**[بازرسی جوش](http://www.rag.ir/articles/articel-for-welding-inspection)**

[مراحل انجام بازرسی جوش](http://www.wps.blogsky.com/1385/01/09/post-3/)

**مقدمه:** در بسیاری از برنامه های تدوین شده توسط سازنده جهت کنترل کیفیت محصولات،از آزمون چشمی به عنوان اولین    تست و یا در بعضی موارد به عنوان تنها متد ارزیابی بازرسی ،استفاده می شود.اگر آزمون چشمی بطور مناسب اعمال شود،ابزار ارزشمندی می تواند واقع گردد. بعلاوه یافتن محل عیوب سطحی، بازرسی چشمی می تواند بعنوان تکنیک فوق العاده کنترل پروسه برای کمک در شناسایی مسائل و مشکلات مابعد ساخت بکار گرفته شود.آزمون چشمی روشی برای   ش ناسایی نواقص و معایب سطحی می باشد.نتیجتا هر برنامه کنترل کیفیت که شامل بازرسی چشمی می باشد،باید محتوی ی ک سری آزمایشات متوالی انجام شده در طول تمام مراحل کاری در ساخت باشد.بدین گونه بازرسی چشمی سطوح معیوب که در مراحل ساخت اتفاق می افتد،میسر میشود.

**الف)** **قبل از جوشکاری.** قبل از جوشکاری ،یک سری موارد نیاز به توجه بازرس چشمی دارد که شامل زیر است:

 مرور طراحی ها و مشخصات WPS

1.        چک کردن تاییدیه پروسیجرها و پرسنل مورد استفاده  PQR

2.        بنانهادن نقاط تست

3.        نصب نقشه ای برای ثبت نتایج

4.        مرور مواد مورد استفاده

5.        چک کردن ناپیوستگی های فلز پایه

6.        چک کردن فیت آپ و تراز بندی اتصالات جوش

7.        چک کردن پیش گرمایی در صورت نیاز

 اگر بازرس توجه بسیار دقیقی به این آیتم های مقدماتی بکند،می تواند از بسیاری مسائل که بعدها ممکن است اتفاق بیافتد،جلوگیری نماید.مساله بسیار مهم این است که بازرس باید بداند چه چیزهایی کاملا مورد نیاز می باشد.این اطلاعات را می توان از مرور مستندات مربوطه بدست آورد.با مرور این اطلاعات،سیستمی باید بنا نهاده شود که تضمین کند رکوردهای کامل و دقیقی را می توان بطور عملی ایجاد کرد.

**نقاط نگهداری.**

باید بنا نهادن نقاط تست یا نقاط نگهداری جایی که آزمون باید قبل از تکمیل هر گونه مراحل بعدی ساخت انجام شود، در نظر گرفته شود. این موضوع در پروژه های بزرگ ساخت یا تولیدات جوشکاری انبوه،بیشترین اهمیت را دارد.

**روشهای جوشکاری.** مرحله دیگر مقدماتی این است که اطمینان حاصل کنیم آیا روشهای قابل اعمال جوشکاری ،ملزومات کار را برآورده می سازند یا نه؟مستندات مربوط به تایید یا صلاحیت های جوشکاران هر کدام بطور جداگانه باید مرور شود.طراحی ها و مشخصات معین می کند که چه فلزهای پایه ای باید به یکدیگر متصل شوند و چه فلز پرکننده باید مورد استفاده قرار گیرد.برای جوشکاری سازه و دیگر کاربردهای بحرانی،جوشکاری بطور معمول بر طبق روشهای تایید شده ای که متغیرهای اساسی پروسه را ثبت می کنند و بوسیله جوشکارانی که برای پروسه ،ماده و موقعیتی که قرار است جوشکاری شود،تایید شده اند،انجام می گیرد.در بعضی موارد مراحل اضافی برای آماده سازی مواد مورد نیاز می باشد.بطور مثال در جاهایی که الکترودهای از نوع کم-هیدروژن مورد نیاز باشد،وسایل ذخیره آن باید بوسیله سازنده در نظر گرفته شود.

**موادپایه.** قبل از جوشکاری، شناسایی نوع ماده و یک تست کامل از فلزات پایه ای مربوطه باید انجام گیرد.اگر یک ناپیوستگی همچون جدالایگی صفحه ای وجود داشته باشد و کشف نشده باقی بماند روی صحت ساختاری کل جوش احتمال تاثیر دارد.در بسیاری از اوقات جدالایگی در طول لبه ورقه قابل رویت می باشد بخصوص در لبه هایی که با گاز اکسیژن برش داده شده است.

**مونتاژ اتصالات.** برای یک جوش،بحرانی ترین قسمت ماده پایه،ناحیه ای است که برای پذیرش فلز جوشکاری به شکل اتصال،آماده سازی می شود.اهمیت مونتاژ اتصالات قبل از جوشکاری را نمی توان به اندازه کافی تاکید کرد.بنابراین آزمون چشمی مونتاژ اتصالات از تقدم بالایی برخوردار است. مواردی که قبل از جوشکاری باید در نظر گرفته شود شامل زیر است:

1.       زاویة شیار (Groove angle)

2.       دهانه ریشه (Root opening)

3.       ترازبندی اتصال (Joint alignment)

4.       پشت بند (Backing)

5.       الکترودهای مصرفی (Consumable insert)

6.       تمیز بودن اتصال (Joint cleanliness)

7.       خال جوش ها (Tack welds)

8.       پیش گرم کردن (Preheat)

هر کدام از این فاکتورها رفتار مستقیم روی کیفیت جوش بوجود آمده،دارند.اگر مونتاژ ضعیف باشد،کیفیت جوش احتمالا زیر حد استاندارد خواهد بود.دقت زیاد در طول اسمبل کردن یا سوار کردن اتصال می تواند تاثیر زیادی در بهبود جوشکاری داشته باشد.اغلب آزمایش اتصال قبل از جوشکاری عیوبی را که در  استاندارد محدود شده اند را آشکار می سازد،البته این اشکالات ،محلهایی می باشند که در طول مراحل بعدی بدقت می توان آنها را بررسی کرد.برای مثال،اگر اتصالی از نوع T (T-joint) برای جوشهای گوشه ای(Fillet welds)، شکاف وسیعی از ریشه نشان دهد،اندازه جوش گوشه ای مورد نیاز باید به نسبت مقدار شکاف ریشه افزوده شود. بنابراین اگر بازرس بداند چنین وضعیتی وجود دارد،مطابق به آن ،نقشه یا اتصال جوش باید علامت گذاری شود، و آخرین تعیین اندازه جوش به درستی شرح داده شود.

**ب)حین جوشکاری.** در حین جوشکاری،چندین آیتم وجود دارد که نیاز به کنترل دارد تا نتیجتا جوش رضایتبخشی حاصل شود.آزمون چشمی اولین متد برای کنترل این جنبه از ساخت می باشد.این می تواند ابزار ارزشمندی در کنترل پروسه باشد.بعضی از این جنبه های ساخت که باید کنترل شوند شامل موارد زیر می باشد:

(1)    کیفیت پاس ریشه جوش(weld root bead)(2)    آماده سازی ریشه اتصال قبل از جوشکاری طرف دوم(3)    پیش گرمی و دماهای میان پاسی(4)    توالی پاسهای جوش(5)    لایه های بعدی جهت کیفیت جوش معلوم(6)    تمیز نمودن بین پاسها(7)    پیروی از پروسیجر کاری همچون ولتاژ،آمپر،ورود حرارت،سرعت.

 هر کدام از این فاکتورها اگر نادیده گرفته شود سبب بوجود آمدن ناپیوستگی هایی می شود که می تواند کاهش جدی کیفیت را در بر داشته باشد.

**پاس ریشه جوش.**  شاید بتوان گفت بحرانی ترین قسمت هر جوشی پاس ریشه جوش می باشد.مشکلاتی که در این نقطه وجود دارد...

در نتیجه بسیاری از عیوب که بعدها در یک جوش کشف می شوند مربوط به پاس ریشه جوش می باشند.بازرسی چشمی خوب روی پاس ریشه جوش می تواند بسیار موثر باشد.وضعیت بحرانی دیگر ریشه اتصال در درزهای جوش دو طرفه هنگام اعمال جوش طرف دوم بوجود می آید. این مساله معمولا شامل جداسازی سرباره(slag) و دیگر بی نظمی ها توسط تراشه برداری(chipping)،رویه برداری حرارتی(thermal gouging) یا سنگ زنی(grinding) می باشد.وقتی که عملیات جداسازی کاملا انجام گرفت آزمایش منطقه گودبرداری شده قبل از جوشکاری طرف دوم لازم است.این کار به خاطر این است که از جداشدن تمام ناپیوستگی ها اطمینان حاصل شود.اندازه یا شکل شیار برای دسترسی راحت تر به تمام سطوح امکان تغییر دارد.

**پیش گرمی و دماهای بین پاس.** پیش گرمی و دماهای بین پاس می توانند بحرانی باشند و اگر تخصیص یابند قابل اندازه گیری می باشند.محدودیت ها اغلب بعنوان می نیمم،ماکزیمم و یا هر دو بیان می شوند.همچنین برای مساعدت در کنترل مقدار گرما در منطقه جوش،توالی و جای تک تک پاسها اهمیت دارد .بازرس باید ازاندازه و محل هر تغییر شکل یا چروکیدگی(shrinkage) سبب شده بوسیله حرارت جوشکاری آگاه باشد. بسیاری از اوقات همزمان با پیشرفت گرمای جوشکاری اندازه گیری های تصحیحی گرفته می شود تا مسائل کمتری بوجود آید.

**آزمایش بین لایه ای .** برای ارزیابی کیفیت جوش هنگام پیشروی عملیات جوشکاری،بهتر است که هر لایه بصورت چشمی آزمایش شود تا از صحت آن اطمینان حاصل شود.همچنین با این کار می توان دریافت که آیا بین پاسها بخوبی تمیز شده اند یا نه؟ با این عمل می توان امکان روی دادن ناخالصی سرباره در جوش پایانی را کاهش داد.بسیاری از این گونه موارد احتمالا در دستورالعمل جوشکاری اعمالی،آورده شده اند.

در این گونه موارد،بازرسی چشمی که در طول جوشکاری انجام می گیرد اساسا برای کنترل این است که ملزومات روش جوشکاری رعایت شده باشد.

**ج)بعد از جوشکاری.** بسیاری از افراد فکر می کنند که بازرسی چشمی درست بعد از تکمیل جوشکاری شروع می شود.به هر حال اگر همه مراحلی که قبلا شرح داده شد،قبل و حین جوشکاری رعایت شده باشد،آخرین مرحله بازرسی چشمی به راحتی تکمیل خواهد شد.از طریق این مرحله از بازرسی نسبت به مراحلی که قبلا طی شده و نتیجتا جوش رضایت بخشی را بوجود آورده اطمینان حاصل خواهد شد. بعضی از مواردی که نیاز به توجه خاصی بعد از تکمیل جوشکاری دارند عبارتند از:

(1) ظاهر جوش بوجود آمده(2) اندازه جوش بوجود آمده(3) طول جوش(4) صحت ابعادی(5) میزان تغییر شکل(6) عملیات حرارتی بعد از جوشکاری

هدف اساسی از بازرسی جوش بوجود آمده در آخرین مرحله این است که از کیفیت جوش اطمینان حاصل شود. بنابراین آزمون چشمی چندین چیز مورد نیاز می باشد.بسیاری از کدها و استانداردها میزان ناپیوستگی هایی که قابل قبول هستند را شرح می دهد و بسیاری از این ناپیوستگی ها ممکن است در سطح جوش تکمیل شده بوجود آیند