الزامی است.

- برای جوشکاری اصولی به یک نفر جوشکار و یک نفر به عنوان کمک جوشکار نیاز است.

- استفاده از لوازم و تجهیزات ایمنی از جمله لباس کار؛ کفش ایمنی، دستکش و عینک مخصوص و .... برای جوشکار در حین جوشکاری ضروریست.

- قبل از هر جوشی بایستی سطوح اتو کاملاً تمیز شود. بدین منظور قبل از اقدام به جوشکاری اصلی لوله ها؛ می توان یک بار جوش آزمایشی ( Dummy Joint ) انجام داد. در جوش آزمایشی تمام اقدامات جوش تا مرحله خمیری کردن دو سر



لوله ادامه یافته و به این صورت سر خمیری لوله که بر روی اتو چسبیده است عامل جدا شدن تمامی آلودگی ها و ذرات باقی مانده قبلی از سطح اتو خواهد بود. بدیهی است در صورتیکه سایز لوله عوض شود دو باره می بایستی جوش آزمایشی انجام شود.

### \*-در شروع عملیات جوشکاری

-ابتدا گیره متناسب با سایز لوله را داخل دستگاه قرار دهید. داخل و بیرون دو سر لوله هایی را که قرار است جوش داده شوند را با دستمال نخی خشک تمیز کنید.

- تمامی آلودگیها و کثافات و تری سر لوله ها و محدوده جوشکاری را از سطح لوله ها قبل از قرار دادن بر روی دستگاه پاک کنید؛ بطوری که لوله ها کاملا تمیز و عاری از هرگونه آلودگی باشند.

- دو سر لوله ها را داخل دستگاه قرار دهید و آنها را داخل فکهای مورد نظر میزان کنید.

- اجازه دهید که سر لوله هایی که قرار است جوشکاری شوند از داخل فک حدود ۷ سانتی متر بیرون بیاید و مطمئن شوید که لوله ها روبروی هم قرار میگیرند و سر رنده ی تراش می تواند آنها را بگیرد.

- فکها را با پیچ مربوطه ببندید تا لوله ها محکم بر سر جای خود قرار گیرند و لیز نخورند.

- محکم کردن گیره ها بیش از حد میتواند به لوله ها آسیب وارد نماید. لوله ها را به هم بچسبانید و چک کنید که لوله ها بالا یا پایین نبوده و درست روبروی هم باشند.

- در صورت نیاز تراز لوله ها را تنظیم کنید و در صورت بالا یا پایین بودن لوله ها، لوله ای را که بالاتر قرار گرفته است را پایین بیاورید تا لوله ها با هم تراز شوند.

- حلال مجاز میتواند جهت تمیز کردن لوله ها قبل از رنده شدن سر لوله ها مورد استفاده قرار گیرد.

- حالا میتوانید رنده را مابین دو سر لوله قرار دهید بطوری که دو سر لوله درست مقابل ابزار رنده قرار گیرند.

- در هنگام رنده کردن با فشار مورد نیاز رنده را انجام دهید و حتما ابتدا رنده را روشن و بعد پاور را به سمت جلو حرکت دهید.

- رنده را روشن کنید و دو سر لوله را رنده کنید تا یک سطح صاف و تمیز ایجاد شود.

- هنگامی که دو سر لوله به اندازه کافی توسط رنده تراش داده شد؛ تراشه های طویل و یکنواختی از هر دو سر لوله ایجاد

میشود. تراشه های یکنواخت نشان دهنده صاف شدن یکنواخت دو سر لوله می باشد. بیشتر دستگاههای رنده دارای

استوپ هستند.

- اگر ابزار رنده شما دارای استوپ است، از هر دو طرف تیغه رنده استفاده کنید تا جایی که از هر دو طرف به استوپ ها برسید.

- زمانی که رنده کردن تمام شد فشار را از روی دستگاه رنده بردارید و اجازه دهید که رنده کاملاً متوقف شود و سپس رنده را از بین لوله ها بردارید.

- در این مرحله همانطور که دستگاه رنده را از لوله ها جدا میکنید، خرده لوله ها و تراشه ها را که در اثر رنده کردن بوجود آمدند را از لوله ها پاک کنید.

- توجه داشته باشید که دو سر لوله ها با دست تماس پیدا نکند زیرا نباید روی سر لوله ها هیچ گونه الودگی وجود داشته باشد.

- دو سر لوله ها را به هم نزدیک کنید و توجه داشته باشد که لوله ها کاملاً با هم در تماس باشند و هیچ گونه فضای خالی بین آنها نباشد.

- لوله ها باید با هم تراز باشند . چک کنید که لوله ها در یک سطح قرار داشته باشند و نباید یکی از لوله ها بالاتر یا پایین تر از لوله دیگر باشد.

- در صورتیکه به منظور هم تراز ، لوله ها در داخل گیره ها تغییر مکان داده شوند لازم است مجدداً عمل رنده کردن صورت گیرد. در این صورت ابزار رنده را برگردانید و دوباره رنده کنید و سپس هم تراز لوله ها را مجدداً بررسی کنید.

- پس از اطمینان از هم تراز کامل در تماس کامل سر لوله ها بدون هیچ گونه فضای خالی بین دو سر لوله برای استفاده از ابزار اتو که قبلاً از لحاظ سلامت عملکرد و سطح دمایی کنترل و تایید گردیده آماده شوید.

- سطح صفحه اتو باید دارای درجه حرارت مناسبی باشد، قبل از اینکه شما با آن شروع بکار کنید؛ حتماً اتو را چک کنید و تایید کنید که اتو از نظر دما آماده شده باشد.

- همواره بایستی صحت عملکرد ترموستات مربوط به اتو از طریق ترمومترهای دیجیتالی کنترل گردیده تا اطمینان حاصل شود دمای مورد نظر در اتو تامین می گردد.

- جهت جلوگیری از افت دمای صفحه اتو، در حین قرار گرفتن اتو بین لوله ها؛ دو سر دیگر انتهائی لوله ها را با درپوش مناسب مسدود کنید.

- صفحه اتو را مابین دو سر لوله ها قرار دهید و دو سر لوله ها را به سمت اتو نزدیک کنید.
- تماس صفحه اتو و دو سر لوله ها با هم باید تحت فشار ملایم و مناسبی صورت گیرد.
- فشار تماسی را نگه دارید و سپس فشار را رها کنید بدون اینکه تماس با صفحه‌ها قطع شود.
- فشار باید کاهش پیدا کند تا فشار تماسی در حد استاندارد دستگاه عمل کند.
- دو سر لوله را بدون اعمال نیرویی مقابل صفحه اتو نگه دارید و مشاهده میکنید که لبه های برگشته که همان پلی اتیلن ذوب شده است شکل میگیرد.
- در هنگام گرما دادن و حرارت دادن فشاری را اعمال نکنید. اگر فشاری را اعمال کنید ممکن است ماده مذاب از محور ناحیه جوشکاری خارج شده و اصطلاحاً جوش شما سرد شود.
- اگر جوش شما سرد شود وقتی که صفحه‌ها را برمی‌دارید، آثاری را روی دیواره لوله مشاهده میکنید که نشان میدهد جوش شما خراب شده است. این جوش سرد قطعاً یک جوشکاری لب به لب غیر قابل قبول خواهد بود.
- زمانی که لبه های ذوب شده به درستی برگردانده شدند، سریع دو سر لوله را از صفحه اتو جدا کنید و اتو را از میان لوله ها بردارید.
- دقت کنید اتو در حین برداشته شدن به دو سر لوله اصابت نکند.
- در صورتیکه در هنگام عقب راندن ؛ فک متحرک اتو به یکی از دو سر لوله بچسبد ، با زدن یک ضربه به آهستگی به دسته اتو در حالی که با دست دیگر آن را کنترل می کنید ، اتو را از لوله جدا کنید.
- به جز مواقعی که اتو در بین دو لوله قرار دارد ، همراه این وسیله می بایستی در غلاف مربوطه نگهداری شود تا از جریان باد ، گرد و خاک و خرابی محافظت گردد.
- سریع بعد از اینکه ابزار اتو را از میان لوله ها برداشتید، لبه های برگشته را بررسی کنید.
- لبه ها باید صاف، هموار و کاملاً ذوب شده باشند.
- اگر سطوح ذوب شده قابل قبول بودند سریع و طی یک حرکت یکنواخت دو سر لوله ها را به هم بچسبانید و نیروی لازم برای اتصال لوله ها را بکار ببرید. یعنی فشار را تا حد مورد نظر افزایش دهید.
- این فشار برابر فشار اعلام شده از طرف سازنده دستگاه به علاوه فشار کششی ( Drag Pressure ) می باشد.

- چسباندن لبه لوله ها بهم باید تقریبا ظرف حدود ۳ ثانیه صورت گیرد یا هر چقدر سریع که دستگاه به شما اجازه میدهد.
- دو سر لوله ها را به هم نکویید. فشار لازم را بکار ببرید تا لبه های ذوب شده در هر دو سر لوله رول شوند.
- فشار جوشکاری صحیح جهت اتصال، دو لبه برگشته روی دو سر لوله ایجاد میکند.
- در پوش انتهائی لوله ها را برداشته تا گردش هوا جهت خنک کاری بهتر داخل لوله انجام شود.
- نیروی لازم جهت پیوستن لوله ها را برای مدت زمان خنک کاری توصیه شده ثابت نگه دارید. در واقع اجازه میدهید که دو لوله تحت این فشار بطور ثابت در دستگاه باقی بماند تا زمان توصیه شده توسط تولید کننده دستگاه سپری شود. در طی مدت زمان خنک کاری فشار اتصال یا جوشکاری بطور ثابت باقی می ماند.
- جوش زمانی به اندازه کافی سرد شده است که دستگاه اعلام میکند. هیچ وقت سعی نکنید که زمان خنک شدن لوله ها را با بکارگیری آب یا پارچه خیس کاهش دهید.
- توجه : محل جوشکاری باید برای مدت زمان تعیین شده به عنوان زمان خنک کاری در دستگاه جوش تحت فشار و بی حرکت باقی بماند. به منظور ایجاد استحکام و دستیابی به یکپارچگی در محل جوش؛ خنک کاری تحت فشار قبل از برداشتن گیره های مهار دستگاه، از اهمیت بسزایی برخوردار است، فشاراتصال دهی باید تا زمانی که دمای فصل مشترک به پایین تر از دمای ذوب تبلور مجدد پلی اتیلن کاهش یابد حفظ شود. خنک کاری اضافی، بویژه هنگام کار در محیط با دمای بالا، میتواند به صورت درون فشار در دستگاه یا خارج از دستگاه انجام شود. همچنین در مواقعی که دمای محیط بالا است توصیه میشود زمان خنک کاری افزایش یابد. محل اتصال نباید تا قبل از سرد شدن کامل تحت تنش و جابجایی قرار گیرد.
- با توجه به سایز لوله یک زمان اضافی ۱۰ تا ۳۰ دقیقه ای را هم برای اطمینان از سرد شدن کامل در نظر بگیرید.
- در نهایت جوش لب به لب خود را مورد بررسی قرار دهید . لبه های برگشته در دو سر لوله (Bead) باید کاملا گرد باشند و از نظر اندازه هم در دورتادور لوله سایز لبه باید یکنواخت باشد. به صورت معمول عرض لبه ایجاد شده باید دو تا دو و نیم برابر ارتفاعش باشد؛ ولی بهتر است با وسیله ساده ای مانند آنچه در شکل شماره ۲ نشان داده شده است عرض و ارتفاع لبه های برگشته در دو سر لوله (Bead) را اندازه گیری نمود.
- در چنین شرایطی و پس از اتمام زمان سرد شدن؛ میتوانید گیره ها را باز کرده ، اجزا جوش را از آن خارج کرده (که باید لوله های جوشکاری شده تا طی مدت زمان مشخص در بیرون از دستگاه جهت سرد شدن کامل نگهداشته شود) و سپس دستگاه و تجهیزات مربوطه را برای جوش بعدی بکار گیرید.

\*-توجه به این مهم ضروریست که: قبل از اینکه بخواهید فرایند نصب را انجام دهید بایستی تست فشار را بررسی کنید. شما میتوانید فشار را روی یک مانیفولد کنترل فشار تنظیم کنید.

- فشار جوشکاری و فشار دراگ (Drag) با توجه به سایز لوله، فشار سطحی و دستگاه محاسبه میگردد. اتو را مابین دو لوله قرار دهید و سر لوله ها را به اتو نزدیک کنید، فشار اتصال (فشار جوشکاری) را بکار ببرید. زمانی که لوله ها و اتو در تماس کامل با هم قرار گرفتند، دستگاه کنترل فشار را به سمت اتو حرکت دهید و اجازه دهید که فشار نمایش داده شده روی گیج فشار تا عدد صفر پایین بیاید.

- توجه داشته باشید که این فشار ممکن است کاملا تا صفر افت پیدا نکند و این ناشی از فشار داخلی دستگاه است.

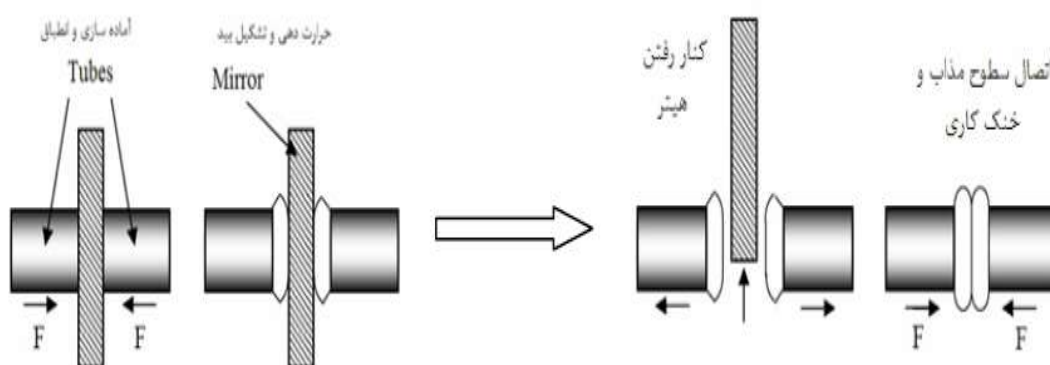
\*-نکته: تمام مراحل انجام جوشکاری فوق به روش لب به لب در نمودار شماره ۱ از این دستورالعمل آورده شده است.

\*-به منظور تمرین عملی؛ جوشکار بایستی حداقل موارد فوق توسط هر جوشکار رعایت شود.

جوشکار میتواند بسته به نیاز خود در حالت متعارف چهار جوش لب به لب در اقطار ۱۲۵؛ ۱۶۰؛ ۲۰۰ و ۲۲۵ میلیمتر به صورت تمرین در حضور مربی انجام دهد. همچنین مربی در این قسمت بایستی تمامی ملاکهای کنترل صحت جوشکاری از نظر ظاهر جوش را به طور کامل توضیح دهد.

\*-امکان انجام آزمون کشیدگی (tensile test) بر روی نمونه های فوق با در نظر گرفتن محدودیتهای زمانی و با نظر مربی وجود خواهد داشت.

در پایان توجه به این نکته ضروریست که: گواهی صلاحیت جوشکاری اپراتور به منزله صدور مجوز کار با دستگاه جوش پلی اتیلن بوده و مجری را ملزم به حفظ تمام قوانین و دستورالعملهای استاندارد جوش می نماید.

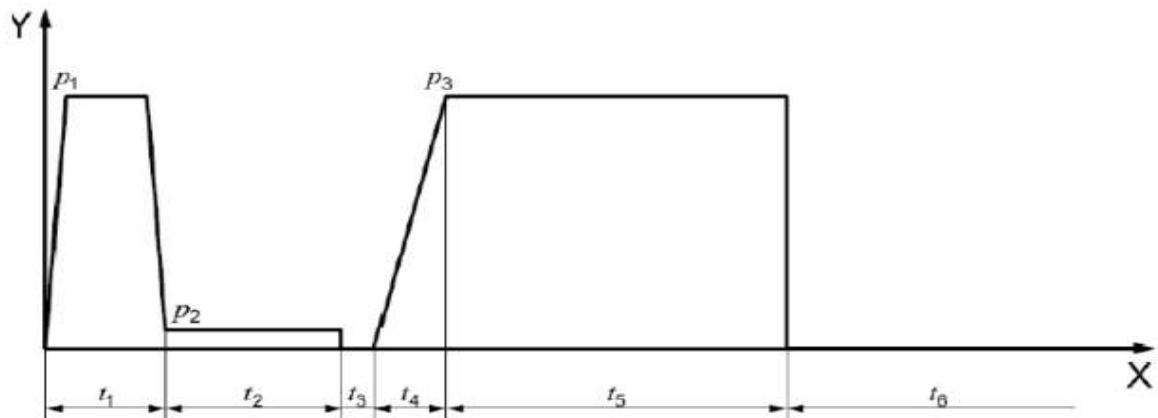


شکل شماره ۱: شماتیک مراحل جوش لب به لب



شکل شماره ۲: وسیله کنترل عرض بید (Bead)

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



راهنما:

زمان خنک کاری تحت فشار در دستگاه	$t_5$	زمان	X
زمان خنک کاری خارج از دستگاه	$t_6$	فشار	Y
فشار ایجاد لبه اولیه	$P_1$	زمان ایجاد لبه اولیه	$t_1$
فشار نفوذ گرمایی	$P_2$	زمان نفوذ گرمایی	$t_2$
فشار جوش کاری	$P_3$	زمان برداشتن صفحه گرم کن	$t_3$
		زمان رسیدن به فشار جوش کاری	$t_4$

نمودار شماره ۱: مراحل انجام جوشکاری به روش لب به لب