

به نام خدا

جوشکاری پلاستیکها

- تشریح کامل انواع جوش پلاستیک (القای - گاز داغ - ابزار داغ - فرکانس بالا - اصطحاکي - لیزر دی اکسید کربن - لیزر عبوری - لیزر دیود)
- آموزش نحوه انجام انواع جوش پلاستیک
- معرفی و تشریح ابزار و تجهیزات انواع جوش پلاستیک

فهرست

- مقدمه
- انواع روشهای اتصال
- انواع روشهای جوشکاری پلاستیک
- جوش کاری با گاز داغ
- جوشکاری با ابزارهای داغ
- جوشکاری با ابزار داغ (هویه و تقویت کننده)
- جوشکاری اصطحاکای و چرخان
- جوشکاری القایی
- جوشکاری با فرکانس بالا
- جوشکاری لیزری
- نتیجه
- منابع

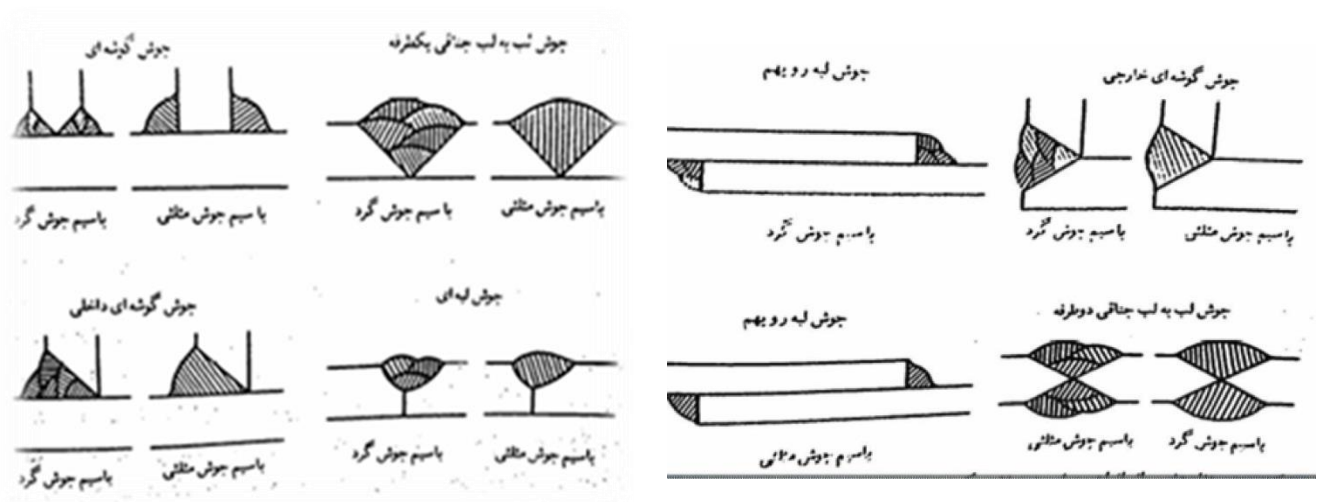
جوشکاری و اتصال حرارتی پلاستیکها

قطعات پلاستیک را میتوان به طریق مختلف بر روی هم سوار کرد بطور کلی این روشها در گروه سه گروه طبقه بندی میشوند 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 آن در جوشکاری فلزات است. در جوشکاری پلاستیک ذوب شدن و جریان یافتن مذاب به داخل

درز جوش عملی نشده بلکه سیم جوش یا پلاستیک فشار جوش نرم شده و با اعمال کمی که توسط وسیله جوشکاری به آن وارد میشود، این دو عامل با یکدیگر پیوند دائمی و ثابتی بوجود میآورند.

برخی از ترموپلاستیکها در حین جوشکاری تولید گازها و بخارات سمی میکنند لذا رعایت نکات ایمنی و پیشگیری الزامی است.

فرایندهای اصلی در جوشکاری

الف) جوشکاری با گاز داغ

ب) جوشکاری آلتراسونیک یا فرا صوتی

ج) جوشکاری با ابزارهای داغ

د) جوشکاری با هویه و تقویت کننده

ه) جوشکاری اصطحکاکی

و) جوشکاری القایی

ی) جوشکاری با فرکانس بالا

آماده سازی سطوح برای جوشکاری

در جوشکاری ترموپلاستیکها از عامل روانساز استفاده نمیشود برای دستیابی به جوشهای با کیفیت از یک گاز خنثی برای این منظور استفاده میشود.

در کلیه عملیات جوشکاری ترموپلاست پخ زنی نقش بسیار مهمی دارد.

جوشکاری با گاز داغ

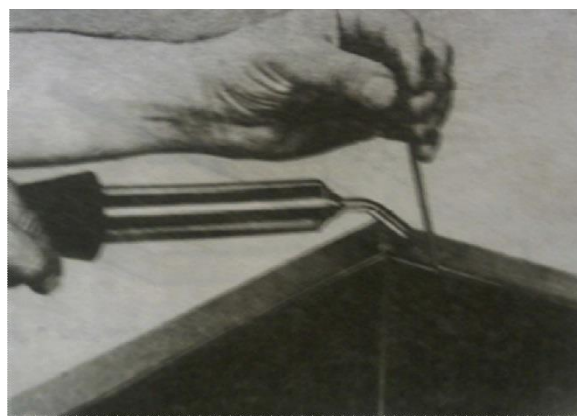
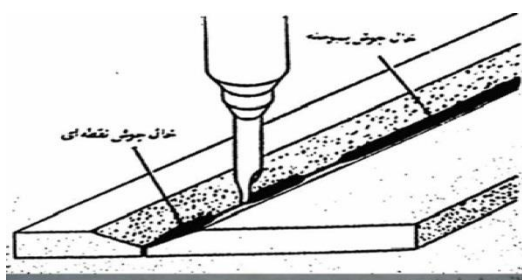
این روش که یکی از پر مصرفترین روشهای اتصال پلاستیکها بوده و تا آنجا که به مواد اولیه مربوط میشود از محدودیت بسیار کمی برخوردار است ، در این جوشکاری جریان هوا یا گاز خنثی فشرده و داغ سطح ترموپلاستیک پاشیده میشود این جریان گاز با گذشتن از روی شعله یا المنتهای الکتریکی داغ که در بدنه دستگاه جوش دستی قرار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

در این نوع جوشکاری سه روش اصلی وجود دارد.

الف) جوشکاری مقطعی 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 میرود تا در زمان معین جوش دائمی تری زده شود ، در این نوع جوش از سیم جوش استفاده نمیشود نسبت به میزان استحکام میتوان جوش نقطه ای یا پیوسته استفاده کرد.

برای ایجاد جوشهای دائمی در سطوحی که دستیابی به آنها مشکل است از جوشکاری دستی استفاده میشود (گوشه ها-داخل لوله های کوچک و...) در این روش برای ذوب کردن لبه های مشعل تغذیه میشود.

تجهیزات و ابزارهای لازم برای جوشکاری با گاز داغ

1 مشعل مخصوص

2 نوکهای مخصوص جوشکاری

3 تجهیزات هوای فشرده با 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 میشود و دیگری از شعله حاصل از سوخت گازی که از میان آن میگذرد استفاده

3 این نوع مشعل در مقایسه با مشعلهای الکتریکی بزرگتر است.

مزایای مشعلهای الکتریکی

1 در عملیات دستی زحمت حمل و نقل آن کمتر است

2 کمتر بودن خطر انفجار

3 خطر نشت گاز وجود ندارد

عیب مشعلهای الکتریکی

خطر برق گرفتگی

چگونگی انجام عملیات در جوشکاری با گاز داغ

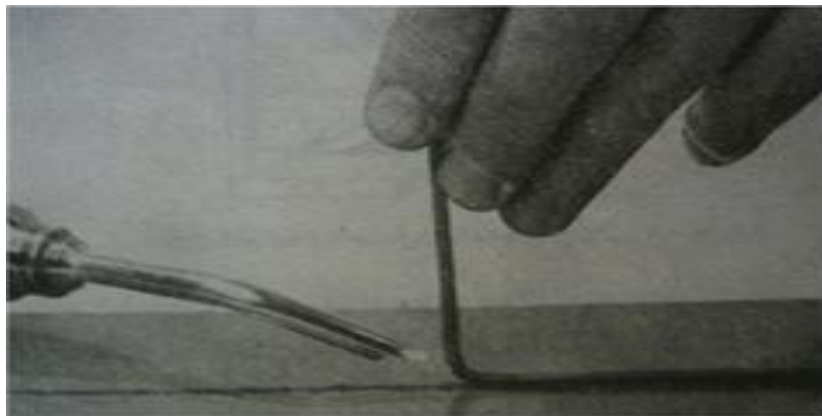
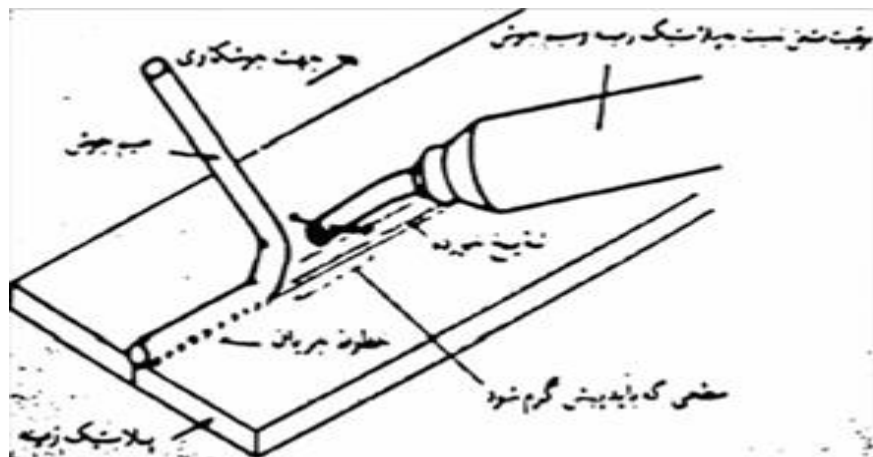
اول قطعات را در کنار یکدیگر قرار داده و آنها را با چند خال جوش به یکدیگر وصل میکنند تا در موقعیت مناسبی نسبت به هم قرار بگیرند و دیگر نیازی به گیره بندی ندارد.

برای خال جوش زدن ابتدا نوک مخصوص خال جوش را به سر مشعل میبندیم و صبر میکنیم تا این نوک به دمای مورد نظر برسد.

مشعل را طوری نگه میداریم که دسته آن نسبت به سطح جوش برابر 80 درجه باشد و خال جوشهایی به طول 12 الی 25 میلیمتر ایجاد میکنیم، 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 میبندیم
- 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 بصورت عمودی به سطح بفشارید
- 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 پاس اول سرد شود.



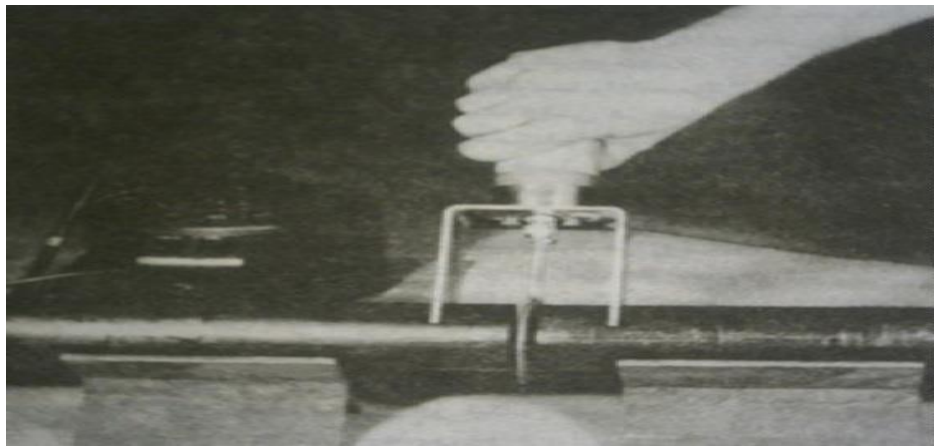
چگونگی انجام عملیات

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 انبساط سیم جوش

جوشکاری با ابزار داغ

در این روش با استفاده از یک منبع حرارتی قطعات پلاستیکی را تا دمای ذوبشان گرم میکنند بعد قطعات را در تماس با یکدیگر و در فاصله 3 میلیمتری از ابزار داغ قرار میدهند 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 میکنند و انقدر در این حالت نگه میدارند 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 میکشد. این جوشکاری برای اتصال ورقهای پلی اتیلن-کلرید ونیل و... مورد استفاده قرار میگیرد. 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 با پوشش نیکل یا آلومینیوم یکپارچه است و منبع حرارتی اغلب الکتریکی و در بعضی موارد از شعله اکسی استیلن یا پروپان استفاده میشود.

استفاده از روانسازها یا عوامل واسطه ای از چسبیدن قطعات به ابزارهای داغ جلوگیری میشود.

کاربردهای جوشکاری با ابزار داغ

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

اتوماسیون جوشکاری با ابزار داغ

1 قطعات مورد جوش را توسط گیره های مخصوص نگه میدارند

2 یک صفحه داغ را بین این دو قطعه قرار داده و سپس در جهت اتصال حرکت میدهند در برخی از دستگاهها در عین حالیکه قطعات توسط گیره هایی نگه داشته میشوند با سرعتی معادل سرعت تسمه داغ حرکت میکنند. به هر حال اگر از هر کدام از دستگاههای 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 ب یکدیگر متصل نمود تا زمانی که محل اتصال خنک شود با استفاده از این نوع وسایل تنها عملیاتی که با دست انجام میگردد انتقال قطعات به سمت گیره ها و سوار کردن آنها بر روی گیره ها میباشد. به غیر از این مورد تمام فرایندهای اتوماتیک انجام میگردد (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 میتوان برای خم کردن ورقهای ترموپلاستی 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 با ابزارهای داغ (هویه صنعتی و تقویت کننده)

در این روش با استفاده از یک منبع حرارتی مثل مشعل ، هویه صنعتی را داغ میکنند ، سپس هویه را روی تقویت کننده (توری فلزی) قرار میدهند تا تقویت کننده فلزی داغ شود و در محل خود به درون پلاستیک فرو رود ، سپس هویه را از موضع دور میکنند تا پلاستیک خنک شود. این روش جوش پلاستیک بیشتر برای تعمیر قطعات پلاستیکی با ضخامت بیشتر از 3 میلی متر استفاده میشود.

تجهیزات لازم برای جوشکاری با هویه و تقویت کننده:

هویه صنعتی: جنس هویه صنعتی از مس میباشد که نظر ظاهری مانند چکش است و به منظور جلوگیری از انتقال حرارت ، دسته آن از جنس چوب است. هویه های صنعتی در وزنهای مختلف از 150 گرم تا 450 گرم در بازار موجود است.

تقویت کننده: جنس تقویت کننده از آهن سبک یا آلومینیوم است که به شکل توری فلزی میباشد ، که در وزنها و اشکال مختلف در بازار موجود است که بسته به نوع کاربری توسط اپراتور جوش پلاستیک انتخاب و استفاده میشود.

مشعل: برای داغ کردن هویه به یک منبع حرارتی نیاز است. بعضی از هویه ها توسط انرژی برق داغ میشوند و بعضی از آنها توسط منبع حرارتی مثل آتش. مشعلها در انواع مختلف در بازار وجود دارد که بسته به نوع کاربری توسط اپراتور جوش پلاستیک انتخاب و برای داغ کردن هویه صنعتی از آن استفاده میشود.

کاربردهای جوشکاری با هویه صنعتی و تقویت کننده:

این روش بیشتر برای تعمیر قطعات پلاستیکی از جنس پی وی سی ، پلی وان ، پلی پروپیلن و... که در اثر ضربه دچار شکستگی شده اند استفاده میشود. مثل قطعات پلاستیکی همه خودروها، کامیونها، وسایل خانگی و ...

مراحل جوشکاری با هویه صنعتی و تقویت کننده :

ابتدا تقویت کننده فلزی را توسط قیچی مخصوص ورق بُر به مقدار لازم برش میدهیم. سپس توری فلزی را در محل ترک یا شکستگی قرار میدهیم و هویه داغ را روی تقویت کننده قرار میدهیم تا حرارت هویه ، تقویت کننده فلزی را داغ کند و داخل پلاستیک فرو ببرد سپس هویه را از محل دور کرده تا پلاستیک خنک شود. سپس روی سطح محل جوش را سنباده میزنیم تا سطحی صاف ایجاد شود. باید توجه داشت در قطعاتی که در معرض آب و رطوبت قرار دارند (مثل سپر خودرو) باید روی تقویت کننده فلزی را با پلاستیک بپوشانیم تا از زنگ زدن تقویت کننده فلزی جلوگیری شود.

(بدلیل وجود تقویت کننده فلزی این نوع جوش بسیار محکم است و یکی از کاربردی ترین روشهای تعمیر قطعات پلاستیکی محسوب میشود).

جوشکاری اصطکاکی

این روش اولین بار در سال 1942 توسط هنینگ برای اتصال لب ب لب پلاستیکهای پی وی سی ارئه شد. در این روش برای اتصال سطوح از اصطکاک و فشار بطور همزمان استفاده میشود. جوشکاری اصطکاکی اصطلاحیست برای بیان اتصالی که

مستقیماً در نتیجه حرارت تولید شده به واسطه مالش دو سطح به یکدیگر ایجاد میشود. بدین ترتیب حرارت تولید شده دو سطح ترموپلاستیکی را ذوب کرده و با اعمال فشار بعدی حرکت این مجموعه متوقف میشود در پایان پس از سرد کردن آن را از دستگاه پیاده میکنند. 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 میشوند سرعت و فشار همزمان با تولید حرارت اصطکاکی شده و این حرارت صرف ذوب شدن سطوح مجاور میگردد.

مزایای جوشکاری اصطکاکی چرخان

1 این روش بسیار سریع بوده و سیکل جوشکاری میتواند در زمان کوتاهی از 30 – 45 ثانیه کامل شود.

2 این روش بسیار اقتصادی است چون میتوان آنرا به کمک ماشینهای استاندارد دی که اغلب در کارگاهها پیدا میشود انجام داد و وسایل لازم برای آن ارزان است.

3 این روش بسیار عالی برای جوشکاری ترموپلاستیک است که در دماهای بالا دچار اکسیداسیون میشوند. چون هر دو سطح مورد جوش در تمام مدت عملیات در تماس با یکدیگر بوده و مقدار کمی از ماده بواسطه اعمال فشار از درز جوش بیرون زده و اکسیداسیون بسیار ضیفی در جوش ایجاد میشود.

4 چون هیچگونه حلال چسب سیم جوش و دیگر مواد خارجی در این عملیات بکار نمیرود اتصال حاصله دارای 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 جرعه مرئی کافیسست، این زیان را میتوان با تغییر طرح اتصال برطرف نمود و اجازه داد که جرعه در مقاطع یا سطوح پنهان جسم ایجاد شود.

کاربرد جوشکاری اصطکاکی چرخان

این روش را میتوان بر اغلب مجموعه هایی که شامل دو قطعه با مقطع اتصال مدور هستند اعمال نمود. این روش همچنین برای سوار کردن قسمتهای مختلف لوله ها-گلوله ها-بطری ها و ... استفاده نمود. روش کار به این صورت است که ته کار را روی دیواره هایشان به روش اصطکاکی سوار میکنند و همچنین برای جوشکاری لوله هایی از جنس پی وی سی بسیار ایده ال است.

موارد دیگر استفاده از این روش در بسته بندی مهمور کردن کانتینر هاست.

مواد خامی که به شکل ورق هستند میتوان روی هم قرار داده و به کمک این روش به هم چسباند.

اتصال مواد پلاستیکی غیر همجنس:

این جوشکاری را برای اتصال مواد ترموپلاستیکی به ترموست و پلاستیکهایی با نقطه ذوب مختلف مورد استفاده قرار داد. وقتی که چرخاندن در مقابل صفحات متخلخلی مثل جوب صورت گیرد ترموپلاستیک ذوب شده و به داخل خلل و فرج

چوب نفوذ میکند و باعث ایجاد اتصالات محکمی بین این دو میشود که البته این اتصالات مکانیکی هستند اما میتوانند استحکام خوبی را از خود نشان بدهند.

جوشکاری القایی

در این روش حرارت لازم برای رسیدن به دمای ذوب بطور الکتریکی از میان این مغزی جاری شده و این مغزی تا پایان عملیات جوشکاری در پلاستیک باقی میماند. جوشهایی که با این روش ایجاد میشوند به محکمی جوشهای دیگر نیستند. ناخالصی های فلزی ناشی از مغزی بواسطه تمایل زیادی که به تضعیف موضع جوش دارند از جمله زیانهای قطعی بشمار میرود.

جوشکاری القایی نیز بسیار گران قیمت تمام میشود و این عامل از جمله محدودیتهای استفاده از این روش است. مع ذلک این روش سریع ترین راه برای اتصال قطعات پلاستیکی به یکدیگر میباشد.

جوشکاری با فراکنس بالا یا جوشکاری دی الکتریک

جوشکاری با فراکنس زیاد یکی از روشهای نسبتاً جدیدی است که در سالهای اخیر کاربردهای وسیعی پیدا کرده است. موارد استفاده از این روش در بسیاری از صنایعی است که اساساً به عنوان دست آوردهای صنعتی مهمی در رابطه با ترموپلاستیکها شناخته میشوند. این جوشکاری امروزه جزء لاینفک اتصال ورقهای وینیلی خمیری است این ورقها کاربرد زیادی در تولید کالاهایی از قبیل پوشش های محافظ-بارانیها-تودوزی اتومبیل-وسایل بسته بندی و... دارند. بطور کلی جوشکاری با فراکنس بالا را میتوان بهترین روش برای چسباندن ورقهای انعطاف پذیر پلاستیکی

نامید. ورقهای پلاستیکی که با این روش میتوانند بطور موفقیت امیزی رویهم چسبانده شوند عبارتند از:

ورقهای پلیمر-کوپلیمر-کلرید ونیل-اکریلیکها-استالهای سلولزی و بلاخره پلی استرها. این روش انحصاری برای اتصال اسفنجهای پلی اورتان شامل اشباع کردن اسفنج با ترکیب پلی وینیل کلرید است که در آن عامل وینیلی موجب اتصال میشود. در اکثر مواردی که روکشهای پلاستیکی را نمیتوانیم بصورت دی الکتریک (با فرکانس زیاد) حرارت دهیم. با گرم کردن عامل زیرین روکش پلاستیکی را ذوب کرده و اتصال مناسبی را بوجود می آورد. از این اصل میتوان برای اتصال کاغذهای 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-پوشش لایی مبلمان اتومبیل و هواپیما- صنایع بسته بندی-صنایع کفش و... میباشد.

اصول عملیات جوشکاری با فرکانس بالا

اگر یک ماده ترموپلاستیکی مانند پی وی سی را تحت فرکانسهایی از 10-50 میلیون سیکل بر ثانیه قرار دهیم افت قدرت قابل ملاحظه ای در آنها مشاهده میشود این افت قدرت که افت دی الکتریک نامیده میشود بصورت انرژی حرارتی در ماده ظاهر میگردد. یعنی قسمتی از ترموپلاستیکی که تحت تاثیر میدانی با فرکانس زیاد قرار گرفته است خیلی سریع گرم میشوند.

مراحل مختلف جوشکاری با فرکانس زیاد

1 ورق پلاستیکی بین دو فک فلزی هادی که یکی ثابت و دیگری متحرک است نگه داشته میشود.

2 انرژی با فرکانس زیاد به هر دو فک اعمال میشود

3 در عین حال که انرژی اعمال میشود فشار خارجی نیز اعمال میشود. سیکل جوشکاری به گونه ای صورت میگیرد که ورقها 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 میتوان طی یک عملیات تک مرحله ای با این روش جوشکاری نمود.
- 2 جوشکاری با فرکانس بالا روشی بسیار قابل تنظیم و تطبیق است و ماشین آلات مربوط به آنرا هر فرد تعلیم ندیده ای میتواند مورد بهره برداری قرار دهد.
- 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 میباشد.

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 میباشد. 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 میبایست اتصال بین آنها ایجاد شود متمرکز میگردد. این اشعه باعث ایجاد تحریک و رزونانس در مولکول میشود و نتیجه آن گرم شدن مواد در آن ناحیه میشود جوشکاری لیزری با دو روش انجام میشود که :

1 جوشکاری با دی اکسید کربن

2 جوشکاری لیزری عبوری

لیزر دی اکسید کربن به سرعت توسط پلاستیکها جذب میشود و می توان اتصالات را با سرعت ایجاد نمود اشعه ای که توسط لیزر یاق و لیزر دیود تولید میشود سرعت جذب کمتری دارد ولی این نوع لیزرها برای جوش لیزر عبوری مناسب میباشد.

در این روش یکی از قطعات باید نور لیزر را از خود عبور دهد و دیگری آنرا جذب کند تا انرژی اشعه دقیقا روی اتصال مرکز انرژی لیزر را جذب کند. جوشکاری لیزری عبوری در مقایسه با جوشکاری دی اکسید کربن امکان جوشکاری قطعات ضخیمتر را نیز داراست و از آنجا که منطقه گرم شده محدود به منطقتا اتصال است لذا هیچ اثری بر روی سطح قطعه به جا نمیماند.

فرآیند جوشکاری لیزر دی اکسید کربن

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

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

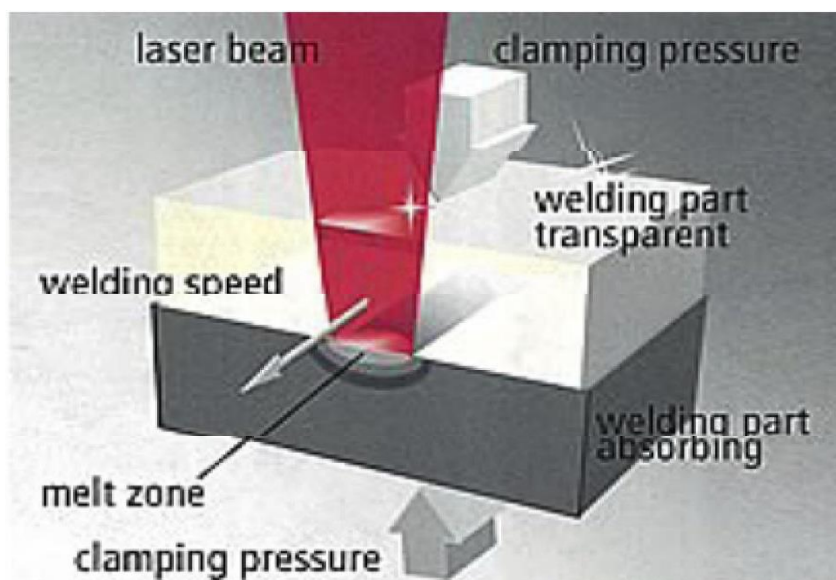
امکان انتقال اشعه لیزر دی اکسید کربن از طریق فیبر نوری شیشه ای وجود ندارد ولی میتوان توسط آینه ها و یا حرکت های روبات این اشعه را به نقطه مورد نظر تاباند.

جوشکاری لیزری عبوری

لیزر ND:YAG نیز کاربرد وسیعی در فرایندهای مختلف دارد و پیشرفتهای 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 کمترین نسبت به لیزر دی اکسید کربن جذب میشود 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 پرکننده ها در پلاستیک وجود نداشته باشد لیزر تا عمق چند میلیمتر در ماده نفوذ میکند ضریب جذب در حضور مواد افزودنی مثل رنگدانه ها یا پرکننده ها که میتوانند این انرژی فوتون را بطور مستقیم جذب نموده و یا متفرق سازند افزایش می یابد. این لیزر میتواند 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 میتواند براحتی 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 (100 وات) از سال 1997 در دسترس هستند این نوع لیزرها اکنون با توان تا شش کیلو وات و قیمتی پایینتر از لیزر دی اسید کربن و عبوری قابل استفاده میباشد. تولید اشعه لیزر با دیود دارای بازدهی بسیار بالاتر از دی اکسید کربن و عبوری میباشد ، برهم کنش آن با پلاستیکها مشابهت زیادی با لیزر عبوری دارد شعاع لیزر دیود بطور معمول به شکل مستطیل است که در برخی از

کاربردها کمترین شعاع لیزر را محدود میکند و چگالی توان قابل دستیابی را نیز محدود میکند. منبع لیزر دیود کوچک و سبک است به طوری که میتوان آن را روی یک بازوی روبات نصب کرد.

محدوده کاربرد جوشکاری های لیزری

جوشکاری لیزری فرایند مناسب با تیراز زیاد تولید است و از مزایای آن عدم وجود لرزش و ایجاد کمترین اثر باقیمانده در محل جوش میباشد.

مزایای سیستم لیزر

1 توان اشعه قابل کنترل است

2 کاهش احتمال تاب برداشتن و خرابی قطعات و در نتیجه داشتن اتصالات دقیق میباشد.

3 عدم تماس با قطعه که فرایند تمیزتری را ممکن میسازد

جوشکاری لیزر میتواند به هر دو صورت مرحله ای یا مداوم انجام شود ولی موادی که باید متصل شوند میبایست توسط گیره بسته شوند.

سرعت جوش بستگی به جذب پلیمر دارد پلاستیکهایی با ضخامت حدود یک میلیمتر را میتوان با سرعتی بیشتر از بیست متر در دقیقه جوش داد دوخت فیلمهای نازک با سرعت هایی تا 750 متر در دقیقه امکان پذیر است.

فرآیندهای جدیدتر

در یکی از انواع فرایندهای دوده که به عنوان جاذب استفاده میشود و توسط یک ماده جاذب بیرنگ جایگزین شده است که براب پلاستیکهای شفاف بسیار مناسب است ماده جاذب مادون قرمز بر روی یک سطح اتصال چاپ و یا رنگ آمیزی میشود و یا بصورت یک فیلم بر روی محل اتصال چسبانده میشود. این ماده جاذب اشعه لیزر مادون قرمز را جذب کرده و یک جوش نامرئی در محل اتصال ایجاد میکند این فرایند بطور خاص در جاهایی که ظاهر قطعه اهمیت دارد کاربرد دارد.

در دوخت پارچه ها وجود ماده جاذب در محل جوشکاری باعث میشوند 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 میتوان برش و جوشکاری فیلمها 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- فرایندهایی که برای تولید گرما از حرکتهای مکانیکی و اصطکاکی استفاده میشود مانند جوشکاری اصطکاکی و 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 میدهد.

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

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

جوشکاری با ابزار داغ : ساده ترین روش اتصال و تعمیر پلاستیکها است. قطعاتی که قرار است به هم وصل شوند در یک کارگیر نصب شده و مقابل ابزار گرم کننده نگه داشته میشوند تماس تا هنگامی که سطح قطعه کار ذوب شده و ماده تا فاصله معین از سطح در جهت و امتداد مناسب به هم فشرده شده و محل اتصال سرد میشود (از 10 ثانیه تا چند دقیقه)

جوشکاری با گاز داغ: شبیه جوشکاری اکسی استیلن فلزات است گازهای فشرده شده مانند هوا و نیتروژن و... پس از گرم شدن به وسیله سیم پیچ

الکتریکی از میان دهانه تپانچه خارج شده و به سطح اتصال و ماده پر کننده برخورد میکند در اینجا هیچگونه شعله یا قوس الکتریکی با سطح قطعه تماس پیدا نمیکند.

جوشکاری لیزری: در این روش از اشعه لیزر برای ذوب کردن پلاستیکها در منطقه اتصال استفاده میشود لیزر با ایجاد یک اشعه با قدرت تشعشع بالا بر روی موادی که میبایست اتصال بین آنها ایجاد شود متمرکز میشود این اشعه باعث تحریک و رزونانس در ملوکول میشود و نتیجه آن گرم شدن مواد در آن ناحیه میشود و به دو روش انجام میشود.

روش اول لیزری عبوری و روش دوم جوشکاری با لیزر دی اکسید کربن میباشد. روش جوشکاری با لیزر دی اکسید کربن به سرعت توسط پلاستیکها جذب میشوند بنابراین میتوان با سرعت بالا جوشکاری کرد در روش جوشکاری لیزری عبوری باید یکی از قطعات لیزر را از خود غبور داده و قطعه دیگر آن را جذب کند تا انرژی اشعه دقیقاً بر روی محل اتصال متمرکز شود.

منابع

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

گرد آوری و تنظیم: سعید مفتارزاده