



**Namatek**  
True Education

# Pressure Vessel Test

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

معرفی انواع تست  
مخازن تحت فشار

## فهرست مطالب

۱. مخزن تحت فشار چیست؟
۲. تست مخازن تحت فشار (Pressure Vessel Test)
۳. انواع تست مخازن تحت فشار

همه ما احتمالا محفظه های بسته بسیار بزرگی که محل ذخیره مواد مختلف هستند را در کارخانه ها و حتی خانه ها دیده ایم؛ اما شاید ندانیم که این مخازن بزرگ، تحت فشار بسیاری هستند و برای حفظ امنیت آن ها باید از تست مخازن تحت فشار استفاده کنیم. این مخازن تحت فشار در صنعت پتروشیمی و در زندگی روزمره ما مثل مخزن آبگرم کن یا اکسیژن قابل استفاده هستند و حفظ امنیت آن ها بسیار اهمیت دارد. پس برای آن که بدانید چگونه با تست های مختلف از این مخازن محافظت می کنیم، در ادامه همراه ما باشید.

## #۱ مخزن تحت فشار چیست؟

مخازن تحت فشار محفظه های بزرگ و بسته ای هستند که برای نگهداری مایعات و گازها در فشاری بیشتر از یک اتمسفر از آن ها استفاده می شود.

این فشار ممکن است فشار داخلی سیال بوده یا به خاطر گرم شدن مخازن ایجاد شده باشد. برای حفظ ایمنی مخازن معمولا از تست مخازن تحت فشار استفاده می شود. احتمالا بدانید که بیشترین کاربرد این گونه مخازن در صنایع گاز و پتروشیمی است.

در ادامه به برخی از کاربردهای مهم مخازن تحت فشار می پردازیم:

- مخزن ذخیره آب

- مخازن راکتورهای هسته ای
- مخزن هوای زیردریایی و فضاپیماها
- مخازن ذخیره انواع گازهای مایع مثل پروپان (Propane)، بوتان (Butane)، کلر (Chlorine) و آمونیاک (Ammonia)
- آبگرم کن های خانگی
- مخزن ذخیره اکسیژن



برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد مخازن تحت فشار به لینک زیر مراجعه فرمایید.

### مخازن تحت فشار

حال که با مخزن های تحت فشار آشنا شدیم و کاربردهای آن را نیز بررسی کردیم، وقت آن رسیده است که بدانیم چگونه باید این مخازن را تست کنیم تا از آسیب های جدی احتمالی جلوگیری شود.

## #۲ تست مخازن تحت فشار ( Pressure Vessel Test )

مخازن تحت فشار برای نگهداری سیالات مخصوصا در حجم های بالا مثل مصارف کارخانه ای، برای ما اهمیت بسیاری دارند؛ اما نباید فراموش کنیم که در این مخازن انرژی بسیار زیادی وجود دارد و اگر اختلاف فشار درونی و بیرونی مخزن زیاد شود بسیار خطرناک است و آسیب های مالی و جانی بزرگی بر جای می گذارد. به همین علت استفاده از تست بعد از طراحی اولیه مخازن، اهمیت ویژه ای برای تامین امنیت کارکنان و افرادی که در ارتباط با این مخازن هستند، دارد.



در ادامه به معرفی انواع روش های تست این مخازن می پردازیم.

## #۳ انواع تست مخازن تحت فشار

مخزن های تحت فشار باید بتوانند فشار داخلی را حفظ کرده و هیچ گونه نشتی به بیرون نداشته باشند. تست مخازن برای این انجام می شود که از نداشتن نشتی هوا، ترک و اتصالات ضعیف اطمینان حاصل شود. عوامل فوق امنیت مخزن تحت فشار را به خطر می اندازند.

دو روش زیر برای تست مخازن تحت فشار کاربرد دارند:

۱. روش های ابتدایی

در این روش ما از دو تست زیر استفاده می کنیم:

• تست هیدرواستاتیک (Hydrostatic Test):

از این تست معمولا برای بررسی پوسیدگی و نشتی در مخزن استفاده می شود. در تست هیدرواستاتیک مخزن با آب پر می شود و با هواگیری و تحت فشار قرار دادن مخزن، سیستم را بررسی می کنند.



• تست پنوماتیک (Pneumatic Test):

این روش اساسی مشابه روش هیدرواستاتیک دارد. فقط به جای آب از گاز غیرسمی مثل نیتروژن (Nitrogen) استفاده می شود.



در نظر داشته باشید که روش های ابتدایی ریسک بالایی دارند و مخزن را تحت فشار قرار می دهند. امروزه تقریباً روش های ابتدایی کنار گذاشته شده است.

## ۲. روش های غیرمخرب

امروزه به علت امنیت بالاتر از روش های غیرمخرب یا NDT (مخفف None destructive testing) برای تست مخازن تحت فشار استفاده می شود.

در ادامه به بررسی ۵ تست مختلف از روش های غیر مخرب می پردازیم:

- چشمی (Visual Testing)
- مایع نافذ (Penetrant Testing)
- مغناطیسی (Magnetic Testing)
- رادیوگرافی (Radiographic Testing)
- التراسونیک (Ultrasonic Testing)

## #۱-۳ تست چشمی مخازن تحت فشار ( Visual Testing)

در این روش از تست مخازن تحت فشار، ما می توانیم ارزیابی خوبی از وضعیت مخزن داشته باشیم. برای انجام این تست سطح مخزن را باید تمیز کرد و بعد بازرس متخصص خطوط جوش و اطراف مخزن را کاملاً بررسی می کند. مشخص است که این روش به تنهایی کافی نیست و تنها

عیوبی که در سطح وجود دارند و با چشم دیده می شوند، مشخص می گردند.



## #۲-۳ بررسی مایع نافذ روی مخازن تحت فشار (Penetrant Testing)

در این روش از تست مخازن تحت فشار نیز باید سطح مخزن تمیز شود و بعد سطح مخزن را به مایع نافذ آغشته می کنند.

مدتی باید بگذرد تا مایع نافذ بتواند ترک ها و عیب های سطح مخزن را خیس کند. پس از آن مایع نافذ را از سطح مخزن پاک می کنند و مواد آشکارساز را روی سطح مخزن اسپری می کنند. این عمل موجب می شود

مایع نافذی که در ترک ها نفوذ کرده به سطح بیاید و محل ترک ها مشخص شود.



## #۳-۳ بررسی مغناطیسی مخزن تحت فشار (Magnetic Testing)

در این روش برای تست مخازن تحت فشار، مخزن مغناطیسی می شود و بعد روی آن مواد مغناطیسی مثل پودر آهن می ریزند.

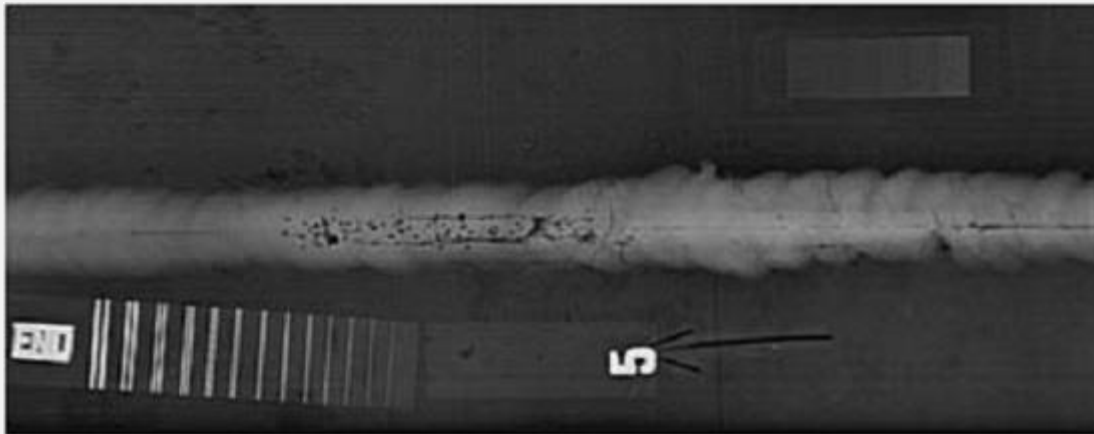
انتظار می رود که پودر آهن در جهت میدان مغناطیسی قرار بگیرد. اگر روی سطح مخزن هرگونه ترکی باشد میدان مغناطیسی را از بین می برد و این نوع نشت به صورت تجمع پودر آهن در ناحیه ترک نمایان می شود.



## #۳-۴ تست رادیوگرافی مخازن تحت فشار (Radiographic Testing)

این تست بر خلاف سه تست غیر مخرب قبلی مخازن تحت فشار، علاوه بر مشخص کردن عیوب سطحی، قادر به تشخیص عیوب زیرسطحی نیز هست.

در تست رادیوگرافی از اشعه گاما و یا ایکس استفاده می شود. اگر روی سطح یا زیر سطح مخزن ترک یا ناپیوستگی وجود داشته باشد، به صورت نقاط تاریک در فیلم رادیوگرافی مشخص می شود.



## #۳-۵ تست التراسونیک مخازن تحت فشار (Ultrasonic Testing)

در این روش برای تست مخازن تحت فشار، از امواج التراسونیک برای تشخیص عیوب مخازن استفاده می شود.

یک پالس از این امواج را به درون مخزن می فرستند. اگر این امواج در مسیر حرکت خود با عیوبی مثل ترک یا ناخالصی برخورد کنند منعکس شده و به صورت سیگنال مشخص می شوند. با بررسی این سیگنال ها می توان محل، عمق و ابعاد عیوب را شناسایی کرد.

