# جوشکاری قطعات پلاستیک

منبع: MODERN PLASTIC HANDBOOK



**در بیشتر مواقع، پیش از مونتاژ نهایی یک مجموعه نیاز است که زیر مجموعه‌های آن مونتاژ شوند. در این فرآیند گاه به جوشکاری ۲ یا چند قطعه پلاستیکی نیاز داریم. هدف این مقاله، بررسی روش‌های جوشکاری قطعات پلاستیکی می‌باشد.**

**روش‌های اتصال قطعات پلاستیکی به یکدیگر:**

۱. اتصال مکانیکی (به‌وسیله پیچ، مهره، پرچ، پین و...)

۲. چسباندن

۳. جوشکاری

## الف) جوشکاری حرارتی

این روش، متداولترین و یکی از ارزان‌ترین روش‌های جوشکاری قطعات پلاستیک است که در صورت اجرای صحیح، امکان ایجاد اتصالی با ۱۰۰-۸۰ درصد استحکام قطعه اولیه را دارا می‌باشد. جوشکاری حرارتی به ۲ شکل مستقیم و غیرمستقیم، انجام می‌شود. در روش مستقیم، حرارت به شکل مستقیم در قالب ابزار یا گازی گرم به قطعات منتقل می‌شود. در روش غیرمستقیم با اعمال انرژی در اشکال مختلف به‌جز حرارت (امواج با فرکانس بالا- میدان‌های مغناطیسی قوی و...) در محل مورد نظر حرارت مورد نیاز جوشکاری را فراهم می‌کنند. با توجه به این‌که در روش غیرمستقیم انرژی و درنتیجه حرارت در محدوده مورد نیاز جوش به قطعه اعمال می‌شود، فرآیند مذکور به نسبت فرآیند مستقیم بازدهی بیشتر دارد. علاوه‌بر این‌که تنش‌های پسماند باقیمانده در قطعه کمتر خواهد بود.

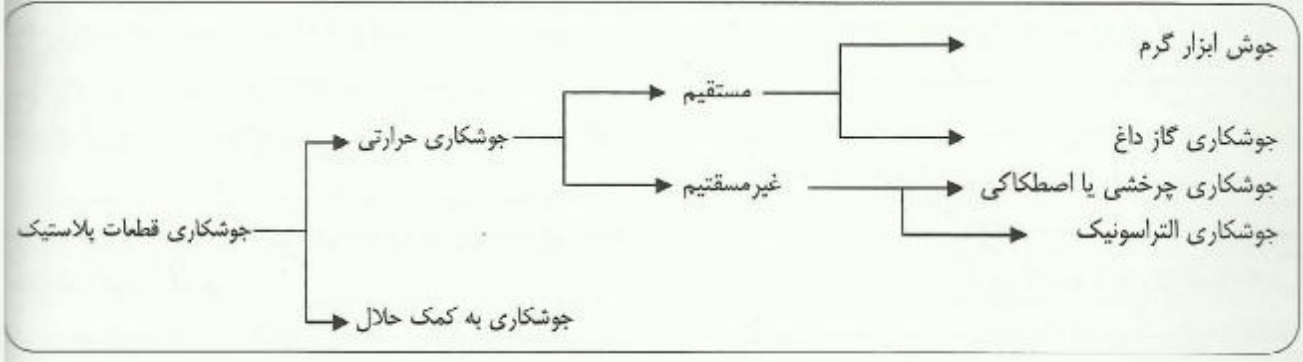
### ۱. جوش ابزار گرم (Heated- tool welding)

در این روش سطوح مورد نظر برای جوشکاری در مجاورت سطحی فلزی و گرم (۷۰۰-۴۵۰ درجه فارنهایت) قرار داده می‌شود و سپس سطوح به‌هم چسبانده شده و تحت فشار (۱۵ PSI-۵) تا سردشدن کامل صفحه فلزی و محدوده جوش قرار می‌گیرند. کیفیت جوش در این روش به حرارت صفحات فلزی، مدت زمان قرارگیری تحت فشار و مقدار فشار اعمالی، بستگی دارد.

### ۲. جوشکاری گاز داغ (Hot- gas welding)

این روش، شامل استفاده از یک تفنگ جوشکاری مسلح به اوریفیس مقاوم به حرارت است که به‌شرح ذیل قابل اجراء می‌باشد. ابتدا لبه‌های مورد نظر برای جوش پخزده می‌شود، به‌طوری‌که بعد از

**انواع روش‌های جوشکاری قطعات پلاستیکی**



قرار گرفتن کنار همدیگر شکلی شبیه V را تشکیل دهند. در مرحله بعدی باید نواری از جنس قطعات اصلی در محل V قرار داده شود و با استفاده از تفنگ گاز گرم روی نوار پلاستیکی و لبه‌های مورد بحث پخش شود که منجربه ذوب شدن نوار و لبه‌ها و متصل شدن آن قطعات به یکدیگر می‌شود.

در این فرآیند برای اکثر مواد می‌توان از هوای معمولی به‌عنوان گاز گرم استفاده کرد، اما در مورد پلی‌الفین‌ها به علت تمایل شدیدشان به اکسید شدن باید از گاز نیتروژن استفاده شود.

### ۳. جوشکاری اصطکاکی (Friction welding)

در این روش، همان‌طور که از نام آن پیداست از حرارت ناشی از اصطکاک بین دو سطح، برای جوشکاری آنها استفاده می‌شود.

به این ترتیب که قطعه به‌طور کامل، ثابت نگه داشته می‌شود و قطعه دیگر به دوران در می‌آید، در همین حین، فشار مشخصی، دو قطعه را به یکدیگر نزدیک میکند.

در ماشین‌هـــای جوش اصطکاکی، امکان تغییـر تعداد دوران از ۱۴۰۰-۲۰۰ دور بر دقیقه و زمان جوش از ۱ تا ۲۰ ثانیه برای رسیدن به کیفیت جوش مناسب، فراهم می‌باشد.

### ۴. گرمایش القایی (Induction Heating)

در این روش، شبکه یا الکترودی فلزی در بین دو سطح مورد نظر برای اتصال قرار داده می‌شود و با اعمال میدان مغناطیسی به محل جوش، حرارت مورد نیاز توسط شبکه یا الکترود فلزی تولید می‌شود.

حرارت تولیدشده باعث ذوب شدن قطعات و چسبیدن دو قطعه به یکدیگر می‌شود. اغلب لبه‌های مدنظر برای جوش و تا سردشدن کامل الکترود و خود لبه‌ها تحت فشار قرار می‌گیرند. در روش القائی از چسب‌های الکترومغناطیسی نیز می‌توان استفاده کرد که این چسب‌ها از مخلوط پودر فلز و ترمو پلاستیک‌ها تشکیل شده‌اند. این چسب‌ها به شکل خمیری و یا نواری عرضه می‌شوند و با قرار گرفتن در معرض میدان مغناطیسی ذوب می‌شوند. مزیت استفاده از این چسب‌ها، باقی ماندن تنش پسماند کم در قطعه است.

### ۵. جوشکاری التراسونیک (Ultrasonic welding)

در روش جوشکاری التراسونیک، میدانی الکترومغناطیسی با فرکانس (۲۰-۴۰ KHZ) تولید می‌شود که این میدان، باعث ایجاد پدیده رزونانس درالکترودی فلزی می‌شود. الکترود در تماس مستقیم با یکی از قطعات مورد نظر برای جوش قرار می‌گیرد و قطعه دیگر، کاملاً ثابت می‌شود. الکترود به همراه قطعه متصل به آن شروع به لرزش می‌کند که منجربه تولید حرارت قابل توجهی، در محل تماس دو قطعه می‌شود. این روش، به‌طور عمومی برای اکثر مواد قابل استفاده است، اما در مورد پلی‌استایرن- ABS-SAB- پلی‌کربنات و اکریلیک، نتایج بهتری را ارائه کرده است.

## ب) جوشکاری به کمک حلال

این روش، ساده‌ترین و اقتصادی‌ترین روش جوشکاری قطعات پلاستیک است که امکان دستیابی به اتصال با ۱۰۰-۸۵ درصد استحکام قطعه اصلی را داراست و اکثراً در اتصال قطعات همجنس، استفاده می‌شود. جدول زیر، حلال مناسب برای جوشکاری مواد مختلف را نمایش می‌دهد:

TABLE 9.19 Typical Solvents for Solvent Cementing of Plastics[4]

| Plastic | Solvent |
|---|---|
| ABS | Methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone, tetrahydrofuran, methylene chloride |
| Acetate | Methylene chloride, acetone, chloroform, methyl ethyl ketone, ethyl acetate |
| Acrylic | Methylene chloride, ethylene dichloride |
| Cellulosics | Methyl ethyl ketone, acetone |
| Nylon | Aqueous phenol, solutions of resorcinal in alcohol, solutions of calcium chloride in alcohol |
| PPO | Trichloroethylene, ethylene dichloride, chloroform, methylene chloride |
| PVC | Cyclohexane, tetrahydrofuran, dichlorobenzene |
| Polycarbonate | Methylene chloride, ethylene dichloride |
| Polystyrene | Methylene chloride, ethylene ketone, ethylene dichloride, trichloroethylene, toluene, xylene |
| Polysulfone | Methylene chloride |