



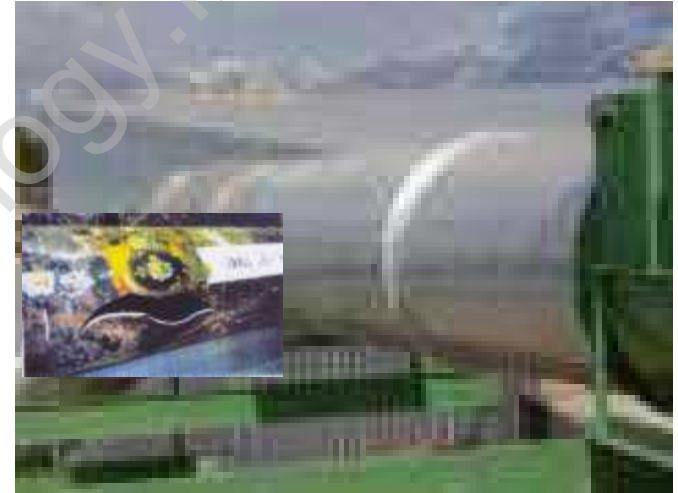
# آزمون تحت فشار

## Pressure Testing

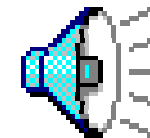
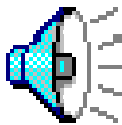


# Pressure Testing

آزمایش فشار و آزمایش پیدا کردن Leak بالقوه خطرناک است  
و در انجام آن باید احتیاط زیادی بکار برد  
قبل از انجام هر تست باید یک Visual check کامل از  
سرتاسر Pipe یا Vessel بعمل آید



قصد ما از انجام این آزمایش آنستکه دریابیم این پایپ یا ظرف میتواند در فشار  
طراحی مقاومت کند یا نه. و همچنین آیا شکستگی و یا سوراخ وجود دارد یا نه



# Pressure Testing

## Acceptance, Proof , Routine Test

انواع آزمایشات:

**Acceptance** - این روش استاندارد زمانی بعمل میاید که بتوان بر اساس ضخامت ظرف یا پایپ فشار وارده را محاسبه نمود. هدف از این روش آنستکه صحت این محاسبه تائید گردد و اطمینان از ایمن بودن کارکرد در این فشار حاصل گردد.

**Proof Test** - در این روش، فشار طراحی به شکل عملی بدست میاید و مورد قبول قرار میگیرد چون از راه محاسبه نمیتوان قدرت تحمل لوله را در فشار کار کرد بدست آورد

**Routine Test** - علاوه بر این تست ها که درست قبل و بعد از نصب صورت میگیرد یکی سری تست های دوره ای در طول حیات کاری بر روی **Pipe** و یا **Vessel** صورت خواهد گرفت

# Pressure Testing



چرا باید تست فشار را انجام دهیم؟

یک **Vessel** که تازه ساخته شده و یا یک **Pipe** که جوشکاری شده است باید بتواند فشاری بالاتر از شرایط تست و شرایط کارکرد را تحمل کند

این آزمایش فشار که **Proof test** نامیده میشود و در آخرین مرحله قبل از کاربرد انجام میشود علامتی است که نشان میدهد آن وسیله تمام شرایط لازم و استاندارد را برای تحمل فشار دارا میباشد

# Pressure Testing

## تعمیرات و تغییرات

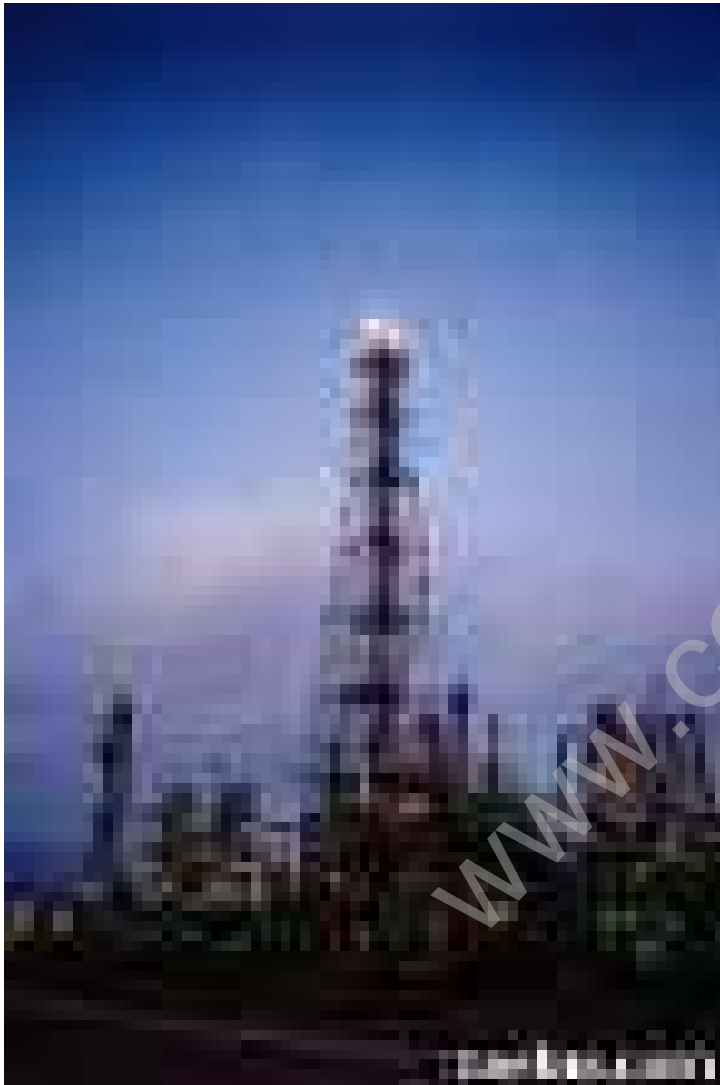
**Vessel** یا **Pipe** در دستگاه‌های پروسسی ممکن است برای تعمیرات مورد جوشکاری قرار گیرد و یا تغییراتی در آن داده شود بنابراین لازم است که تحت آزمایش قرار گیرد. در این حالت باید مواظب شکستگی بود (**Brittle Fracture**).

چنانچه مسئولین **TIJD** صلاح بدانند این تست می‌تواند **حذف** شود.

علاوه بر این حذف، در هر مورد که بازرسین شرکت **TIJD** بتوانند داخل و خارج لوله یا ظرف را به دقت امتحان کنند و رضایت آنها جلب شود می‌توانند انجام تست فشار را لغو کنند

از طرف دیگر تست های فشار متوالی می‌تواند به ضعیف شدن کلی آن

**Vessel** یا **Pipe** بیانجامد.



# Pressure Testing

## Test Methods

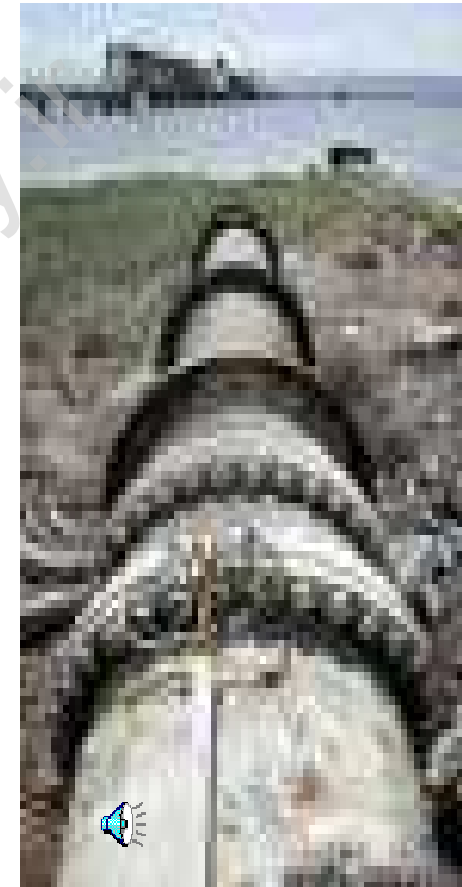
متدهای تست عبارتند از :

- آزمایش فشار با آب یا هوا ، گاز
- تست خلاء

متدی که برای تست فشار در اغلب موارد مورد استفاده قرار میگیرد تست هیدرولیک (Hydraulic) یعنی استفاده از آب میباشد.

استفاده از هوا یا گاز بخاطر انرژی زیادی که در آنها موجود است در صورت بروز عیب خطر انفجار را در پی دارد.

انرژی ذخیره شده در هوا یا گاز ۲۰۰ برابر بیشتر از انرژی ذخیره شده در آب در همان فشار و حجم میباشد



# Pressure Testing

## Pneumatic Test



**BS5500** توصیه میکند که تست فشار با هوا یا گاز فقط در موارد زیر باید بکار رود :

۱- ساخت ظرف یا لوله طوری باشد که عملاً نتوان آنرا با آب پر نمود  
۲- آن ظرف یا لوله در قسمتهایی از دستگاههای پالایشی بکار رود که هیچگونه آثاری از آب در آنها نباید باشد

۳- زدودن و خشک کردن آب در دستگاههای فوق امکان پذیر نباشد  
در موارد بالا بازرس مسئول باید طرف مشورت قرار گیرد

بنا بر مسائل بالا اگر لوله نتواند تحمل وزن آب را بکند، خارج کردن آب بطور کامل میسر نباشد و یا باعث یخ زدگی شود هوا یا گاز ترجیح داده میشود.



# Pressure Testing

## نکات ایمنی

در آزمایش فشار معمولاً از آب استفاده میشود اما ممکن است مایعات دیگری نیز بکار رود که در آنصورت باید احتیاطات لازم در مورد آن مایع بخصوص در نظر گرفته شود.

اگر آب بکار میبریم حتما باید نمک و حالت قلیائی آب کنترل شود (آب شیرین نه آب دریا).

احتیاط لازم برای استفاده از آب شامل فشار اعمال شده، قدرت تحمل وزن آب، قدرت شلنگ ها (Hi pressure) ، اتصالات ، پلاگها و مسدود کننده های موقتی است

لوله یا ظرف باید دارای **Vent** مناسب باشد تا تمام هوای داخل تخلیه شود. حباب های هوا که در لوله میماند پتانسیل خطر **Pneumatic Test** را دارد

کلیه شلنگ ها و اتصالات اضافی که مورد احتیاج نیستند باید جدا شوند





# Pressure Testing

## کنترل فشار

باید مواظب بود که از بالا رفتن فشار بیش از حد معین شده، جلوگیری شود (Overpressure)

دو فشار سنج مستقل و ترجیحا دو نوع متفاوت و قابل اطمینان برای اندازه گیری فشار باید نصب شود.

فشار سنج ها باید گواهی شده باشند (Certified)

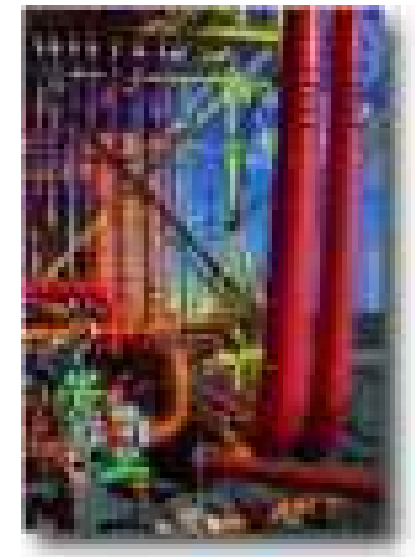
**Overpressure** شدن بخاطر بالا رفتن درجه حرارت محیط باید مورد توجه قرار گیرد و اگر لازم باشد یک شیر ایمنی ( **Liquid relief valve** ) نصب گردد.



# Pressure Testing

## احتیاط های خاص در کاربرد گاز برای انجام آزمایش

- ۱- اطمینان از دقیق بودن **Stress analysis** پایپ یا ظرف
- ۲- انجام کامل رادیوگرافی قبل از تست فشار
- ۳- مقاومت پایپ یا ظرف در برابر شکستگی (**Fast fracture**)
- ۴- جلوگیری از یخ زدگی محل اتصال پایپ یا ظرف
- ۵- محدوده محافظت شده برای جلوگیری از ورود افراد
- ۶- حفاظت لازم در جلوگیری از ترکیدن
- ۷- فاصله مناسب جهت نظارت
- ۸- بر اساس استاندارد **BS5500** کلیه نقاط جوشکاری شده که قبلا **NDT** نشده اند باید **Magnetic particle** و یا **Dye penetrant** بشوند
- ۹- اگر فشار منبع بیش از فشار تست باشد لازم است برای جلوگیری از **Overpressure** شدن **Pressure gauge** و **Pressure relief valve** نصب گردد.



# Pressure Testing

## مجوز کار PTW

برای تمام آزمایشات فشار باید مجوز کار صادر شود و دقیقا به آنچه در  
متد آمده و در مجوز قید شده عمل شود

برای کامل بودن مجوز کار باید یک Risk assessment بعمل آید و  
در مجوز کار قید گردد

از طرف مجریان تست، فرم Notification به مسئولین ایمنی و افراد  
ذیربط داده شود

نوار خطر به دور محوطه کشیده شده و موانع ورود گذاشته شود

علائم هشدار دهنده نصب گردد



# Pressure Testing

## افراد مسئول

### ۱- Site Manager

- مسئول گماردن افراد با صلاحیت بعنوان بازرس ناظر در تمام محوطه های کاری TIJD

- اطمینان از داشتن مجوز کار

- اطمینان از عمل به آنچه در Procedure آمده است. این Procedure

- قبلا مورد توافق همه دست اندرکاران قرار گرفته است ( مجری، مسئول محوطه، ایمنی، بازرسین کار )



# Pressure Testing

## افراد مسئول

### بازرس

بازرس مسئول متد های تست را معین میکند

بنا به صلاحدید خود ممکن است آزمایشی را حذف نماید

**Procedure** ها را تائید میکند

در صورت لزوم از انجام **Pneumatic Test** جلوگیری نماید

### ایمنی

سوپروایزر ایمنی باید مطمئن شود که تمام شرایط قید شده در

**Procedure** و مجوز کار رعایت شده است و در طول انجام کار حفظ

میشود

در مورد **Pneumatic Test** باید یک **Risk Assessment**

باشیرکت تمام افراد دست اندر کار انجام دهد و مطمئن شود که نتایج آن

در **Procedure** منظور شده است

# Pressure Testing

## افراد مسئول

### مسئول محوطه

- مسئول محوطه علاوه بر تمام وظایف دیگر باید مطمئن شود که تمام افراد تحت مسئولیت او در سایت کاری از انجام تست فشار آگاه هستند
- فعالیت دیگری در محدوده کنترل شده در طول انجام تست در جریان نباشد و یا شروع نشود



# Pressure Testing

## یاد آوری کلی

کلیه Ring ها و Gasket ها باید از لحاظ نوع جنس و اندازه همان باشند که در عملیات پروسسی بکار برده میشود مگر در دستورالعملها توصیه دیگری شده باشد

اعمال فشار باید به تدریج صورت گیرد تا از وارد آمدن شوک و Overpressure شدن جلوگیری شود

استاندارد BS5500 میگوید که فشار باید بتدریج تا ۵۰ درصد فشار نهائی تست بالا رود و بعد از آن مرحله به مرحله و هر بار

۱۰ درصد اضافه گردد تا به فشار نهائی برسد و برای مدت نیم ساعت در این فشار نهائی ثابت بماند

در طول مدت تست باید برای پیدا کردن نشئت یا شکستگی و یا عیوب دیگر از نزدیک مورد آزمایش قرار گیرند و برای انجام این کار احتیاط زیادی بکار برد



# Pressure Testing

## یادآوری کلی

استاندارد BS5500 میگوید:

در هیچ مورد لوله یا ظرف از نزدیک مورد بازرسی قرار نمیگیرد مگر آنکه فشار به مرحله قبل کاهش داده شده باشد

فشاری که در آن لوله یا پایپ باید از نزدیک مورد بازرسی قرار گیرد در دستورالعمل ذکر میشود

چنانچه قرار باشد که در فشاری بالاتر از فشار طراحی بازرسی انجام گیرد این فشار نباید از ۹۵ درصد فشار موجود که حداقل برای ۱۵ دقیقه ثابت مانده تجاوز کند

تمام احتیاط های لازم برای انجام ایمن کار باید در نظر گرفته شود. برای این منظور افراد متفرقه باید از محوطه کنترل شده خارج شوند.

از افراد در گیر فقط کسانی که وجودشان ضروری است، در محوطه کنترل شده بمانند و کار کنند. در زمان نظارت نیز از منطقه ای دور و ایمن نظاره کنند.





# Pressure Testing

## یادآوری کلی

خالی کردن پایپ یا ظرف باید به شکلی صورت گیرد که ایجاد خلاء و ریزش بدنه ننماید  
 باید دقت شود که چنانچه کد و یا استانداردی در اینمورد موجود نباشد، فشار حداکثر تا ۹۰ درصد **Proof test** بالاتر نرود



## پلاگ ها - مسدود کننده ها

باید مطمئن شد که صفحات مسدود کننده در جای خود محکم هستند، پلاگها بعلت نقص از جای خود در نمی روند (**Thread failure**)  
 این قبیل وسائل باید دارای مشخصات **Fitting** های استاندارد باشند  
 ظرف یا پایپ نباید در معرض کارهای دیگر مانند چکش کاری در طول عملیات تست باشند

اگر بر روی لوله یا ظرف جوشکاری شده و یا تغییرات دیگری صورت گرفته، تست **Acceptance** باید در درجه حرارتی بیش از استاندارد قبلی صورت گیرد



# Pressure Testing

## احتیاط های لازم در مورد Proof Hydraulic Test

زمانیکه بخواهیم برای یک پایپ یا ظرف فشارطراحی (Acceptance) معین کنیم و انجام آن از طریق محاسبه بعثت تعمیرات یا تغییرات انجام شده روی آن امکان پذیر نباشد انجام یک Proof test هیدروئیک بما کمک خواهد کرد. اما برای انجام آن ضروری است که مراقبت بیشتری انجام دهیم که در زیر میاید :

فشار باید به تدریج اعمال شود و از ابتدا ده در صد ده در صد اضافه شود تا به فشار مورد نظر و یا به نقطه تسلیم برسد ( Yielding point ) . در این حالت نباید فشار بیشتر اضافه شود



# Pressure Testing

## Pneumatic Test

از آنجائیکه این تست بعلت وجود نقص در هر یک از اجزاء خطر انفجار در پی دارد اجازه رسمی **Site Manager** یا مقامات مسئول را لازم دارد

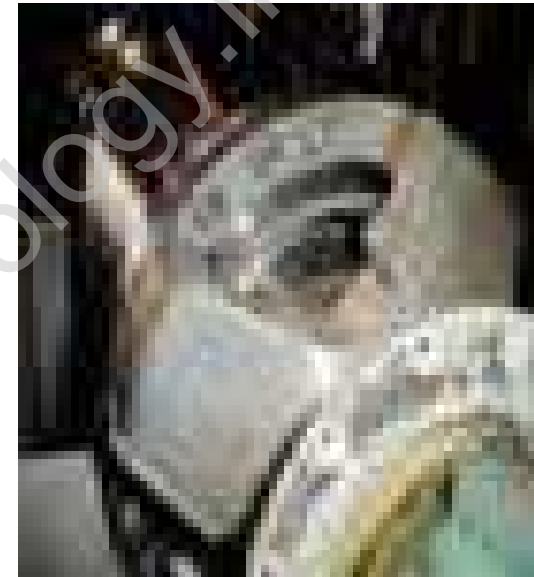
این اجازه بر اساس **Risk Assessment** صورت میگیرد و تمام افراد ذیربط برای تامین ایمنی آن ملزم به رعایت نتایج و تصمیمات این **Risk Ass.** هستند

فشار و درجه حرارت نیز باید به دقت کنترل شود

کلیه تستهای دیگر باید توسط بازرس مسئول لغو شود

فشار نرمال برای **Pneumatic Test**

**۱۰ Barg** میباشد.



# Pressure Testing

# Pneumatic Test

تمام افراد در گیر در تست فشار، هوا یا گاز، باید افرادی با صلاحیت، وارد به کار خود و با خبر از خطرات باشند مخصوصا زمانی که از گاز استفاده میکنند مثلا خطر خفگی در ظروف سربسته ای که دارای تهویه کافی نمیباشد

ظروف یا لوله هائی که احتمال شکست در مقابل فشار را دارند

**( Brittle fracture )** نباید مورد تست Pneumatic قرار گیرند

از یخ زدن محل ورودی و خروجی گاز در ظروف تحت آزمایش باید جلوگیری شود

قبل از شروع آزمایش، ظرف یا لوله باید مورد بازرسی دقیق قرار گیرد

قبل از آزمایش باید تست رادیو گرافی یا آزمایشات مشابه بر روی نقاط جوش داده شده به عمل آید (MP,DP)



**Products and order information list** NDT

- Industrial X-Ray films  
Agfa D<sub>2</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>7</sub>, D<sub>8</sub>  
Codak AA400, T200, MX 125
- Gamma projector  
Gammamat type (Ti, Tif, Tsi)  
Sentinel type (Delta, Elite, sigma 880)
- Radiation survey meter
- Personal alarm radiation
- Pen dosimeter
- Radiation signs
- Ultrasonic flaw detector  
Krautkramer type  
Sonatest type
- Ultrasonic Thickness Gauge
- V<sub>1</sub> and V<sub>2</sub> calibration blocks
- Welding gauges
- Coating Thickness Gauges
- Paint Inspection Gauges
- Digital and Analogue Densitometer
- Dye penetrant chemicals (PT)  
Magnaflux and Bycotest type
- Magnetic particle inspection (MT)  
Magnaflux and Bycotest type
- Eddy current instruments
- Penetrimeters (IQI)  
DIN and ASTM type
- Collimators
- Exposure calculator's
- Film cassettes
- Film hangers
- Film viewers
- Film processors
- Processing chemicals
- Handling Tongs
- Hardness testing instrument
- IIW Reference Radiographs
- Lead tapes and Lead Letter's
- Pipe line crawler's
- X-ray machine  
Portable and fix type
- Yokes magnetic
- Crank and guide tubes
- Source holder
- Darkroom safe lamp
- Welding electro'd's

# Pressure Testing

## احتیاط های لازم

باید دقت شود که طریقه مسدود نمودن راههای خروجی لوله یا ظرف مناسب هستند

اگر منبع فشار دارای فشار بیش از آنچه احتیاج داریم باشد باید راهکارهای مناسبی اتخاذ شود تا از وارد آمدن فشار بیش از حد جلوگیری شود مانند استفاده از **Gauge** ها ، **Relief valve** ها، و یا **Reducing valve** ها با سایز مناسب.

باید با رعایت احتیاط های لازم از صدمه وارد آمدن به کارکنان در صورت بروز شکستگی یا انفجار جلوگیری شود. برای این منظور محوطه باید خالی از افراد باشد. اجسام پرتاب شونده مهار شوند و از وارد شدن فشار ناگهانی گاز یا بخار یا هوا جلوگیری شود



# Pressure Testing

## Leak Test

بعد از آنکه تست فشار با موفقیت اجرا شد لوله یا ظرف جهت اطمینان از نداشتن Leak در شرایط کارکرد مورد تست قرار میگیرد

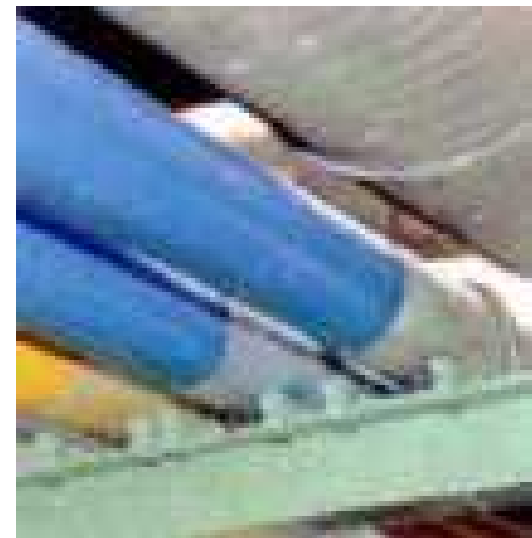
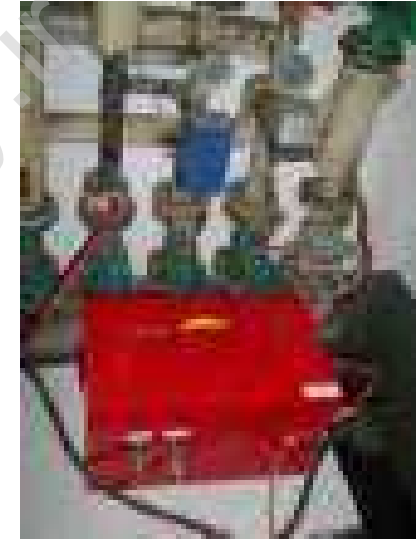
در این تست میتوان تا ۱۰ درصد بالاتر از فشار طراحی نیز بالاتر رفت و هیچگونه مانعی نیز برای استفاده از گاز یا هوا موجود نیست بشرط آنکه تست فشار موفقیت کامل داشته و شرایط کاملا ایمن باشد

البته با وجود تمام این اجازه ها باید سعی شود که در Leak Test فشار در سطح حداقل نگاهداشته شود. از فشار بالا چیز زیادی عایدمان نمیشود

ظرف یا لوله، وسائل و اجزاء، شیلنگ و رابط ها همگی باید قبل از انجام تست مورد بازرسی دقیق قرار گیرند

در مورد آزمایش با فشار پائین این بازرسی باید Visual باشد. انجام رادیوگرافی یا انواع دیگر NDT باید در این بازرسی منظور گردد

تمام خروجی ها باید کاملا Seal شوند و مطمئن شد که تحت فشار از جای خود به بیرون پرتاب نمیشود. هر جا که لازم باشد از فلنج یا پلاگ استفاده کرد



# Pressure Testing

## Leak Test

محوطه باید بوسیله نوار خطر یا موانع دیگر بر روی افراد متفرقه بسته شود و  
علامت خطر نصب گردد

فقط کارکنانی که وجود آنها برای انجام کار لازم است در محوطه حضور داشته  
باشند

برای انجام Leak Test روش های زیادی هست که با اعمال فشار درون لوله  
نقاط نشت را Visually پیدا میکنند. حتی میتوان آب بکار برد و نشتی را دید

برای کمک بیشتر به پیدا کردن محل نشت ، میتوان از پوشاندن نقاط اتصال  
بوسیله نوارهای مخصوص استفاده کرد که نشت را به طور وضوح نشان میدهند



# Pressure Testing

## Leak Test

برای پیدا کردن نشت اگر هوا بکار برده شود میتوان از **کف صابون** استفاده کرد .  
اگر ظرف تحت فشار خیلی کوچک باشد میتوان با فرو بردن آن در آب و دیدن حبابها به نشتی پی برد

اتصالات قابل انعطاف (**Flexible**) باید از هر دو سر به جایی ثابت بسته شوند تا در صورت در رفتن از حرکات شلای آن جلوگیری شود. در جایی که نمیتوان آنها را بست میتوان از کیسه های شن استفاده نمود



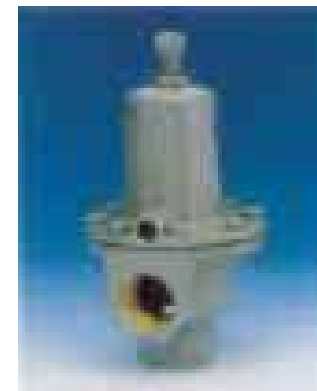


# Pressure Testing

## Safety Valves

شیرهای ایمنی رل مهمی را در تست فشار دارند ، بنابراین باید از عملکرد صحیح آنها مطمئن شد

- مطمئن شوید که شیر اطمینان شما دارای روزنه خروجی (Orifice) با سایز مناسب برای فشار شما باشد
- مطمئن شوید که روزنه خروجی بوسیله آشغال یا رنگ مسدود نشده باشد
- مطمئن شوید که دو سر لوله شما بوسیله جسمی خارجی مسدود نشده باشد
- اگر شیری یخ زد با آب گرم یخ آنرا آب کنید نه با شعله
- شیرهای اطمینان باید کالیبره شده باشند و هرگز نباید آنها را دستکاری نمود
- شیرهای اطمینان و Relief valve ها باید به شکل دوره ای سرویس شوند و کالیبره گردند



Thank you  
for your  
attention.