



Namatek
True Education

Pressure Vessel Welding

www.namatek.com

آشنایی با اصول
جوشکاری مخازن تحت
فشار

فهرست مطالب

۱. مراحل ساخت مخزن تحت فشار
۲. انواع جوشکاری مخازن تحت فشار (Pressure Vessels Welding)
۳. استاندارد جوشکاری مخازن تحت فشار
۴. اصول جوشکاری مخازن تحت فشار
۵. اصول کنترل و بازرسی جوشکاری مخازن

جوشکاری مخازن تحت فشار یکی از مهم ترین فرآیندهای ساخت این تجهیزات است که در عملکرد درست و عدم خطرآفرینی آن ها تاثیر به سزایی دارد. شرکت هایی که در زمینه ساخت مخازن تحت فشار فعالیت دارند، زمان و هزینه زیادی را به منظور ارتقای سطح جوشکاری مخازن صرف می کنند تا از کامل بودن فرآیند ساخت و ایمنی آن ها اطمینان خاطر داشته باشند. اگر می خواهید با اصول و نکات جوشکاری مخازن تحت فشار آشنا شوید، در این مقاله با ما همراه باشید.

#۱ مراحل ساخت مخزن تحت فشار

مخازن تحت فشار فلزی معمولا فرآیند ساخت مشخصی دارند.

فرآیندهای ساخت مخازن تحت فشار عبارت اند از:

- برشکاری ورق فلزی
- نورد و شکل دهی ورق و عدسی درپوش
- جوشکاری
- لبه زنی
- مونتاژ نهایی
- تست و کنترل کیفیت



باید توجه داشت که جوشکاری مخازن تحت فشار در واقع قلب فرآیندهای ساخت این تجهیز تلقی می شود؛ زیرا در باقی مراحل استانداردهای پیچیده ای وجود ندارند؛ ولی خطا و نقص در این بخش منجر به حوادث جبران ناپذیری خواهد شد.

#2 انواع جوشکاری مخازن تحت فشار (Pressure Vessels Welding)

جوشکاری مخازن تحت فشار به ۴ روش زیر انجام می شود:

- جوشکاری دستی (Manual Welding)

- جوشکاری اتوماتیک (Automatic Welding)
- جوشکاری نیمه اتوماتیک (Semi-Automatic Welding)
- جوشکاری ماشینی (Machine Welding)

اکثر جوشکاری های مخازن تحت فشار در دنیا به صورت اتوماتیک و نیمه اتوماتیک انجام می شوند؛ اما برای کنترل این انواع نیز باید به اصول جوشکاری مخازن به صورت دستی واقف بود. در جوشکاری مخازن استیل و فلزی معمولا از سیم جوش ۷۰۱۸ استفاده می شود. این سیم جوش از رایج ترین الکترودهای جوشکاری مخازن است که از روکش کربنات کلسیم و تا حدود ۴۰ درصد پودر آهن تشکیل شده است. این الکترودها به علت مقاومت بالا در مقابل تنش های کششی و همچنین نفوذ بالا در ورق های فلزی کاربرد فراوانی در ساخت مخازن تحت فشار دارد. الکترودها ۷۰۱۸ از انواع سیم جوش های کم هیدروژن است؛ یعنی در مذاب جوش آن مقدار هیدروژن موجود زیر ۵ درصد است. بیش از ۱۰ درصد هیدروژن در مذاب جوشکاری مخازن باعث شکست و ترک خوردگی در خط جوش می شود و به شدت خطرآفرین است؛ بنابراین استفاده از الکترودها کم هیدروژن ۷۰۱۸ می تواند منجر به امنیت بالای مخازن تحت فشار شود.



#۳ استاندارد جوشکاری مخازن تحت فشار

مخازن تحت فشار (Pressure Vessels) بر اساس روش ساخت به انواع زیر تقسیم می شوند:

- مخازن جوشکاری شده
- مخازن آهنگری شده
- مخازن چندلایه
- مخازن چندلایه پوشش دار
- مخازن نواریپیچی شده
- مخازن ترکیبی

اما به سختی می توان یک پروژه صنعتی را یافت که در طول فرآیند ساخت آن خبری از استانداردها نباشد.

در مورد مرحله جوشکاری مخازن هم دو استاندارد مهم و اصولی وجود دارند:

ASME Sec. VIII •

BS 5500 •

عملا استفاده از این استانداردها که شامل صدها صفحه دستورات مختلف هستند، برای تمامی مخازن لازم نیست. برای استفاده از این استانداردها باید موارد مخصوص به مخزن تحت ساخت خود را شناخته و رعایت کنید.



#۴ اصول جوشکاری مخازن تحت فشار

جوشکاری مخازن تحت فشار مراحلی دارد که عدم رعایت دقیق آن ها می تواند منجر به خرابی زودتر از موعد مخزن، انفجار آن و در نهایت آسیب به جان و مال افراد شود.

اصول و مراحل جوشکاری مخازن تحت فشار به شرح زیر است:

۱. زیرسازی جوشکاری

زیرسازی جوشکاری به معنی شیب دادن دو ورقی است که باید جوش داده شوند. شیب دادن به این منظور انجام می شود که دو ورق بهتر روی هم قرار بگیرند تا کامل جوش بخورند. عملیات زیرسازی جوشکاری معمولا به فرآیند پخ زنی ورق ها معروف است.

پخ زنی ورق ها به سه روش زیر انجام می شود:

- دستی
- اتوماتیک
- نیمه اتوماتیک

در پخ زنی، ورق از بیرون یا داخل به صورت شیب دار برش می خورد تا حین جوشکاری با سطح بیشتری از ورق دیگری در تماس باشد.

۲. خال زدن و جوشکاری مخازن از داخل

جوشکاری مخازن تحت فشار از داخل می تواند با الکتروود ۷۰۱۸ و یا سیم جوش CO2 انجام شود. جوشکاری پوسته داخلی از آن جهت مهم است که تاب به وجود آمده از حرارت جوشکاری را مرتفع می کند.

۳. خال زدن و جوشکاری مخازن از بیرون

در جوشکاری پوسته بیرونی مخازن نیز می توان اصولی مطابق جوشکاری داخل را رعایت کرد و از سیم جوش های نام برده استفاده کرد. در این مرحله باید تاب به وجود آمده ناشی از جوشکاری در سطوح داخلی و خارجی از بین برود.



۴. بازرسی و کنترل کیفیت جوش

بازرسی و ارائه گزارش کنترل کیفیت جوشکاری مخازن از موارد کلیدی ساخت آن ها است که باید توسط مهندسین مجرب و آشنا با فرآیند جوشکاری انجام شود.

در ادامه در مورد فرم های مربوط به کنترل و بازرسی جوشکاری صحبت خواهیم کرد.

#۵ اصول کنترل و بازرسی جوشکاری مخازن

در جوشکاری مخازن تحت فشار دو فرم مهم و اصولی برای بازرسی و کنترل کیفیت آماده می شوند که عبارت اند از:

- فرم WPS

- فرم PQR

مندرجات فرم WPS (Welding Process Standard) را می توان به صورت زیر طبقه بندی کرد:

- استاندارد مورد استفاده در ساخت و جوشکاری مخازن
- نوع جوشکاری
- جنس و قطر فلز
- نوع الکتروود
- وضعیت جوشکاری مخازن
- مقدار گرمایش به وجود آمده در فرآیند جوشکاری و تاثیر آن در فرم مخزن
- عملیات حرارتی و پوشش دهی پس از جوشکاری

- نحوه پخ زنی و اتصال ورق ها به یکدیگر و همچنین طرح و نوع جوشکاری آن ها
- مقدار جریان و ولتاژ جوشکاری
- تکنیک جوشکاری
- نوع گاز محافظ (در صورت استفاده)



در نهایت یک فرم نهایی (Final Book) ارائه می شود.

این فرم نشان دهنده این است که فرآیند ساخت و جوشکاری مخازن تحت فشار مطابق با WPS انجام شده است و نشان از سلامت و کیفیت بالای ساخت مخزن دارد.

این فرم که به PQR (Process Quality Report) نیز معروف است، طی مراحل زیر آماده می شود:

- آماده سازی و جوشکاری نمونه مناسب
- آزمایش نمونه های حاضر شده
- بازبینی نتایج و نتیجه گیری راجع به مراحل آماده سازی، جوشکاری و آزمایش های مخزن تحت فشار
- تایید روش و مواد مورد استفاده در فرآیندهای جوشکاری