



Namatek
True Education

Pressure Vessels Manufacturing Process

www.namatek.com

۴ مرحله اصلی ساخت
مخازن تحت فشار

فهرست مطالب

۱. روش های ساخت مخازن تحت فشار
۲. مراحل ساخت مخازن تحت فشار

مخازن تحت فشار در بسیاری از صنایع از جمله پالایشگاه ها، نیروگاه ها، معادن و... به کار می روند و به دلیل ریسک بالای کاری در این صنایع، سازندگان باید به مراحل ساخت مخازن تحت فشار توجه ویژه ای داشته باشند. از آن جایی که سیالات قرار داده شده در این مخازن همگی فشار بالا هستند، عدم رعایت یک نکته هر چند کوچک در ساخت می تواند خرابی های جبران ناپذیری به بار بیاورد. تا انتهای این مقاله همراه ما باشید تا با انواع روش های ساخت و اصول طراحی این تجهیزات آشنا شوید.

#۱ روش های ساخت مخازن تحت فشار

استاندارد مرجع اصلی برای اجرای مراحل ساخت مخازن تحت فشار، استاندارد ASME SEC VII است. مطابق این استاندارد ۲ روش اصلی برای تولید مخازن تحت فشار وجود دارد:

۱. جوشکاری (Welding)

در روش جوشکاری ابتدا فلز پایه انتخاب می شود و محاسبات مربوط به طراحی مخزن صورت می گیرد. سپس با توجه به کاربرد مخزن، روش جوشکاری مورد نظر از بین گزینه های زیر انتخاب می شود:

- جوشکاری الکتروود دستی
- جوش میگ

- جوشکاری زیر پودری
- جوش تیگ

اساس این روش به این صورت است که ابتدا بدنه مخزن رول شده و کلاhek آن نیز به صورت جداگانه ساخته می شود. سپس با استفاده از جوشکاری، بخش های مختلف به هم متصل می گردند.



۲. فورجینگ (Forging)

فورجینگ را می توان نوعی روش جوشکاری نامید که در تولید مخازن تحت فشار استفاده می شود. در این روش دو صفحه فلزی که باید به هم متصل شوند، در کنار یکدیگر قرار می گیرند. سپس حرارت زیادی به آن ها اعمال می شود تا محل اتصال دو ورق حالت خمیری پیدا کند. در ادامه لبه

های دو قطعه روی هم قرار می گیرند و با پرس کردن در هم ادغام می شوند. در نهایت اتصال بین صفحات برقرار می گردد.



#۲ مراحل ساخت مخازن تحت فشار

با روش های مختلف ساخت مخزن تحت فشار آشنا شدیم. در ادامه لازم است که مراحل ساخت مخازن تحت فشار را یک به یک بررسی کنیم.

#۱-۲# متریال مورد استفاده در ساخت مخازن تحت فشار

اولین نکته ای که باید در خصوص مراحل ساخت مخازن تحت فشار بررسی کنیم، نحوه انتخاب متریال است. ضریب اطمینان مخازن تحت فشار تا حد زیادی به متریال مورد استفاده در تولید آن ها بستگی دارد.



به طور کلی ۵ نوع ماده اولیه برای تولید مخازن تحت فشار استفاده می شوند:

۱. تیتانیوم

تیتانیوم در برابر خوردگی بسیار مقاوم است و پایداری ابعادی فوق العاده ای دارد. در عین حال از استحکام کششی خوبی برخوردار است و نقطه ذوب به مراتب بالاتری در مقایسه با فولاد و آلومینیوم دارد.

۲. نیکل

در تولید مخازن تحت فشار از آلیاژهای نیکل استفاده می شود. این فلز در برابر خوردگی بسیار مقاوم است و در محیط های خشن با شرایط آب و هوایی نامساعد دوام بالایی دارد. در بین فلزات مختلف بهترین عملکرد در برابر اکسیداسیون را نیکل از خود نشان می دهد.

۳. فولاد ضدزنگ

فولاد ضدزنگ از استحکام بالایی برخوردار است و به خوبی می تواند در مقابل خوردگی مقاومت کند. مواد شیمیایی تأثیر مخرب چندانی بر این فلز ندارند و به راحتی می توان برای نگهداری سیالات اسیدی یا قلیایی از آن استفاده کرد. مقاومت فولاد ضدزنگ در برابر حرارت نیز بسیار بالاست.

۴. آلومینیوم

این فلز از استحکام کششی بالایی برخوردار است و در عین حال قیمت تمام شده کمتری نیز نسبت به سایر فلزات دارد. ضریب انبساط حرارتی آلومینیوم نیز بسیار بالاست.

۵. فولاد کربن

فولاد کربنی استحکام فوق العاده بالایی دارد و در عین حال در برابر تنش های کششی نیز پایداری خود را حفظ می کند. این متریال در برابر ضربه و لرزش نیز مقاومت خوبی از خود نشان می دهد و امکان بازیافت آن به راحتی وجود دارد.

#۲-۲ طراحی و محاسبات مخزن تحت فشار

در گام دوم از مراحل ساخت مخازن تحت فشار، باید به سراغ طراحی و محاسبات فنی آن برویم. نرم افزار های طراحی مانند انسیس در این مرحله نقش مهمی ایفا می کنند.

در مرحله طراحی باید برخی از فاکتورهای مهم برای ساخت مخزن تحت فشار تعیین شوند:

۱. شکل مخزن

مخازن تحت فشار عمدتاً به دو شکل استوانه‌ای و کروی تولید می‌شوند. مخازن استوانه‌ای که رایج‌ترین نوع مخازن تحت فشار هستند به دو صورت عمودی و افقی ساخته می‌شوند. معمولاً در شرایطی که فشار مخزن خیلی زیاد باشد به سراغ طراحی کروی می‌روند.



۲. ضخامت مخزن

مخازن از نظر نوع ضخامت به دو دسته جدار نازک و جدار ضخیم تقسیم می‌شوند. نسبت ضخامت پوسته به قطر مخزن جدار نازک کمتر از ۱۰ درصد و در مخزن جدار ضخیم بالای ۱۰ درصد است.



۳. فشار طراحی

در مراحل ساخت مخازن تحت فشار، محاسبات فشار طراحی از اهمیت بالایی برخوردار است. همه محاسبات مربوط به ضخامت و استحکام مخزن، وابسته به فشار طراحی آن است. بعد از تعیین فشار طراحی باید عدد حاصل را تا حدود ۱۰ درصد افزایش و مبنای محاسبات بعدی قرار داد. به این ترتیب ملاحظات ایمنی طراحی مخزن تحت فشار به خوبی رعایت می شوند.



۴. دمای طراحی

دومین پارامتر اساسی در طراحی مخازن تحت فشار، دمای عملیاتی آن ها است. با توجه به نوع سیال و کاربرد آن، دمای طراحی مخزن تعیین می گردد. با دانستن دمای طراحی محاسبات مربوط به حداکثر تنش های مجاز مخزن صورت می گیرد. همچنین دانستن دمای طراحی در انتخاب درست مواد اولیه بسیار اثرگذار است.



#۲-۳ ساخت مخزن تحت فشار

سومین گام از مراحل ساخت مخزن تحت فشار بعد از انجام کامل محاسبات مخزن آغاز می گردد. در این مرحله تمام تجهیزات مورد نیاز برای تولید مخزن خریداری شده و در اختیار سازنده قرار می گیرد. از بین دو روش جوشکاری و فورجینگ با توجه به شرایط مورد نظر، یکی انتخاب می شود. بعد از ساخت بدنه مخزن، نوبت به طراحی پایه ها، اتصالات، ورودی ها و خروجی های آن است. تکلیف تمام این موارد در زمان انجام محاسبات طراحی مخزن تعیین شده است. بنابراین بعد از اتمام ساخت بدنه هر یک از اتصالات مورد نظر نیز جانمایی می شود.



#۲-۴ تست ایمنی از مهم ترین مراحل ساخت مخازن تحت فشار

بعد از اتمام مراحل ساخت مخازن تحت فشار و قبل از بهره برداری باید آزمایش های ایمنی روی آن ها اجرا شوند.

۲ تست مهم در این مرحله باید در دستور کار قرار بگیرند که عبارت اند از:

۱. تست غیرمخرب

تست های غیر مخرب مجموعه ای از روش های ارزیابی عملکرد هستند که با اجرای آن ها آسیبی به تجهیز وارد نمی شود. به کمک این تست ها می توان به بخش قابل توجهی از نواقص طراحی و ساخت مخازن تحت فشار پی برد.

روش های مختلفی برای اجرای تست غیرمخرب وجود دارند که عبارت اند از:

- بازرسی چشمی
- رادیوگرافی
- تست اولتراسونیک



۲. تست فشار

اجرای تست فشار قبل از بهره برداری مخازن اهمیت بسیار زیادی دارد. این تست ها باید توسط کارشناس خیره و زیر نظر بازرس اجرا شوند. در جریان این تست ها محدوده فشار طراحی که در زمان محاسبات برای مخزن در نظر گرفته شده است، ارزیابی و صحت سنجی می شود.



جمع بندی

در این مقاله به مراحل ساخت مخازن تحت فشار پرداختیم. همان طور که مشاهده کردید، هر یک از مراحل ساخت مخازن نیازمند دانش فنی و تخصصی است. بنابراین مجموعه ای از کارشناسان در حوزه های مختلفی از جمله علم مواد، تست های غیرمخرب، مکانیک و تجهیزات ثابت و... برای ساخت یک مخزن تحت فشار باید با هم همکاری کنند.