

تدوین WPS و PQR با نرم افزار Weld Assistant

مدرس: دکتر امید اشکانی

مروری بر مفاهیم اولیه WPS
مروری بر مفاهیم اولیه PQR
بررسی و معرفی محیط نرم افزار
روش تدوین WPS در نرم افزار
روش تدوین PQR
روش محاسبه هزینه در نرم افزار
خروجی های مورد نظر

WPS

Welding Procedure Specification

معرفی WPS

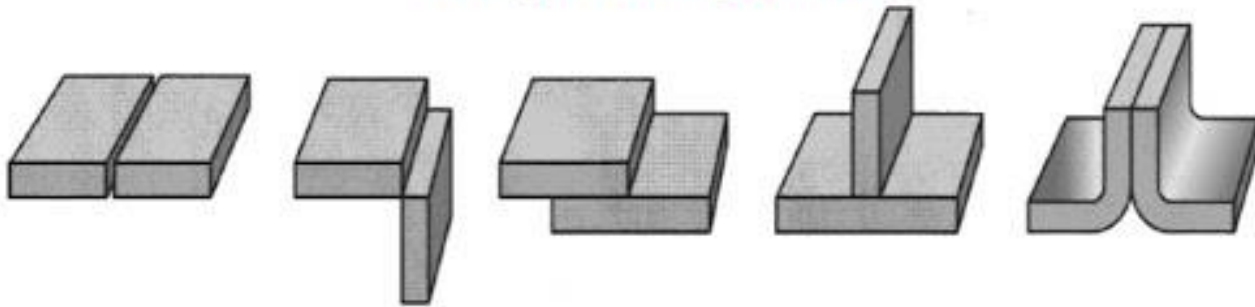
- ♦ WPS یا welding procedure specification یکی از مدارک فنی مهم در فرایندهای جوشکاری است.
- ♦ هدف از نوشتن آن تعریف و بسط متغیرهای جوشکاری جهت انجام صحیح و رعایت اصول استاندارد می باشد.
- ♦ برای نوشتن WPS از استانداردهای ASME IX و ASME II استفاده می شود.
- ♦ قبل از تدوین WPS لازم است متغیرها را شناخته و اطلاعات کافی از فرایند خود داشته باشیم.

بخش اول، روش جوشکاری

- ♦ فرایند جوشکاری خود را مشخص نمایید.
- ♦ مثال هایی که می توان برای فرایند های جوشکاری در نظر گرفت عبارتند از $SMAW$, $GTAW$, SAW , $GMAW$ و نظایر آن.
- ♦ در فرایند جوشکاری ممکن است از یک روش یا تلفیقی از روش های جوشکاری استفاده شود. به عنوان مثال فرض کنید روش جوشکاری شما $GTAW+SMAW$ باشد.
- ♦ روش جوشکاری خود را در قسمت ۱ بنویسید.

بخش دوم، طرح اتصال جوش

Weld joint configurations



Butt joint

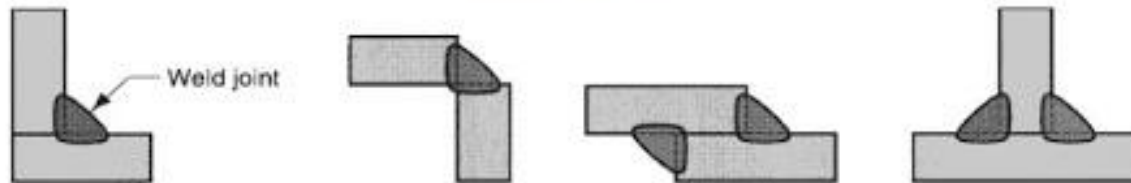
Corner joint

Lap joint

Tee joint

Edge joint

Weld types



Inside single fillet
corner joint

Outside single fillet
corner joint

Double fillet lap
joint

Double fillet
Tee joint

Fillet welds

بخش سوم، جهت جوشکاری

- ♦ این بخش جهات جوشکاری را یادداشت می شود.
- ♦ به جهات جوشکاری در ASME IX اشاره شده است و در کتاب " کیفیت و کمیت در بازرسی فنی جوش و متریال " به طور کامل به آن پرداخته شده است .

بخش چهارم، پیش گرم و دمای بین پاس های جوش

- ◆ این قسمت پیش گرم و دمای بین پاس های جوشکاری نوشته می شود.
- ◆ برای اینکه مشخص کنیم که آیا متریال مورد نظر به PREHEAT یا پیش گرم نیاز دارد به ASMEB31.3 مراجعه شود.
- ◆ به عنوان مثال برای فولاد های کربنی با ضخامت کمتر از ۲۵ میلیمتر حداقل دمای پیش گرم برابر با ۱۰ درجه سانتیگراد می باشد.
- ◆ هم چنین حداکثر دمای بین پاس های جوشکاری یا نیز باید لحاظ شود. برای فولاد های کربنی این مقدار حدود ۲۵۰ درجه سانتیگراد است.

بخش پنجم، پس گرم در جوشکاری

- ♦ برای اینکه مشخص شود که آیا به PWHT بعد از جوشکاری نیاز است یا خیر به از ASMW B31.3 استفاده می کنیم. در این مدرک در صورت نیاز به عملیات گرمایی بعد از جوشکاری به جزئیات آن اشاره شده است.
- ♦ به عنوان مثال برای جوشکاری فولاد های کربنی با ضخامت کمتر از ۱۹.۰۵ میلیمتر که PWHT توصیه نشده است.

بخش ششم، فلزات پایه

- ◆ ASME IX برای کاهش تعداد WPS و PQR برای فلزات مختلف P NO تعریف کرده است.
- ◆ به عنوان مثال در QW422 که کل متریال ASME II و برخی از متریال سایر استانداردها را به صورت فهرست وار نوشته است شامل حدود ۱۸۰۰ نوع فلز از گروه های فلزات آهنی و غیر آهنی می باشد.

بخش هفتم، الکتروود و فیلر

- ♦ برای انتخاب فیلر و الکتروود باید به ASME II PART C مراجعه نمود.
- ♦ این بخش از استاندارد ASME II دارای یک تقسیم بندی مشخص است.
- ♦ به عنوان مثال برای الکتروود های جوشکاری فولاد های کربنی باید به SFA5.1 و برای فیلر های جوشکاری فولاد های کربنی به SFA5.18 مراجعه نمایید.

بخش هشتم، گازهای جوشکاری

- ♦ برای روش های جوشکاری که نیاز به گازهای خنثی جهت جلوگیری از اکسید شدن سطح جوش و ورود آلودگی های محیط دارند، از این بخش استفاده می شود.
- ♦ در برخی از روش های جوشکاری مانند GTAW استفاده از گاز جهت PURGING از داخل و یا محافظت گرده جوش مورد نیاز می باشد.

PQR

Procedure Qualification Record

مراحل تدوین یک PQR

- ♦ مرحله اول - آماده سازی و جوشکاری نمونه های مناسب
- ♦ مرحله دوم - آزمایش نمونه های تهیه شده
- ♦ مرحله سوم - ارزیابی نتایج و نتیجه گیری راجع به آماده سازی، جوشکاری و آزمایشات
- ♦ مرحله چهارم - ثبت و تأیید نتایج (در صورت قابل قبول بودن آنها)

مرحله اول: آماده سازی و جوشکاری نمونه های مناسب

- ♦ معمولاً "نمونه ها به نحوی مونتاژ و ساخته می شوند که درز اتصال در وسط نمونه قرار بگیرد. اندازه، نوع و ضخامت نمونه باید متناسب با نوع و ضخامت موادی که در تولید جوشکاری می شوند و نیز تعداد، نوع و اندازه نمونه های آزمایشی لازم برای آزمایشات باشد.
- ♦ مواد ، نحوه و جزئیات جوشکاری نمونه ها باید مطابق با WPS مربوطه باشد، به عبارت دیگر متغیرهای ضروری باید یکسان باشد.
- ♦ ابعاد و اندازه نمونه ها باید حداقل با مقادیر ذکر شده در استاندارد مطابقت داشته باشد. مطابق با همین استاندارد، اندازه و محل نمونه های آزمایش که از نمونه های جوشکاری شده بدست می آیند ، مشخص شده است.

مرحله دوم، آزمایشات

♦ آزمایش های مورد نیاز برای جوش های شیارى عبارتند از:

بازرسى چشمى (Visual testing)

آزمایش رادیوگرافی یا اولتراسونیک (Non destructive test: RT, UT)

آزمایش خمش - ریشه برای سلامت جوش (Root-Bend test)

آزمایش خمش - گرده برای سلامت جوش (Face- Bend test)

آزمایش کشش از فلز جوش برای خصوصیات مکانیکی فرآیندهای (All – Weld Metal tension)

آزمایش ضربه برای تعیین چقرمگی و انرژی ضربه (Impact test)

آزمایش ماکرواچ برای سلامت و نفوذ موثر ساق جوش (Macro etch test)

آزمایش کشش با مقطع کاهش یافته برای اندازه گیری استحکام کششی (Tensile test)

مرحله دوم، آزمایشات

- ♦ همچنین برای جوش های گلوئی (Fillet) آزمایش های زیر مورد نیاز است:
 - بازرسی چشمی (Visual Inspection)
 - آزمایش ماکرواچ برای سلامت و ذوب کافی جوش (Macro etch test)
 - آزمایش خمش - جانبی برای سلامت جوش (Side-Bend test)
 - آزمایش کششی از فلز جوش برای خصوصیات مکانیکی (All-Weld Metal tension)

مرحله دوم، آزمایشات

- ♦ تعداد، نوع و روش آماده سازی نمونه های آزمایش جوش در استانداردهای گوناگون تفاوت های مختصری با هم دارد که برخی از آنها در مورد جوش سر به سر ورق فولاد کربنی با ضخامت کمتر از ۱۰ میلیمتر بصورت زیر است:
- ♦ استاندارد ASME, Sec IX: دو عدد آزمایش کشش عرضی، دو عدد خمش گرده (۱۸۰°)، دو عدد خمش ریشه (۱۸۰°)
- ♦ استاندارد AWS, D1.1: دو عدد آزمایش کشش عرضی، دو عدد خمش گرده (۱۸۰°)، دو عدد خمش ریشه (۱۸۰°)، آزمایش غیرمخرب
- ♦ استاندارد BS4870: یک آزمایش کشش عرضی، یک خمش گرده (۱۸۰°)، یک خمش ریشه (۱۸۰°)، سختی سنجی مقطع، مطالعه مقطع عرضی، آزمایش غیرمخرب

مرحله سوم، ارزیابی نتایج

♦ نتایج حاصل از آزمایشات با معیار پذیرش مربوطه در استاندارد مقایسه شده و در صورت تأیید و قابل قبول بودن ، نتایج قابل درج در PQR می باشند.

مرحله چهارم، ثبت و تایید نتایج

- ♦ س از تعیین نتایج آزمایشات، مشخصات فرآیند تهیه نمونه و نتایج آزمایش های تعیین کیفیت باید در فرم خاصی با عنوان گزارش کیفیت روش جوشکاری Procedure Qualification Record (PQR) ثبت شده و پس از مطالعه نتایج آزمایشات، مورد تأیید قرار گیرد.
- ♦ فرم PQR عموماً " دو صفحه ای است . در صفحه اول PQR، اطلاعات و پارامترهای لازم برای انجام فرآیند جوشکاری ذکر می شود که نحوه تنظیم آن همانند نحوه تنظیم فرم WPS است. به عبارت دیگر در صفحه اول اطلاعاتی نظیر: روش جوشکاری، طرح اتصال، فلز پایه پرکننده، وضعیت جوشکاری، پیشگرم و ... ذکر می گردد.
- ♦ در صفحه دوم فرم PQR نتایج آزمایشات کشش، خمش ، ضربه و در صورت نیاز دیگر آزمایشات نظیر سختی سنجی ، آنالیز شیمیائی و ... درج و تأیید می گردد.

ورود به محیط نرم افزار

با تشکر از حسن توجه شما

Omid.Ashkani@srbiau.ac.ir