

به نام خدا



مرکز دانلود رایگان مهندسی متالورژی و مواد

www.Iran-mavad.com



جوشکاری پلاستیکها

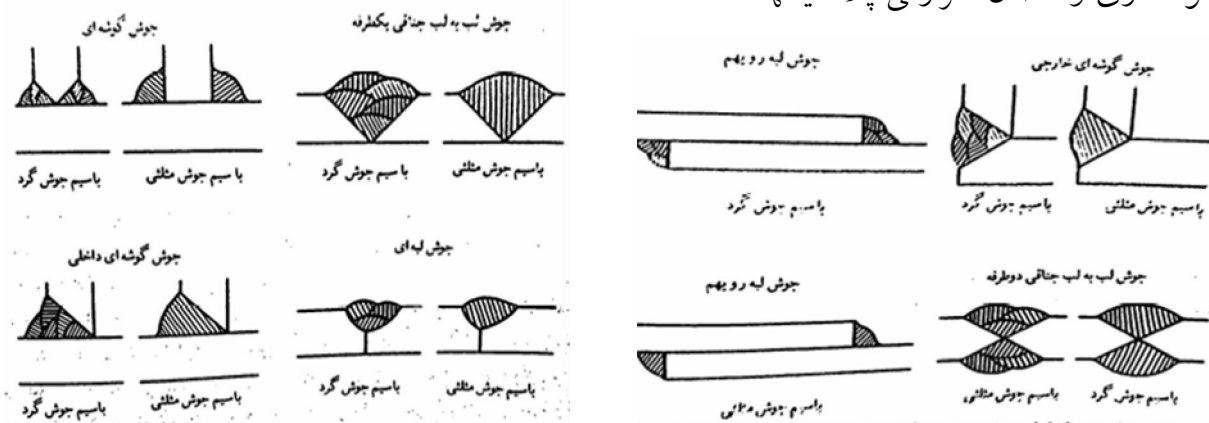
فهرست

- 1- مقدمه
- 2- انواع روشهای اتصال
- 3- انواع روشهای جوشکاری پلاستیک
- 4- جوشکاری با گاز داغ
- 5- جوشکاری با ابزارهای داغ
- 6- جوشکاری اصطکاکی و چرخان
- 7- جوشکاری القایی
- 8- جوشکاری با فرکانس بالا
- 9- نتیجه
- 10- منابع

جوشکاری و اتصال حرارتی پلاستیکها

قطعات پلاستیکی را می توان به طریق مختلف بر روی هم سوار کرد بطور کلی این روشها در گروه طبقه بندی می شوند که عبارتند از :

- 1-چسباندن پلاستیکها بر روی هم
- 2-سوار کردن قطعات پلاستیکی به طریق مکانیکی
- 3-جوشکاری و اتصال حرارتی پلاستیکها



انواع جوش در پلاستیک

در جوشکاری ترموپلاستیکها نوع جوش بکار رفته مشابه انواع ان در جوشکاری فلزات است در جوشکاری پلاستیک ذوب شدن و جریان یافتن مذاب به داخل درز جوش عملی نشده بلکه سیم جوش یا پلاستیک جوش نرم شده و با اعمال فشار کمی که توسط وسیله جوشکاری به ان وارد می شود این دو عامل با یکدیگر پیوند دائمی و ثابتی بوجود می آورند.

برخی از ترموپلاستیکها در حین جوشکاری تولید گازهای و بخارات سمی می کنند لذا رعایت نکات ایمنی و پیشگیری الزامی است

فرایند های اصلی در جوشکاری

الف-جوشکاری با گاز داغ

ب-جوشکاری التراسونیک یا فرا صوتی

ج-جوشکاری با ابزارهای داغ

د-جوشکاری اصطکاکی

ه-جوشکاری القایی

و-جوشکاری با فرکانس بالا

آماده سازی سطوح برای جوشکاری

در جوشکاری ترمو پلاستها از عامل روانساز استفاده نمی شود برای دستیابی به جوشهای با کیفیت از یک گاز خنثی برای این منظور استفاده می شود در کلیه عملیات جوشکاری ترموپلاستیکها پخ زنی نقش بسیار مهمی دارد

جوشکاری با گاز داغ

این روش که یکی از پر مصرف ترین روشهای اتصال پلاستیکها بوده و تا انجا که به مواد اولیه مربوط میشود از محدودیت بسیار کمی برخوردار است در این جوشکاری جریان هوا یا گاز خنثی فشرده و داغ سطح ترموپلاستیک پاشیده می شود این جریان گاز با گذشتن از روی شعله یا المنتهای الکتریکی داغ که در بدنه دستگاه جوش دستی قرار دارند حرارت لازم را بدست آورده و داغ میشود. در اینجا هیچگونه شعله یا قوس الکتریکی با سطح قطعه پلاستیکی تماس پیدا نمی کند

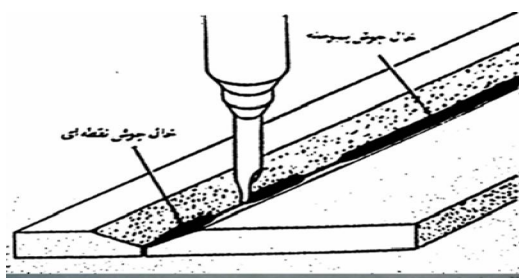
در این نوع جوشکاری سه روش اصلی وجود دارد

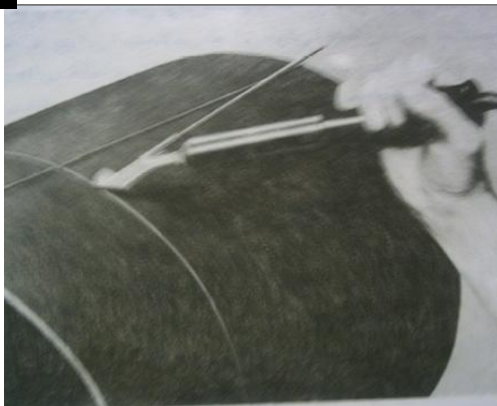
الف-جوشکاری موقتی یا خال جوش

ب-جوشکاری دستی

ج- جوشکاری دستی با سرعت زیاد یا نیمه اتوماتیک

چگونگی ایجاد خال جوش





جوشکاری دستی با گاز داغ

خال جوش

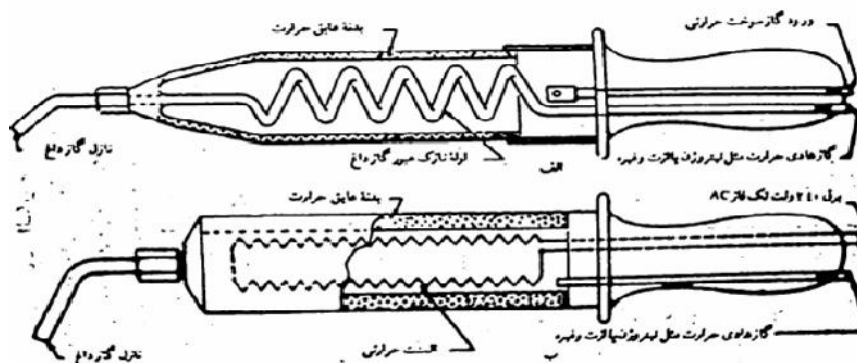
خال جوش نوعی جوش موقت است که برای نگه داشتن دو قطعه در موقعیتی معین بکار می رود تا در زمان معین جوش دایمی تری زده شود در این نوع جوش از سیم جوش استفاده نمی شود نسبت به میزان استحکام میتوان جوش نقطه‌ای یا پیوسته استفاده کرد برای ایجاد جوشهای دایمی در سطوحی که دست یابی به آنها مشکل است از جوشکاری دستی استفاده می شود (گوشه ها - داخل لوله های کوچک و غیره) در این روش برای ذوب کردن لبه های اتصال از حرارت و فشار استفاده می شود جوشکاری دستی با سرعت زیاد سیم جوش به شکل نوارهای پهن یا گرد است که بطور اتوماتیک به طرف مشعل تغذیه می شود

تجهیزات و ابزارهای لازم برای جوشکاری با گاز داغ

1. مشعل مخصوص
2. نوکهای مخصوص جوشکاری
3. تجهیزات هوای فشرده یا گاز خنثی
4. فشار سنج و رگلاتور هوا
5. لوله خرطومی هوا از جنس نئوپرن که با سیم الکتریکی احاطه شده است

انواع مشعلها

در جوشکاری با گاز داغ معمولاً دو نوع مشعل وجود دارد یکی به طریق الکتریکی گرم می شود و دیگری از شعله حاصل از سوخت گازی که از میان آن می گذارد . استفاده می کنند. دمای گاز جوشکاری بوسیله شدت جریان گازی که از مشعل می گذرد تنظیم و کنترل می شود.



انواع مشعل در جوشکاری با گاز (الف) گازی (ب) الکتریکی

مزایای مشعل گازی

1- سبک بودن آن

2- عدم وابستگی به منابع تولید نیرو

3- کمتر بودن ابزار

معایب مشعل گازی

1- در فضاهای محبوس یا ساختمانها و مناطقی که روشن کردن آتش در آنها مجاز نیست استفاده نمی شود

برای جوشکاری استر تانکها نمی توان از این نوع مشعل استفاده کرد چون شعله از میان قشرهای

محافظ عبور کرده و باعث سوختن گوشه های پلاستیک می شود

3- این نوع مشعل در مقایسه با مشعل های الکتریکی بزرگتر است

مزایای مشعل های الکتریکی

1- در عملیات دستی زحمت حمل و نقل آن کمتر است

2- کمتر بودن خطر انفجار

3- خطر نشت گاز وجود ندارد

عیب مشعل های الکتریکی

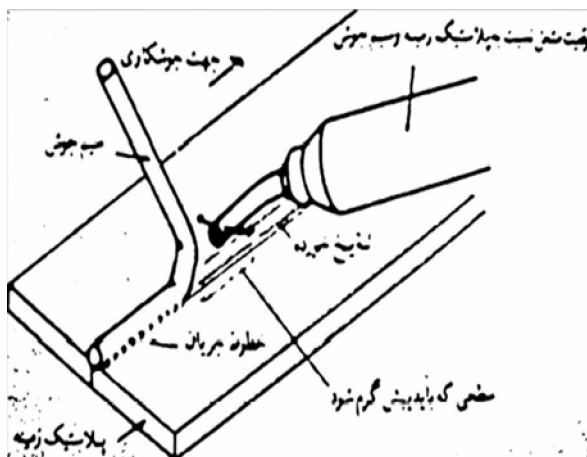
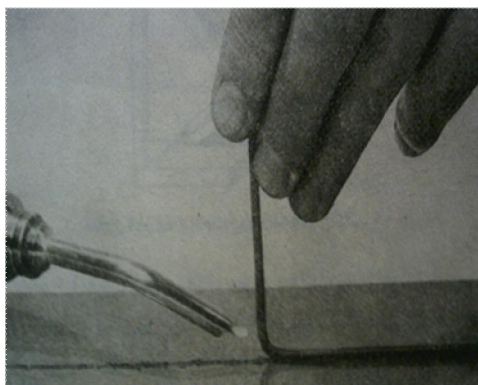
1- خطر برق گرفتگی

چگونگی انجام عملیات در جوشکاری با گاز داغ

اول قطعات را کنار یکدیگر قرار داده و آنها را با چند خال جوش به یکدیگر وصل می کنند تا در موقعیت مناسبی نسبت به هم قرار بگیرند و دیگر نیازی به گیره بندی ندارد .
برای خال جوش زدن ابتداءنوک مخصوص خال جوش را به سر مشعل می بندیم و صبر می کنیم تا این نوک به دمای مورد نظر برسد
مشعل را طوری نگه می داریم که دسته آن نسبت به سطح جوش برابر 80 درجه باشد و خال جوشهایی به طول 12-25 میلیمتر ایجاد می کنیم خال جوشهای ایجاد شده را به یکدیگر وصل نموده تا خال جوش پیوسته بدست آید بعد از سرد شدن خال جوش آماده جوشکاری است

مراحل انجام جوشکاری

- 1- آماده کردن لبه و تمیز کردن سطوح
- 2- انتخاب سیم جوش مناسب
- 3- انتخاب المنت حرارتی مناسب (کابلی که بتواند حرارتی برابر با 250 درجه سانتیگراد ایجاد کند و تعبیه آن در محل جوش
- 4- بستن نوک مخصوص عملیات خال جوش به سر مشعل و انجام جوش
- 5- نوک مخصوص این عملیات را از سر مشعل برداشته و یک نوک گرد به سر آن می بندیم
- 6- سر سیم جوش را با زاویه 60 درجه ببرید.
- 7- سیم جوش باید بصورت عمودی نگه داشته شود
- 8- به زودی سیم جوش چسبناک شود در این صورت آنرا بطور عمودی به سطح به فشارید
- 9- سیم جوش باید روی موضع اتصال را بپوشاند
- 10- در جوشکاری دستی برای کامل شدن جوش بیش از یک پاس جوش لازم است آخرین پاس جوش پاسی است که لبه های کار را بپوشاند برای پاس بعدی باید اول سرد شود



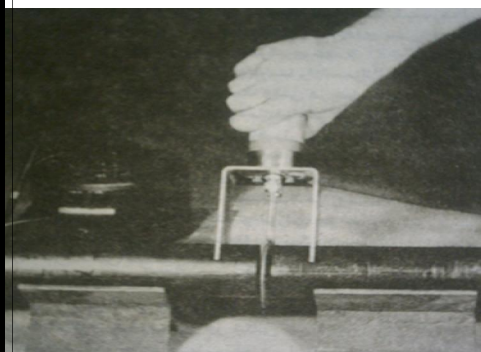
چگونگی انجام عملیات

معایب جوشکاری با گاز داغ

- 1- کم و زیاد بودن درجه حرارت در حین جوشکاری
- 2- کافی نبودن نفوذ جوش
- 3- وجود حبابهای هوا در موضع جوش
- 4- انقباض سیم جوش

جوشکاری با ابزارهای داغ

در این روش با استفاده از یک منبع حرارتی قطعات پلاستیکی را تا دمای ذوبشان گرم می کنند بعد قطعات را در تماس با یکدیگر و در فاصله 3 میلیمتری از ابزار داغ قرار می دهند وقتی سطوح مورد نظر ذوب شدند منبع حرارتی را از موضع جوش دور کرده و با اعمال فشار کمی قطعات را به سرعت به یکدیگر متصل می کنند و انقدر در این حالت نگه می دارند تا محل اتصال خنک شود تمام فرایند خیلی سریع صورت گرفته و با اعمال فشار کمی از 5-15 psi حدود 5-15 ثانیه طول می کشد این جوشکاری برای اتصال ورقهای پلی اتیلن - کلرید ونیل و... مورد استفاده قرار می گیرد عوامل مهم در این جوشکاری زمان لازم برای دور کردن قطعه از ابزار داغ و اعمال فشار بعدی است این زمان باید کمتر باشد (یک الی دو ثانیه)



تجهیزات لازم برای جوشکاری با ابزار داغ

جنس ابزار داغ از فولاد یا پوشش نیکل یا الومینیم یکپارچه است و منبع حرارتی اغلب الکتریکی و در بعضی موارد از شعله اکسی استیلن یا پروپان استفاده می شود. استفاده از روانسازها یا عوامل واسطه ای از چسبیدن قطعات به ابزارهای داغ جلوگیری می شود

کاربردهای جوشکاری با ابزارهای داغ

ورقهای پلاستیکی و ورقهای نازک و انعطاف پذیر قطعات ساخته شده از پی وی سی و پلی پروپیلن و اکریلیکها استفاده می شود

اتو ماسیون جوشکاری با ابزارهای داغ

- 1- قطعات مورد جوش را توسط گیرههای مخصوصی نگه می دارند
 - 2- یک صفحه داغ را بین این دو قطعه قرار داده و سپس در جهت اتصال حرکتش می دهند در برخی از دستگاهها درعین حالیکه قطعات توسط گیره هایی نگه داشته می شوند با سرعتی معادل سرعت تسمه داغ حرکت می کنند. به هر حال اگر از هر کدام از دستگاهها حرارتی استفاده شود. باز هم وقتی که قطعات به دمای لازم برای جوشکاری برسند باید وسیله حرارتی از سطح داغ جدا شده و سطوح را با اعمال فشار به یکدیگر متصل نمود تا زمانی که محل اتصال خنک شود با استفاده از این نوع وسایل تنها عملیاتی که با دست انجام می گیرد انتقال قطعات به سمت گیره ها و سوار کردن آنها بر روی گیره می باشد. به غیر از این مورد تمام فرایند بطور اتو ماتیکی انجام می گیرد (حتی مرحله نهایی پیاده کردن قطعات ساخته شده از دستگاه) زمان لازم برای انجام کل فرایند بسیار کوتاه بوده و در حدود چند ثانیه است.
- ابزارهای حرارتی را به شکل میله های ساده ای هستند می توان برای خم کردن ورق های ترمو پلاستی تا هر زاویه دلخواهی بکار برد برای اینکار باید حرارتی به مقدار کافی و بطور یکنواخت بر سطح قطعه ای که قرار است خم شود اعمال نمود

جوشکاری اصطکاکی

این روش اولین بار در سال 1942 توسط هنینگ برای اتصال لب به لب پلاستیکهای پی وی سی ارایه شد. در این روش برای اتصال سطوح از اصطکاک و فشار بطور هم زمان استفاده می شود. جوشکاری اصطکاکی اصطلاحی است برای بیان اتصالی که مستقیماً در نتیجه حرارت تولید شده به واسطه مالش دو سطح به یکدیگر ایجاد می شود. بدین ترتیب حرارت تولید شده دو سطح ترمو پلاستیکی را ذوب کرده و با اعمال فشار بعدی حرکت این مجموعه متوقف می شود در پایان پس از سرد کردن آنرا از دستگاه پیاده می کنند

معمولی ترین نوع جوشکاری اصطکاکی در حال حاضر جوشکاری چرخان است این تکنیک شامل چرخاندن یک قطعه در مقابل قطعه دیگری از مجموعه که بطور ثابت نگه داشته می شوند سرعت و فشار همزمان منجر به تولید حرارت اصطکاکی شده و این حرارت صرف ذوب شدن سطوح مجاور می گردد

مزایای جوشکاری اصطکاکی چرخان

- 1- این روش بسیار سریع بوده و سیکل جوشکاری می تواند در زمان کوتاهی از 30-45 ثانیه کامل شود
- 2- این روش بسیار اقتصادی است چون می توان آنرا به کمک ماشین های استاندارد پی که اغلب در کارگاهها پیدا می شود انجام داد و وسایل لازم برای آن ارزان است
- 3- این روش بسیار عالی برای جوشکاری مواد ترمو پلاستیک است که در دماهای بالا دچار اکسیداسیون می شود. چون هر دو سطح مورد جوش در تمام مدت عملیات در تماس با یکدیگر بوده و مقداری کمی از ماده بواسطه اعمال فشار از درز جوش بیرون زده و اکسیداسیون بسیار ضعیفی در جوش ایجاد می شود
- 4- چون هیچگونه حلال چسب سیم جوش و دیگر مواد خارجی در این عملیات به کار نمی رود اتصال حاصله دارای همان خواص ماده زمینه است

عیوب روش جوشکاری اصطکاکی چرخان

- 1- وجود محدودیت برای ایجاد اتصال در قطعات غیر مدور
- 2- در بسیاری موارد برای ایجاد یک جوش بد چند جرقه مرئی کفایت این زیان را می توان با تغییر طرح اتصال بر طرف نمود. و اجازه داد که جرقه در مقاطع یا سطوح پنهان جسم ایجاد شود

کاربرد جوشکاری اصطکاکی چرخان

این روش را می توان بر اغلب مجموعه هایی که شامل دو قطعه با مقطع اتصال مدور هستند اعمال نمود

این روش همچنین برای سوار کردن قسمت های مختلف لوله ها . گلوله ها-بطری ها و غیره استفاده نمود روش کار به این صورت است که ته کار را روی دیواره هایشان به روش اصطکاکی سوار می کنند و همچنین برای جوشکاری لوله های از جنس پی وی سی بسیار ایده آل است موارد دیگر استفاده از این روش در بسته بندی مهمور کردن کانتینرهاست مواد خامی که به شکل ورق هستند می توان روی هم قرار داد و به کمک این روش به هم چسباند اتصال مواد پلاستیکی غیر هم جنس :

این جوشکاری را برای اتصال مواد ترمو پلاستیکی به ترموست و پلاستیکهایی با نقطه ذوب مختلف مورد استفاده قرارداد. وقتی که چرخاندن در مقابل صفحات متخلخلی مثل چوب صورت گیرد ، ترمو پلاستیک ذوب شده و به داخل خلل و فرج چوب نفوذ می کند و باعث ایجاد اتصالات محکمی بین این دو می شود که البته این اتصال مکانیکی هستند اما می توانند استحکام خوبی را از خود نشان بدهند

جوشکاری القایی

در این روش حرارت لازم برای رسیدن به دمای ذوب بطور الکتریکی از میان یک مغزی جاری شده و این مغزی تا پایان عملیات جوشکاری در پلاستیک باقی می ماند جوشهایی که با این روش ایجاد می شوند به محکمی جوشهای دیگر نیستند . ناخالصی های فلزی ناشی از مغزی ناشی از مغزی بواسطه تمایل زیادی که به تضعیف موضع جوش دارند از جمله زیان های قطعی به شمار می رود

جوشکاری القایی نیز بسیار گران قیمت تمام می شود و این عامل از جمله محدودیت های استفاده از این روش است . مع ذلک این روش سریع ترین راه برای اتصال قطعات پلاستیکی به یکدیگر می باشد

جوشکاری با فرکانس بالا یا جوشکاری دی الکتریک

جوشکاری با فرکانس زیاد یکی از روشهای نسبتاً جدیدی است که در سال های اخیر کاربردهای وسیعی پیدا کرده است. موارد استفاده این روش در بسیاری از صنایعی است که اساساً به عنوان دست آوردهای صنعتی مهمی در رابطه با ترموپلاستیکها شناخته می شوند. این جوشکاری امروزه جزء لاینفک اتصال ورقهای وینیلی خمیری است این ورق ها کاربرد زیادی در تولید کالاهایی از قبیل پوشش های محافظ . بارانیا تودوزی اتومبیل وسایل بسته بندی و غیره دارند

بطور کلی جوشکاری با فرکانس بالا را می توان بهترین روش برای چسباندن ورقهای انعطاف پذیر پلاستیکی نامید. ورقهای پلاستیکی که با این روش برای چسباندن ورقهای انعطاف پذیر پلاستیکی نامید. ورقهای پلاستیکی که با این روش می توانند بطور موفقیت آمیزی رویهم چسباند ه شوند عبارتند از ورقهای پلیمر - کوپلیمر - کلرید وینیل - اکریلیک ها - استالهای سلولزی و بالاخره پلی استرها. این روش انحصاری برای اتصال اسفنج های پلی اورتان شامل اشباع کردن اسفنج با ترکیب پلی وینیل کلرید است که دران عاملی وینیلی موجب اتصال می شود. در اکثر مواردی که روکشهای پلاستیکی را نمی توانیم بصورت دی الکتریک (با فرکانس زیاد) حرارت دهیم. با گرم کردن عامل زیرین روکش پلاستیکی را ذوب کرده و اتصال مناسبی را بوجود می آورده. ازاین اصل می توان برای اتصال کاغذ های کرافت روکش شده با پلی اتیلن و نیز موارد مشابه استفاده کرد

کاربردهای اصلی این روش در تولید البسه و متعلقات مربوط به آن - بادکنکها - محصولات دارویی - مبلمان - تجهیزات دفتری - پوششولایی مبلمان اتومبیل و هواپیما - صنایع بسته بندی - صنایع کفش و غیره می باشد

اصول عملیات جوشکاری با فرکانس بالا

اگر یک ماده ترموپلاستیکی مانند پی وی سی را تحت فرکانس هایی از 10-50 میلیون سیکل بر ثانیه قرار دهیم افت قدرت قابل ملا حظه ای در انها مشاهده می شود این افت قدرت که افت دی الکتریک نامیده می شود به صورت انرژی حرارتی در ماده ظاهر می گردد. یعنی قسمتی از ترموپلاستیکی که تحت تاثیر میدانی با فرکانس زیاد قرار گرفته است خیلی سریع گرم می شوند

مراحل مختلف جوشکاری با فرکانس زیاد

1- ورق پلاستیکی بین دو فک فلزی هادی که یکی ثابت و دیگری متحرک است نگه داشته می شود

2- انرژی با فرکانس زیاد به هر دو فک اعمال می شود

3- در عین حال که انرژی اعمال می شود فشار خارجی نیز اعمال می شود . سیکل جوشکاری به گونه ای صورت می گیرد که ورق ها در حالت گرم به یکدیگر پرس شده و تا سرد شدن موضع اتصال اعمال فشار ادامه می یابد

مزایای جوشکاری با فرکانس زیاد

- 1- با استفاده از دستگاههای پرس جوشکاری اشکال پیچیده و سطوح بسیار وسیع را می توان طی یک عملیات تک مرحله ای با این روش جوشکاری نمود
- 2- جوشکاری با فرکانس بالا روشی بسیار قابل تنظیم و تطبیق است . ماشین آلات مربوط به آنرا هر فرد نعلیم ندیده ای می تواند مورد بهره برداری قرار داد
- 3- در این روش ظاهر جوش بدست آمده بسیار تمیز است
- 4- علاوه بر مزایای فوق جوشکاری با فرکانس زیاد دارای مزایایی از قبیل سرعت-سهولت - سادگی ایجاد اتصال و امکان اتصال مجدد می باشد

جوشکاری لیزری

این جوشکاری برای اولین بار در دهه 1970 ابداع شد ولیکن استفاده از این روش در مقیاس صنعتی به تازگی رایج شده است . این روش برای اتصال ورق و فیلم و نیز قطعات تزریقی مناسب باشد . در این فناوری از اشعه لیزر برای ذوب کردن پلاستیکها در منطقه اتصال استفاده کرد. لیزر با ایجاد یک اشعه با قدرت تشعشع بالا (در محدوده مادون قرمز) بر روی موادی که می بایست اتصال بین آنها ایجاد شود، متمرکز می گردد. این اشعه باعث تحریک و رزونانس در ملکول می شود و نتیجه آن گرم شدن مواد در آن ناحیه می شود جوشکاری لیزری با دو روش انجام می شود که :

1- جوشکاری با دی اکسید کربن

2- جوشکاری لیزری عبوری

لیزر دی اکسید کربن به سرعت توسط پلاستیک ها جذب می شود و می توان اتصالات را به سرعت ایجاد نمود اشعه ای که توسط لیزر یاق و لیزر دیود تولید می شود سرعت جذب کمتری دارد ولی این نوع لیزرها برای جوش لیزر عبوری مناسب می باشند

در این روش یکی از قطعات باید نور لیزر را از خود عبور دهد و دیگری انرا جذب کند تا انرژی اشعه دقیقا روی اتصال مرکز یابد همچنین می توان یک پوشش مات در سطح تماس قرار داد تا انرژی لیزر را جذب کند . جوشکاری لیزری عبوری در مقایسه با جوشکاری دی اکسید کربن امکان جوشکاری قطعات ضخیمتر رانیز داراست و از انجا که منطقه گرم شده محدود به منطقه اتصال است لذا هیچ اثری بر روی سطح قطعه به جا نمی ماند

فرایند جوشکاری لیزر دی اکسید کربن

لیزر دی اکسید کربن یکی از ابزارهای شناخته شده در صنعت است که در توان خروجی 60 کیلووات موجود است و برای برش فلزات کاربرد وسیعی دارند

. تشعشع لیزر در لایه سطحی پلاستیک به سرعت جذب می شود جذب در این انرژی فوتون بستگی به فرکانس نوسانات ملکولی دارد . لیزر با ایجاد رزونانس در ملکول باعث گرم شدن پلاستیک می شود . به طور عام ضریب جذب برای لیزر دی اکسید کربن در اکثر پلاستیکها بسیار بالاست . بدین ترتیب دوخت سریع فیلم های پلاستیکهای بسیار نازک از طریق این روش امکان پذیر است .

امکان انتقال اشعه لیزر دی اکسید کربن از طریق فیبر نوری شیشه ای وجود ندارد ولی می توان توسط اینه ها و یا حرکت های روبات این اشعه را به نقطه مورد نظر تاباند

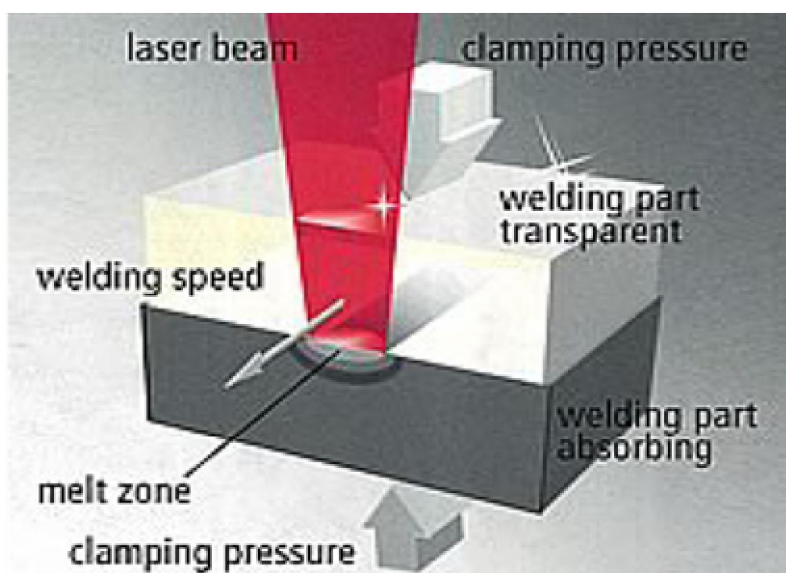
جوشکاری لیزری عبوری

لیزر ND:YAG نیز کاربرد وسیعی در فرایندهای مختلف دارد و پیشرفت های اخیر موجب افزایش توان این لیزر تا سقف 61 وات و کاهش اندازه فیزیکی لیزر شده است .

به طور معمول . نور ساطع شده از این لیزر در پلاستیکهای فاقد رنگدانه با سرعت بسیار کمتری نسبت به لیزر دی اکسید کربن جذب می شود درجه جذب انرژی در طول موج لیزر دی اکسید

کربن (انرژی فوتون 1.27 طول موج 1.064) بستگی شدیدی به حضور مواد افزودنی در پلاستیکها دارد

اگر هیچ نوع پرکننده‌ای در پلاستیک وجود نداشته باشد، لیزر تا عمق چند میلی متر در ماده نفوذ می کند ضریب جذب در حضور مواد افزودنی مثل رنگدانه ها یا پرکننده ها که می توانند این انرژی فوتون را به طور مستقیم جذب نموده و یا متفرق سازند افزایش می یابد. این لیزر می تواند برای گرم کردن پلاستیکها تا عمق چند میلیمتر و یا برای گرم کردن یک واسطه جاذب انرژی و از طریق انتقال آن به پلاستیک عمل کند این لیزر می تواند به راحتی از طریق فیبر نوری منتقل شده و به همین خاطر استفاده از آن ساده تر و کاربردی تر است



جوشکاری لیزری عبوری

لیزر دیود

لیزرهای پر قدرت دیودی (وات 100) از سال 1997 در دسترس هستند این نوع لیزرها اکنون با توان تا شش کیلووات و قیمتی پایین تر از لیزر نوع دی اکسید کربن و عبوری قابل استفاده می باشد تولید اشعه لیزر با دیود دارای بازدهی بسیار بالاتر از دیاکسید کربن و عبوری می باشد (جدول) برهم کنش آن با پلاستیکها، مشابهت زیادی با لیزر عبوری دارد شعاع لیزر دیود به طور

معمول به شکل مستعطیل است که در برخی از کاربردها کمترین شعاع لیزر را محدود می کند و چگالی توان قابل دستیابی را نیز محدود می کند منبع لیزر دیود کوچک و سبک است به طوری که می توان آن را روی یک بازوی روبات نصب کرد

| نوع لیزر | CO2 | ND:YAG | دیودی |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| طول موج | 10.6 | 1.06 | 1-8 |
| حداکثر توان | 60000 | 6000 | 6000 |
| کارایی | 10% | 3% | 30% |
| انتقال پرتو | از طریق بازتاب در آینه | فیبر نوری یا آینه | فیبر نوری یا آینه |
| حداقل ابعاد قطر پرتو | 7-2 | 5-1 | 5*5 (مستعطیلی) |
| هزینه سرمایه گذاری (پوند) | 100 وات 20000 1000 وات 50000 | 100 وات 40000 1000 وات 80000 | 100 وات 15000- 20000 1000 وات 80000- 100000 |
| هزینه کاری (پوند/ساعت) | 100 وات 5-2 1000 وات 4-2 | 100 وات 1 1000 وات 5-3 | 100 وات 2-1 1000 وات 2-1 |

| | | | |
|------------------------|--------------------------------------|--|---|
| برهم کنش با پلاستیک | جذب کامل در سطح کمتر از 5 میلیمتر | عبور و گرم کردن توده پلیمر برای 1- 10 میلیمتر مربع | عبور و گرم کردن توده پلیمر برای 1- 10 میلیمتر سطح |
|------------------------|--------------------------------------|--|---|

محدوده کاربرد جوشکاری های لیزری

جوشکاری لیزری فرایندی مناسب با تیراژ زیاد تولید است و از مزایای آن عدم وجود لرزش و ایجاد کمترین اثر باقیمانده در محل جوش می باشد

مزایای سیستم لیزر، توان اشعه قابل کنترل، کاهش احتمال تاب برداشتن و خرابی قطعات و در نتیجه داشتن اتصالات دقیق می باشد. عدم تماس با قطعه که فرایند تمیز تری را ممکن می سازد مزیت دیگر این فرایند است جوشکاری لیزر می تواند به هر دو صورت مرحله ای و یا مداوم انجام شود ولی موادی که باید متصل شوند می بایست توسط گیره بسته شوند

سرعت جوش بستگی به جذب پلیمر دارد پلاستیکهای با ضخامت حدود یک میلیمتر را می توان با سرعتی بیشتر از بیست متر در دقیقه جوش داد دوخت فیلم های نازک با سرعت هایی تا 750 متر در دقیقه امکان پذیر است

فرایندهای جدیدتر

دریکی از انواع فرایند، دوده که به عنوان جاذب استفاده می شود و توسط یک ماده جاذب بی رنگ جایگزین شده است که برای پلاستیکهای شفاف بسیار مناسب است ماده جاذب مادون قرمز بر روی یک سطح اتصال، چاپ و یا رنگ آمیزی می شود و یا به صورت یک فیلم به روی محل اتصال چسبانده می شود. این ماده جاذب اشعه لیزر مادون قرمز را جذب کرده و یک جوش نامریی در محل اتصال ایجاد می کند این فرایند به طور خاص در جاهایی که ظاهر قطعه اهمیت دارد کاربرد دارد

در دوخت پارچه ها وجود ماده جاذب در محل جوشکاری باعث می شوند تا فقط سطح پارچه ذوب شود و بر خلاف دیگر فرایندها کل ضخامت پارچه ذوب نشود در نتیجه برای دوخت لباس روش مناسب تری است

در فرایند دوخت /برش با کنترل دقیق اشعه لیزر می توان برش و جوشکاری فیلم ها را در یک فرایند واحد انجام داد این فرایند برای ساخت کیسه های پلاستیکی و کاربردهای بسته بندی اهمیت دارد

نتیجه

فرایندهای مورد استفاده در جوشکاری پلاستیکها

- 1-فرایندهای که در ان برای تولید گرما از حرکتهای مکانیکی و اصطکاکی استفاده میشود مانند جوشکاری اصطکاکی و جوشکاری با فرکانس بالا
- 2-انهایی که از منابع خارجی گرما مانند جوشکاری با صفحه داغ و گاز داغ و جوشکاری القایی در جوشکاری پلاستیکها ذوب شدن در فصل مشترک اتصال رخ می دهد

جوشکاری اصطکاکی: در جوشکاری اصطکاکی (که جوشکاری چرخشی نامیده می شود) کاملاً شبیه به جوشکاری اصطکاکی فلزات می باشد جوشهای مرغوب با کیفیت قابل تکرار و بدون نیاز به عملیات بعدی زیادی بدست می آید و محدودیت عمده این ست که اقلاً یکی از قطعات باید دارای تقارن دورانی با محور چرخش عمود بر سطح جوش دادنی باشد، اتصال بین مواد غیر هم جنس استحکام کمتری دارد

جوشکاری با فرکانس بالا: حرارت اصطکاک با حرکت نسبی بین دو قطعه ایجاد می شود ولی راستای حرکت به موازات سطح مشترک است و هنگامی که ذوب شد ارتعاش خاتمه می یابد. قطعات در یک راستا قرار می گیرد و ناحیه جوش خورده سرد و سخت می شود و حدوداً 1-5 ثانیه طول می کشد و می توان انواع پلاستیکها را جوشکاری کرد

جوشکاری با ابزار داغ: ساده ترین روش اتصال پلاستیکها است قطعاتی که قرار است به هم وصل شوند در یک کارگیر نصب شده و مقابل ابزار گرم کننده الکتریکی نگه داشته می شوند تماس تا هنگامی که سطح قطعه کار ذوب شده و ماده تا فاصله معینی از سطح مشترک ذوب نرم می شود برقرار است سپس ابزار گرم کننده خارج و دو سطح در جهت و امتداد مناسب به هم فشرده شده و محل اتصال سرد می شود (از 10 ثانیه تا چند دقیقه)

جوشکاری با گاز داغ: شبیه جوشکاری اکسی استیلن فلزات است گازهای فشرده شده مانند هوانیتروژن و... پس از گرم شدن به وسیله سیم پیچ الکتریکی از میان دهانه تپانچه خارج شده و به سطح اتصال و ماده پرکننده برخورد می کند در اینجا هیچگونه شعله یا قوس الکتریکی با سطح قطعه تماس پیدا نمی کند

جوشکاری لیزری

در این روش از اشعه لیزر برای ذوب کردن پلاستیک ها در منطقه اتصال استفاده می شود لیزر با ایجاد یک اشعه با قدرت تشعشع بالا بر روی موادی که می بایست اتصال بین آنها ایجاد شود متمرکز می شود این اشعه باعث تحریک و رزونانس در ملوکول می شود و نتیجه آن گرم شدن مواد در آن ناحیه می شود و به دو روش انجام می شود روش اول لیزری عبوری و روش دوم جوشکاری بالیزر دی اکسید کربن می باشد روش جوشکاری بالیزر دی اکسید کربن به سرعت توسط پلاستیک ها جذب می شود بنا بر این می توان با سرعت بالا جوشکاری کرد در روش جوشکاری لیزری عبوری باید یکی از قطعات لیزر را از خود عبور داده و قطعه دیگر آن را جذب می کند تا انرژی اشعه دقیقاً بر روی محل اتصال متمرکز شود.

منابع

- | | |
|---|----------------|
| جوشکاری پلاستیکها | افسانه ربیعی |
| مواد و فرایندهای تولید | ای. پال دگارمو |
| مجلات و مقالات مربوط به جوشکاری پلاستیک | |
| سایتها و منابع اینترنتی مربوط به موضوع | |