بررسی موشکافانه الکترودهای مصرفی در پروژه های ساختمانی

بهار ۱۳۹۸

گردآورنده: پوریا کاوه ئی

آموزش های آنلاین مادیا

هم یاد بگیریم، هم یاد بدهیم.

www.Madya.ir

www.Madya.ir

مقدمه:

بدون شک در دنیای جوشکاری الکترودها نقش بسیار مهمی در ممزوج کردن فلزات پایه با یکدیگر دارند و بدون استفاده از فلز جوش، جوشکاری غیر ممکن به نظر می رسد. با توجه به گسترش و پیچیدگی شناختی روکش های مورد استفاده در این الکترودها، در این مقاله سعی کردیم با یک دسته بندی جامع به بررسی الکترودها و خصوصیات آنها بپردازیم.

۱- جوشکاری قوس الکتریکی(SMAW[1]) :

جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود روکش دار که با نام جوش قوس الکتریکی شناخته می شود و در کارگاه، توسط جوشکاران تحت عنوان جوشکاری دستی با الکترود شناخته می شود دارای یکی از وسیع ترین کاربردها در ساخت، مونتاژ، تعمیر و تقویت سازه ها را داراست.

در این نوع جوشکاری هدف ما این است که جوشی ایجاد نماییم که دارای مطلوب ترین خواص فیزیکی، شیمیایی باشد و همچنین از نظر ظاهری نیز عاری از هر گونه عیب که می تواند نشان دهنده خلل در عملکرد جوش است باشد.

۲- انواع الکترودهای جوشکاری :

➢ الکترود جوشکاری قوسی:

فلز پرکننده به شکل مفتول با روکش یا بدون روکش که جریان الکتریکی توسط آن بین انبر الکترود و قوس الکتریکی منتقل می شود.

[1] Shielded Metal Arc Welding

- **الکترود مداوم:**

الکترود لخت پیوسته که به دور قرقره پیچیده شده و در جوشکاری خودکار یا نیمه خودکار زیر پودری یا تحت حفاظت گاز کاربرد دارد.

- **الکترود مغزه دار:**

نوعی الکترود می باشد که پودر جوشکاری در مغزه آن قرار دارد و در جوشکاری خودکار و نیمه خودکار مورد استفاده قرار می گیرد.

- **الکترود روکش دار:**

الکترود فلزی با طول محدود می باشد و روکش نسبتا ضخیمی از موادی که دو هدف را برای ما برآورده می کند:

۱- تثبیت قوس الکتریکی
۲- بهبود خواص فلز جوش

۳- روکش الکترود :

روکش الکترود در حد وسیعی ترکیب فلز جوش را تنظیم می کند، خواه از طریق ترکیب اصلی مفتول الکترود یا با اضافه کردن عناصر دیگر. در این روش عناصر آلیاژی به فلز جوش اضافه شده یا عناصر قبلی اصلاح می شوند. یکی از شیوه های بهبود بخشیدن به عملکرد الکترودها، اضافه کردن پودر آهن به روکش الکترود می باشد. در حرارت شدید قوس الکتریکی، پودرآهن به فولاد تبدیل شده و به بهبود وضعیت جوش روی فلز پایه کمک می کند. با انجام این فرآیند بازدهی جوشکاری افزایش یافته و ظاهر جوش بهبود پیدا می کند.

به الکترودهایی که دارای پودرآهن هستند، الکترود پربازده گفته می شود و معمولا در حالت جوشکاری تخت از آنها استفاده می شود.

از جمله عناصر دیگری که باعث بهبود خواص جوش می شود حضور کمتر هیدروژن در روکش الکترود ها می باشد که به الکترودهای با چنین خصوصیاتی الکترودهای کم هیدروژن می گوییم. بعضی از فولادها تمایل به ترک خوردگی و تخلخل در اثر جوشکاری دارند که با کاهش مقدار هیدروژن در جوشکاری، این عیوب بر طرف می شود.

به نظر شما مزیت الکترود های دارای روکش نسبت به بدون روکش چیست؟

در سال های گذشته، الکترود های بدون روکش به طور وسیعی در جوشکاری قوسی به کار می رفتند که حاصل کار ظاهر ناخوشایند فلز جوش بود. جوشکاری با این نوع از الکترود ها با وجود داشتن مقاومت کششی خوب دارای شکل پذیری و مقاومت در برابر بارهای خستگی و بارهای ضربه ای کمی بودند. استفاده از الکترود روکش دار، باعث غلبه بر عیوب الکترودهای بدون روکش گردید. وجود روی بر روی مفتول فولادی الکترود، در حین عملیات جوشکاری از مرحله ذوب تا انجماد از خط جوش ایجاد شده محافظت می کنند.

امروزه استفاده از الکترودهای بدون روکش فقط در جوشکاری زیرپودری یا تحت حفاظت گاز مورد استفاده قرار می گیرد.(برای آشنایی با دستگاه های جوشکاری، ویدئوی بررسی مفاهیم جوش رو از دست ندید)

۴- وظایف روکش الکترود یا پودر در جوش زیر پودری:

روکش الکترود دارای عملکرد های زیر است:

۱- تامین حفاظت گازی در مقابل ورود اکسیژن و ازت به حوضچه مذاب و ایجاد پوششی از سرباره مذاب روی خط جوش.

۲- زدودن اکسیدها و آلودگی ها از نوار جوش.

۳- نرخ سرد شدن فلز جوش را کاهش می دهد و به تبع شکل پذیری جوش افزایش می یابد.

۴- باعث نفوذ بهتر و ذوب کامل تر فلز مبنا می گردد.

۵- سرعت جوشکاری را افزایش می دهد.

۵- الکترودهای مورد استفاده در صنعت ساختمان:

الکترودهای پر مصرف در صنعت ساختمان شامل الکترودهای E6013، E7018، E6010 و E7024 می باشد. اما شاید سوالی برای شما پیش بیاید که هرکدام از اعداد نوشته شده در نام گذاری الکترود ها به چه معناست.

بر اساس سیستم شماره گذاری AWS، به دنبال حرف E که مخفف الکترود می باشد ۴ رقم دیگر حضور دارند. EXXXX

دو رقم بعد از حرف E(EXXXX) نشان دهند مقاومت کششی حداقل مقاومت کششی الکترود می باشد که بر حسب کیلوپوند بر اینچ مربع اندازی گیری می شود. با ضرب این عدد در ۷۰ می توان به مقاومت کششی بر حسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع دست یافت.

$$E70(Ksi) \times 70 = 4900 \frac{kg}{cm^2}$$

$$E60(Ksi) \times 70 = 4200 \frac{kg}{cm^2}$$

رقم بعدی نشان دهنده وضعیت جوشکاری می باشد(EXXXX)

وضعیت جوشکاری شامل جوشکاری در وضعیت تخت، افقی، قائم و سربالا می باشد.(در ویدئوی بعدی بطور کامل درباره این حالات صحبت خواهیم کرد)

و رقم آخر مربوط به جنس روکش الکترود است(EXXXX)

۶- ضخامت و شکل فلزات مورد جوشکاری:

ضخامت فلز مورد جوشکاری خواه ضخیم و یا نازک، تعیین کننده الکترود مصرفی می باشد. باید سعی شود که قطر الکترود هیچ گاه از ضخامت فلز مورد جوشکاری بیشتر نباشد. طبق جدول ۱۰-۲-۹-۴ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، برای ضخامت های مختلف استفاده از الکترود با مقاومت کششی متفاوت را پیشنهاد می کند.

جدول ۱۰-۲-۹-۴ الکترودهای سازگار با فلز پایه

تنش تسلیم مصالح فلز پایه (F_y)	مقاومت نهایی کششی فلز الکترود (F_{ue})	نوع الکترود سازگار
تا ۳۰۰ MPa, $t \leq ۱۵mm$	۴۲۰ MPa	E۶۰ یا معادل آن
	۴۹۰ MPa	E۷۰ یا معادل آن
تا ۳۰۰ MPa, $t > ۱۵mm$	۴۹۰ MPa	E۷۰ یا معادل آن
از ۳۰۰ MPa تا ۳۸۰ MPa	۴۹۰ MPa	E۷۰ یا معادل آن
از ۳۸۰ MPa تا ۴۶۰ MPa	۵۶۰ MPa	E۸۰ یا معادل آن

t = ضخامت فلز پایه

برای صفحات نازک (۲ میلی متر و کمتر) الکترود E6013 به دلیل کمترین میزان نفوذ در میان رده های الکترود E60 بهترین انتخاب می باشد.

منابع:

۱-"طرح و اجرای ساختمان های فولادی"، مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش ۱۳۹۲

۲- "راهنمای جوش و اتصالات جوشی در ساختمان های فولادی"، وزرات مسکن و شهرسازی، ویرایش ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای آموزش های آنلاین مادیا محفوظ می باشد و هرگونه کپی برداری با ذکر منبع بلامانع است.