

جوشکاری پلی اتیلن با گسترش انواع پلاستیک ها و به ویژه پلی اتیلن ها، در صنایع بسیار رواج پیدا کرده است که البته دستگاه جوش ویژه نیز می خواهد که متفاوت از انواع دستگاه جوش فلزات است. همچنین باید در نظر داشت که با توجه به گستردگی لوله های ترموپلاستیک، وجود انواع جوشکاری پلی اتیلن به امری اجتناب ناپذیر مبدل شده است.

به همین دلیل تصمیم گرفتیم با گردآوری مطالب به روز و معتبر در این زمینه اطلاعات جامعی را خدمت شما کاربران گرامی ارائه دهیم.

### پلی اتیلن چیست؟

پلی اتیلن نوعی پلیمر است که خاصیت ترمو پلاستیک دارد که با ساختار کریستال نرم است. این نوع ماده با چگالی های متفاوت به بازار عرضه می شود. لوله پلی اتیلن لوله ای است که در بسیاری از زمینه ها کاربرد داشته و نسبت به مواد اولیه ای که در ساخت آن استفاده می شود حساسیت فوق العاده ای دارد. لوله هایی که به کمک روش جوش لب به لب یا هر روش دیگر به هم جوش داده می شوند نسبت به سایر لوله ها در بسیاری از صنایع از جمله تجهیزات زیرزمینی و رو زمینی بسیار ارجحیت دارند.

استفاده از پلی اتیلن با چگالی بالا به دلیل مقاومت بالای آن در صنایع زیرساختی رواج دارد. بیشترین کاربردهای پلی اتیلن عبارت است از استفاده آن در سطل ها و آسترها، مخازن، ظروف آزمایشگاهی، تخته های برش و اسلایدها.

### جوشکاری پلی اتیلن چیست؟

جوشکاری پلی اتیلن فرآیند اتصال لوله های پلی اتیلن به یکدیگر است. استفاده از این نوع لوله به دلیل مقاومت در برابر ضربه و فشار بالا نسبت به سایر انواع لوله ترجیح داده می شود.

برای اتصال این لوله ها، از انواع روش های جوشکاری پلی اتیلن برای لوله های همسان که از یک جنس هستند، استفاده می شود. در نظر داشته باشید که **جوش لوله پلی اتیلن بدون دستگاه** عموماً اتصال مکانیکی است که با جوشکاری متفاوت بوده و خارج از بحث این مطلب است.

هنگام جوشکاری پلی اتیلن، یکی از اجزای کلیدی خود ماده است. قانون شماره یک جوشکاری ترموپلاستیک ها این است که شما باید یک پلاستیک را به پلاستیک مشابه جوش دهید. برای به دست آوردن یک جوش قوی و سازگار، لازم است مطمئن شوید که بستر شما و میله جوش شما یکسان هستند. به عنوان مثال، پلی پروپیلن به پلی پروپیلن، پلی اورتان به پلی اورتان، یا پلی اتیلن به پلی اتیلن.

یکی از ترموپلاستیک های نسبتاً آسان برای جوشکاری، پلی اتیلن (PE) است. مهمترین قانون در مورد جوشکاری پلی اتیلن این است که شما می توانید مواد را با چگالی متفاوت از چگالی کم به زیاد به هم جوش دهید اما در نظر داشته باشید عکس این فرایند یعنی جوشکاری چگالی زیاد به کم امکان پذیر نیست. به این معنی که می توانید میله جوش پلی اتیلن با چگالی کم (LDPE) را به ورق پلی اتیلن با چگالی بالا (HDPE) جوش دهید اما عکس این کار ممکن نیست. دلیل آن بسیار ساده است؛ هر چه چگالی بیشتر باشد، شکستن قطعات برای جوشکاری دشوارتر است.

### انواع دستگاه جوش پلی اتیلن

جوش لوله های پلی اتیلن نقش بسیار مهمی در صنعت لوله کشی و انتقال سیالات دارد. این دستگاهها به سه دسته اصلی تقسیم می شوند که هر کدام با امکانات و کاربرد های خاص خود و با توجه به نیازها و شرایط پروژه انتخاب می شوند. انتخاب هر کدام از این مدل ها می تواند تأثیر مهمی بر بهره وری و کیفیت جوش داشته باشد:

1- دستگاه جوش بات فیوژن (جوش لب به لب)

2- دستگاه جوش الکتروفیوژن

3- دستگاه جوش اکسترودر

### انواع روش های جوشکاری پلی اتیلن

جوشکاری پلی اتیلن به روش های مختلفی انجام می شود که بر اساس دو نوع جوشکاری انتخاب می شوند. این دو نوع عبارتند از:

1. جوشکاری اتصالات دائمی

2. جوشکاری اتصالات جداشونده

هر کدام از این دو نوع جوشکاری نیز شیوه های متفاوتی دارد که در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. در ادامه به رایج ترین انواع جوشکاری لوله پلی اتیلن می پردازیم.

### جوشکاری پلی اتیلن لب به لب

این جوش، جوش پلی اتیلن دستی به حساب می آید که در آن اتصال لوله های پلاستیکی با مواد PE ، PP ، PVDF به سایر اتصالات انجام می شود. این اتصالات در مناطق مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. به طور کلی، شیوه ای موثر برای تمام مناطقی است که انتقال مایع مانند فاضلاب را، دارند. با این شیوه جوش، اتصالاتی با ماندگاری طولانی ایجاد می شود.

## مراحل جوشکاری لب به لب پلی اتیلن:

اتصال لوله های پلی اتیلن با جوش لب به لب در ۶ مرحله اصلی انجام می شود که متخصصان آروا با تکیه بر دانش روز این جوش را به شرح زیر توضیح داده اند:

- **آماده سازی لوله ها:** که شامل تمیزکاری دقیق از دو سر لوله و قرار دادن آنها در گیره های مخصوص می شود.
- **هم راستا کردن لوله ها:** در این مرحله باید مطمئن شوید که ایجاد هم راستایی دقیق بین دو سر لوله به خوبی انجام شده است.
- **قرار دادن لوله ها به شکل مطلوب:** حالا دو سر لوله به گونه ای که سطوح آنها تمیز و خالی از هر گونه مواد خارجی باشد، در کنار یکدیگر قرار داده می شوند.
- **ذوب کردن سرهای لوله:** در این مرحله از جوشکاری پلی اتیلن، فرایند ذوب کردن بخش های سری لوله انجام می شود.
- **اعمال نیروی جوش:** نیروی جوش به محلی که باید اتصال صورت گیرد، وارد می شود که حتماً باید مطابق با استاندارد و مقررات صنعتی صورت پذیرد.
- **نگه داشتن تحت فشار:** در مرحله آخر دو سر لوله تا زمانی که فصل مشترک جوش به صورت کامل خنک شود، تحت فشار نگه داشته می شوند.

## جوشکاری پلی اتیلن الکتروفیوژن

ترکیب لوله های پلاستیکی در مواد PE، PP، PVDF با اتصالات الکتروفیوژن است. این انواع در مناطق مختلف مورد استفاده قرار می گیرند اما بیشتر برای انتقال مایعات کاربرد دارند.

این شیوه به این منظور طراحی شده تا با عملکرد بسیار سریع و داشتن حداقل هزینه به ویژه در تعمیر خطوط لوله، مورد استفاده قرار گیرد. به لطف تجهیزات فنی نوین و به روز خود، جوش هایی با ماندگاری طولانی ایجاد می کند. دستگاه های جوش الکتروفیوژن امکان اتصال لوله ها را با مواد PE، PP، PVDF تا 0-120 آمپر با اتصالات قطر min40 تا max2800 میلی متر فراهم می کنند.

این نوع دستگاه های جوشکاری پلی اتیلن این امکان را به محصول می دهد که با طراحی خاص و ساختار مفید خود عملکرد بالایی داشته باشد.

## مراحل جوشکاری الکتروویژن پلی اتیلن:

روش اتصال لوله پلی اتیلن با استفاده از جوش الکتروویژن به شرح زیر است:

- آماده سازی لوله با تراش و تمیزکاری: ابتدا تراش ها و تمیزکاری دقیق روی لوله انجام می شود.
- علامت گذاری لوله: بعد از تمیزکاری نوبت به علامت گذاری لوله برای شناسایی دقیق مراحل فرایند، می رسد.
- هم راستا کردن و مهار لوله: در این مرحله هم راستا کردن لوله و سپس مهار و نگهداری آن به همراه قطعه اتصالی بر اساس الزامات استاندارد یا دستورات کارخانه سازنده، انجام می شود.
- اعمال جریان برق: اکنون جریان برق جهت ایجاد جوش الکتروویژن ایجاد خواهد شد.
- خنک سازی و برداشتن گیره ها: پس از اتمام جوشکاری پلی اتیلن محل جوش خنک شده و گیره های دستگاه الکتروویژن برداشته می شوند.
- بازرسی و مستندسازی پارامترهای جوشکاری: این بررسی باید به صورت مستند باشد و پارامترهای فرایند به دقت ثبت شوند.

## جوشکاری سوکتی یا سوکت زن

اتصالات لوله جوش سوکتی، شامل انواع گوناگونی از ترکیبات مانند سه راهی، ضربدر، و زانویی است. فرایند ساخت این اتصالات به وسیله اجزاء فولادی گرد یا شمش فولادی آغاز می شود و سپس با استفاده از ماشین آلات تراش، قطعات به شکل نهایی خود تبدیل می شوند. این فرایند به منظور ایجاد اتصالات لوله با توانایی مقاومت در برابر فشارهای بالا صورت می گیرد.

## مراحل جوشکاری سوکتی پلی اتیلن:

فرایند بستن اتصالات لوله پلی اتیلن با جوش سوکتی به شرح زیر است:

- آماده سازی سطح لوله و داخل اتصال سوکتی: در ابتدا انجام تمیزکاری دقیق روی سر لوله و سطح داخلی اتصال سوکتی انجام می شود.
- گونیا کردن انتهای لوله و آماده سازی: سپس گونیاکاری در انتهای لوله و آماده سازی آن برای فرایند جوش سوکتی صورت می پذیرد.
- اعمال حرارت به دو طرف اتصال: بعد از انجام دو مرحله قبلی حرارت به دو طرف اتصال، جهت آماده سازی برای جوش سوکتی اعمال می شود.

- **ورود انتهای لوله به اتصال سوکتی:** انتهای لوله به اتصال سوکتی که در حالت گذاشته است، وارد می شود.
- **خنک شدن اتصال و شکل گیری جوش:** در این مقطع از جوشکاری پلی اتیلن کارشناسان اجازه می دهند تا با گذشت زمان اتصال ها خنک شده و جوش مطلوب شکل بگیرد.
- **بازرسی نقطه جوش:** پس از خشک شدن محل جوش، بازرسی دقیقی روی آن انجام می شود که جهت حصول اطمینان از کیفیت آن است.

### جوشکاری زینی

تکنیک جوشکاری پلی اتیلن زینی یک روش استاندارد در حوزه جوشکاری است و برای اتصال یک قطعه زینی به دیواره لوله پلی اتیلن به کار می رود. در این فرایند، ابتدا سطح خارجی لوله با یک منبع حرارت مقعر گرم می شود. در همین زمان، حرارت لازم به سطح مشترک اتصال نوع زینی با استفاده از یک منبع حرارت محدب اعمال می شود. زمانی که هر دو سطح به درجه حرارت مطلوب جوش می رسند، اتصال بین زینی و لوله ایجاد خواهد شد. این فرایند معمولاً با استفاده از دستگاه جوش زینی انجام می شود.

### مراحل جوشکاری زینی پلی اتیلن

دستورالعمل جوشکاری لوله های پلی اتیلن با جوش زینی به شرح زیر است:

- **تهیه سطح لوله:** در ابتدا همانند سایر روش های دیگر جوشکاری پلی اتیلن نیاز است که تمیزکاری دقیق روی سطح لوله به منظور آماده سازی برای اتصال زینی، انجام شود.
- **نصب رابط های حرارت دهی زینی:** پس از تمیزکاری نوبت به نصب رابط های حرارت دهی زینی روی لوله می رسد که باید با ابعاد مناسب صورت گیرد.
- **نصب دستگاه جوش زینی:** در این مرحله دستگاه جوش زینی روی لوله نصب می شود که به منظور ایجاد اتصال محکم است.
- **آماده سازی سطوح:** این مرحله باید بر اساس استاندارد صنعتی و دستورالعمل های مشخص انجام شود.
- **هم راستا کردن قطعات:** هم راستا کردن و قرار دادن قطعات بر اساس تنظیمات مورد نیاز مرحله ای است که بلافاصله بعد از آماده سازی سطوح انجام شود.
- **اعمال حرارت:** به منظور ایجاد جوش مستحکم باید حرارت کافی به لوله و اتصال زینی اعمال شود.

- فشار قطعات و ثابت نگه داشتن: برای ثابت نگه داشتن دو طرف جوش تا زمان تثبیت کامل، قطعات تحت فشار کنترل شده ای قرار می گیرند.
- خنک سازی و برداشتن دستگاه: مرحله آخر جوش کاری پلی اتیلن شامل عمل خنک سازی اتصال و برداشتن دستگاه از محل مورد نظر، پس از اتمام فرایند جوشکاری می شود.

#### دمای مناسب جوش لوله پلی اتیلن

با توجه به اینکه پلی اتیلن ها انواع مختلفی دارند طبیعی است که دمای مناسب جوش لوله پلی اتیلن برای هر کدام متفاوت باشد. همچنین اینکه از چه نوع دستگاه جوشی استفاده می کنید در تنظیم دمای مناسب تاثیر مستقیم دارد.

به عنوان مثال برای جوشکاری پلی اتیلن LDPE باید دما تقریباً 518 درجه فارنهایت یا 270 درجه سانتیگراد، تنظیم کننده تقریباً 4/1-5 تا 2/1-5 و رئوسات در 5 تنظیم شود. در حالیکه دمای مناسب جوش لوله پلی اتیلن های دیگر حتماً متفاوت خواهد بود.

#### ویژگی های خاص جوشکاری پلی اتیلن

جدا از اینکه جوشکاری پلی اتیلن در برخی از موقعیت ها تنها راه کاری است که می توان با آن دو سطح را به هم متصل کرد، این نوع جوشکاری ویژگی های خاصی دارد که آن ها را بررسی خواهیم کرد:

- تحت فشار، مقاومت بالایی دارد.
  - در برابر هر گونه ضربه خارجی مقاوم است.
  - استفاده دقیق از مواد اولیه مورد استفاده در تولید آن هیچ گونه خطری برای سلامتی ندارد.
  - به دلیل مقاومت بالا، اغلب در کارهای زیربنایی ترجیح داده می شود.
  - برای تثبیت لوله های اتصالاتی که قرار است لب به لب به یکدیگر جوش داده شوند بسیار کاربرد دارد.
  - به لوله های تصفیه آسیب نمی رساند.
- باید در نظر داشت همانطور که مزایای جوشکاری پلی اتیلن را به شما توضیح دادند تا در انتخاب این شیوه از آگاهی بیشتری برخوردار باشید از محدودیت ها و معایب آن نیز شما را مطلع می سازند که به شرح زیر است:
- برای انجام جوش لوله پلی اتیلن لازم است دستگاه های خاصی مورد استفاده قرار گیرد.
  - انجام این کار فقط توسط افراد ماهر و متخصص باید انجام شود.

توصیه می کنند پیش از اقدام به جوشکاری پلی اتیلن از استانداردهای جهانی دستگاه جوش خود اطمینان حاصل کنید تا امنیت کاربر و دستگاه تامین شود.

## کاربرد جوشکاری لوله پلی اتیلن

جوشکاری پلی اتیلن به دلیل دارا بودن ساختاری که در برابر ضربه های شدید مقاوم است، برای جوشکاری و تثبیت لوله های مورد استفاده در صنایع زیربنایی استفاده می شود. موارد استفاده از این لوله ها به شرح زیر است:

- حمل و نقل آب زیرزمینی
- خطوط فاضلاب
- سیستم های آبیاری کشاورزی
- خطوط عبور زیر دریایی
- خطوط توزیع گاز طبیعی
- زیرساخت خطوط لوله آب آشامیدنی
- خطوط لوله انتقال نفت

## قیمت دستگاه جوش لوله پلی اتیلن

همانطور که مشاهده کردید، دستگاه جوش پلی اتیلن در انواع و مدل های مختلفی به بازار عرضه شده اند که هر یک ویژگی های خاص خود را دارند. از طرفی هر شرکت استانداردها و اجناسی با کیفیت متفاوت در ساخت ابزارآلات و تجهیزات خود به کار می گیرد. همین امر باعث می شود که شما با طیف بسیار متنوعی از دستگاه جوش مواجه شوید که طبیعتاً هر کدام قیمت متفاوتی دارد.

## هزینه جوشکاری پلی اتیلن

میزان پرداخت مراحل مختلف عملیات لوله گذاری و هزینه اجرای جوشکاری لوله های پلی اتیلن متفاوت است و به عوامل مختلفی بستگی دارد و شامل ردیف های زیر می شود:

- آماده سازی مسیر و تمیز کردن جاده لوله گذاری
- بارگیری لوله با دقت و حمل به محل کار با ریسه کشی کنار ترانشه
- انجام حفاری ترانشه با بهره گیری از ابزارهای مکانیکی تا رسیدن به عمق مورد نظر
- ایجاد شیب و مسطح کردن کف ترانشه به صورت دقیق
- حفاظت جامع از داخل لوله در برابر ورود مواد غیرمجاز،
- برش و آماده سازی دقیق سر لوله برای اتصال
- قرار دادن لوله درون ترانشه با دقت و هوشمندی

- خاکریزی با استفاده از خاک سرنندی حول و حوش لوله و بالای آن در ترانشه
- انجام آزمایش هیدرولیکی با رعایت نقشه های فنی
- توزیع و فشار دادن خاک سرنندی با ابزار دستی تا حصول تراکم مطلوب

در نظر داشته باشید که اندازه قطر لوله های یکی از عواملی است که باعث تفاوت هزینه جوشکاری پلی اتیلن می شود. همچنین لوله گذاری در عمق های بیشتر نیز موجب افزایش هزینه خواهد شد. نصب اتصالات نظیر سه راه، زانو و چهار راه نیز هزینه جوشکاری لوله پلی اتیلن را افزایش خواهد داد.

### کلام آروا

آنچه که در این مطلب گردآوری کردیم، پاسخی است به نیاز شما کاربران گامی تا از انواع جوشکاری پلی اتیلن که ارتباط مستقیم با نوع لوله و چگالی و قطر آن دارد، آگاه شوید.

در نظر داشته باشید که هر کدام از این شیوه جوشکاری برای صنعتی خاص کاربرد دارد و شما با توجه به اهدافی که از جوش لوله در نظر دارید، مثل انتقال مایعات و نیز در نظر داشتن شرایط محیط کارگزاری لوله از جمله عمق و فشاری که به آن وارد می شود، نوع لوله و بالطبع شیوه جوش آن را انتخاب کنید تا در برابر فشار وارده و ضربات خارجی احتمالی مقاومت لازم را داشته باشند.

در نظر داشته باشید کارشناسان ما همواره آماده پاسخگویی به شما عزیزان هستند. چنانچه در زمینه جوشکاری پلی اتیلن با سوالی مواجه هستید می توانید در همین مطلب آن را به صورت کامنت بیان کنید تا در سریع ترین زمان به آن پاسخ داده شود.