

به نام خدا

## متالورژی جوش

متالورژی یکی از قدیمی ترین هنرها و یکی از جدید ترین علوم است. هنر متالورژی از زمانهای پیشین شروع شده است و از هزاران سال پیش صنعتگران کار بر روی فلزاتی مانند طلا، نقره و قلع را در تولید مصنوعات مختلف انجام می دادند. هنر سخت کردن شمشیر های فولادی در قرون وسطی کاربرد فراوان داشت. بطور کلی هنر و علم جدا کردن فلزات از سنگهای معدنی و آماده سازی برای مصرف متالورژی نامیده می شود.

متالورژی به دو بخش اساسی تقسیم می شود: ۱- متالورژی استخراجی، که در باره استخراج از سنگ های معدنی و تصفیه آنها تا حالت مطلوب بحث می کند ۲- متالورژیکی فیزیکی، که در باره ساختن و تهیه مواد و فلزات برای مصارف مختلف صنعتی بحث میکند. این رشته شامل عملیات و روشهایی می شود که برای تبدیل یک فلز تجارتي تصفیه شده به یک محصول تمام شده سودمند لازمست. در این رشته برای بدست آوردن خواص ویژه، فلزات را با یکدیگر آلیاژ و ترکیب می کنند. متالورژی فیزیکی شامل بهبود خواص فلز ها بوسیله عملیات ثانوی نظیر سخت کردن میباشد.

اصولا متالورژی جوشکاری ارتباط مستقیم با هر دو بخش متالورژی فیزیکی و استخراجی دارد. واکنش ها و تعادلهای سرباره و فلز مذاب شبیه فولاد سازی است. فقط زمان واکنش کوتاهتر، حجم سرباره و مذاب کمتر و درجه حرارت بالاتر میباشد. همچنین در اغلب پوشش الکتروود ها ترکیبات آلیاژی نظیر فرو منگنر و فرو سیلیسیم وجود دارد که ضمن عملیات جوشکاری قسمتی از آن وارد فلز جوش شده و آلیاژ مورد نظر را بوجود می آورد و قسمت دیگر صرف اکسیژن زدایی مذاب می گردد که تا حدودی به عملیات تصفیه و آلیاژ سازی شباهت دارد. به منظور بهبود مقاومت خوردگی، مقاومت کششی، خواص مغناطیسی و برخی از خاصیت های مکانیکی یا شیمیایی فلز ها را با یکدیگر آلیاژ می کنند در این راستا دانش متالورژی کمک میکند که تاثیر عناصر مختلف در فلزات را بشناسیم. عناصری نظیر کربن (C)، منگنز (Mn) سیلیسیم (Si) کرم (Cr) نیکل (Ni) مولیبدن (Mo) فسفر (P) گوگرد (S) کبالت (Co) و سایر عناصر که هر کدام تاثیرات مختلفی در روی مواد می گذارد و خواص مورد نیاز را بوجود می آورد.

همچنین نحوه انجماد مذاب و رشد کریستالهای جامد و تغییر فازها ضمن سرد شدن در حوضچه جوش و منطقه مجاور آن ، شباهت نزدیکی به آنچه در ریخته گری فولاد و یا قطعات دیگر اتفاق می افتد دارد . با این تفاوت که حجم مذاب کم و سرعت سرد شدن سریعتر بوده و انجماد از دیواره های قالب انجام نمیگیرد بلکه روی کریستال های جامد فلز قطعه کار شروع می شود ، از این رو لازم است تا جهت مطالعه متالورژیکی جوش روشهای تهیه آهن ، فولاد و فلزات غیر آهنی مهم ارزیابی شده ، به همراه شناخت کافی از خصوصیات ساختمان فلزات ، خواص فلزات و اثر عناصر آلیاژی در آنها بایستی قبلا مطالعه شده باشد.

در فرآیند های جوشکاری گرمای لازم برای ذوب فلز پایه و فیلر متال توسط قوس الکتریکی ، شعله حاصل از سوختن گاز مانند اکسی اسیتلن ، قوس پلاسما ، لیزر و سایر روشها تامین می گردد. در جوشکاری ذوبی فلز ذوب می شود بوسیله کمک ذوب ها تصفیه می گردد ، آلیاژ شده و مجددا منجمد می شود که این خود سبب به هم ریختگی ساختار فلز می گردد. فلز پایه در مجاورت جوش بسیار گرم است و این موجب می شود که در اثر سرد کردن سریع نقاط مجاور و فلز جوش سخت و شکننده شود.

توزیع گرما در جوشکاری ذوبی در یک منطقه بسیار متمرکز می شود و همانطور که قطعه سرد می شود دارای افت حرارتی بالایی نیز می گردد. توزیع حرارت بر تغییرات متالورژیکی پیچیده ای که در منطقه جوش رخ می دهد موثر است . هر گاه دو سیکل گرمایی و عملیات حرارتی جوش معلوم باشند امکان پیش بینی ساختمان میکروسکوپی و خواص مکانیکی جوش حاصل از لحاظ تئوری وجود دارد.

یکی دیگر از مسائل مهم در خصوص متالورژی جوش محافظت حوضچه جوش از هوای اطراف جوش و جلوگیری از نفوذ اتمسفر در جوش و ترکیب با اکسیژن و اکسید شدن میباشد. فلزات با بالا رفتن درجه حرارت به ویژه در حالت مذاب تمایل زیادی به اکسید شدن دارند، که این مسئله باعث بروز مشکلاتی در جوش می شود . اکسید ها ترد و شکننده هستند و محبوس شدن ذرات اکسید در داخل فلز جوش باعث کاهش خواص مکانیکی (استحکام کششی ، ضربه) و یا مقاومت به خوردگی می گردد. ضمن اینکه نیتروژن و گاز های مضر ، هنگام سرد شدن جوش ممکن است محبوس شده و ایجاد مک (porosity) نماید. که باعث

کاهش استحکام جوش می شود. و تدابیر مختلفی در روشهای جوشکاری پیش بینی شده است تا عمل محافظت نوک الکتروود ، قطرات مذاب در حال انتقال به حوضچه جوش و همچنین حوضچه جوش را از اتمسفر محافظت کرد. استفاده از گاز های محافظ و سرباره در فرآیند های جوشکاری متداول است . که در این رابطه مسائل متالورژیکی زیادی پیش می آید که واکنش فلز مذاب و گاز و همچنین واکنش سرباره با فلز مذاب از آن جمله هستند.

مطالبی که ذکر شد تنها فزاینده های از مسائل متالورژی جوش می باشد و فقط هدف معطوف نمودن ذهن خواننده به اهمیت رعایت دقیق موارد و مسائل متالورژی در اجرای جوشکاری مهندسی قطعات و تجهیزات میباشد. چرا که در غیر اینصورت جوش اجرا شده از خواص مطلوب برخوردار نبوده و موجب بروز دوباره کاری و ایجاد خسارت های متعدد خواهد نمود. سازمانها و مراکزی موفق به اجرای جوشکاری با کیفیت مطلوب و مهندسی می شوند که از ابتدای شروع فرآیند جوشکاری به مسائل متالورژی در کنار سایر موارد: نیروی انسانی ، مواد مصرفی ، تجهیزات مناسب ، انتخاب فرآیند مناسب و... اهمیت داده و آنها را رعایت نمایند.