فشار سنج

Pressure & Pressure Gage

تهیه و تدوین: آرش مریدی - کارشناس بهره برداری خطوط لوله انتقال نفت، گاز و پتروشیمی – شهرستان دالاهو

GASPLUS.IR

فشار چیست؟

فشار P برابر مقدار نیرویی (F) است که بر واحد سطح (A) وارد می شود. معادله فشار در ریاضی به صورت زیر تعریف می شود: $P=F/A=mg/A$

با توجه به اینکه نیرو و سطح هر دو کمیت های برداری هستند، فشار یک مقدار اسکالر یا عددی است. واحد فشار در دستگاه بین المللی SI پاسکال Pa است که برابر با یک نیوتن بر متر مربع است . N/m^2 از دیگر واحدهای فشار متداول می توان موارد زیر را نام برد:

- **پوند بر اینچ مربع(psi)**
- **بار(Bar)**
- **میلی متر آب(mmH2O)**
- **میلی متر جیوه(mmHg)**
- **اتمسفر(atm)**

در شکل زیر می توانید رابطه بین واحدهای بار، پاسکال، اتمسفر و پوند بر اینچ مربع را مشاهده کنید.

تبدیل واحدهای فشار

	Pascal	Bar	Psi	Standard atmosphere
1 Pa	-	0.00001	0.000145	0.0000099
1 bar	100000	-	14.5	0.987
1 psi	6895	0.0689	-	0.0680
1 atm	101330	1.013	14.7	-

GASPLUS.IR

فشار استاتیک و دینامیک در گیج فشار

فشار استاتیک در تمام جهات یکنواخت است، بنابراین فشار اندازه گیری مستقل از جهت حرکت سیال راکد، فشار استاتیک نامیده می شود. با این حال، جریان اگر عمود به

واحد های فشار

اسامی واحد ها	پاسکال (Pa)	بار (bar)	اتمسفر فنی (at)	اتمسفر فنی (atm)	Torr (Torr)	پوند بر اینچ مربع (lbf/in^2)
1Pa	$\equiv 1 N/m^2$	10^{-5}	1.0197×10^{-5}	9.8692×10^{-6}	7.5006×10^{-3}	0.000 145 037 737 730
1bar	10^5	$\equiv 100$ kPa $\equiv 10^6$ dyn/cm^2	1.0197	0.98692	750.06	14.503 773 773 022
1at	98066.5	0.980665	$\equiv 1 kgf/cm^2$	0.967 841 105 354 1	735.559 240 1	14.223 343 307 120 3
1atm	101325	1.01325	1.0332	1	760	14.695 948 775 514 2
1Torr	133.322 368 421	0.001 333 224	0.001 359 51	$1\boxed{760} \approx 0.001\ 315\ 789$	1 Torr ≈ 1 mmHg	0.019 336 775
1 lbf/in^2	6894.757 293 168	0.068 947 573	0.070 306 958	0.068 045 964	51.714 932 572	$\equiv 1 lbf/in^2$

گیج فشار یکی از پرکاربردترین تجهیزات ابزار دقیق در صنایع است. با توجه به کاربرد بالای این تجهیز در سیستم های مختلف لازم است تا با ساختار و روش کاربرد آن آشنایی کامل داشته باشیم تا عمر تجهیز و یا سیستم کاهش نیابد.

گیج فشار ابزاری است که جهت اندازه گیری فشار (غالباً سیال) به کار برده می شود و این مقدار براساس نیروی اعمال شده توسط سیال (مایع یا گاز) بر روی دیسک آن مشخص می شود. در واقع فشار بر حسب نیرو بر واحد سطح اندازه گیری می شود. تکنیک های بسیاری برای اندازه گیری فشار و خلا وجود دارند. ابزار هایی که برای انداز گیری و نمایش فشار در یک واحد انتگرال استفاده می شوند، گیج فشار نامیده می شود.

گیج فشار وسیله‌ای است که با آن میزان فشار سیال را اندازه گیری می‌کنند. از گیج فشار برای تنظیم فشار مایع در ماشین‌هایی که با قدرت مایع کار می‌کنند استفاده می‌شود. استفاده از گیج فشار جهت رفع مشکلات ماشین‌ها ضروری است. بدون وجود گیج فشار سیستم‌های قدرت مایع غیر قابل پیش‌بینی و نامطمئن خواهند بود. با استفاده از گیج‌ها مطمئن خواهید شد که هیچ نشتی و یا تغییرات فشاری وجود ندارد که بتواند بر روی عملیات سیستم هیدرولیک تاثیر بگذارد سیستم هیدرولیک طوری طراحی شده که در مجموعه‌ای از دامنه‌های فشار کار می‌کند بنابراین گیج هم باید بتواند در این محدوده کار کند. گیج‌های فشار هیدرولیک می‌توانند تا ۱۰٫۰۰۰ psi را اندازه‌گیری کنند، گرچه که حداکثر فشار هیدرولیک در محدوده ۳٫۰۰۰ psi الی ۵٫۰۰۰ psi است. گیج‌های هیدرولیک برای نشان دادن فشار سیستم اغلب در نزدیکی ورودی فشار پمپ نصب می‌شوند

اما می‌توانید آن‌ها را در هر جای دیگر ماشین که می‌خواهید فشار را در آنجا اندازه‌گیری کنید نصب نمایید، مثلاً اگر زیر مدارها با نرخ فشاری متفاوت از فشار پمپ کار کنند می‌توانید گیج فشار را پس از شیر کاهش‌دهنده قرار دهید. شیرهای کاهش دهنده فشار اغلب دارای یک پورت گیج هستند که به وسیله آن می‌توانید بر تنظیمات کاهش فشار کاملاً نظارت داشته باشید.

صدها سال است که از گیج های فشار در سیستم‌هایی که با فشار مایع کار می‌کنند استفاده می‌شود و بدیهی است که طراحی گیج های فشار هر روز رو به تکامل است. تکامل گیج های فشار امکانات و ویژگی‌های خاص آن‌ها را برای کاربرد در سیستم‌هایی که با فشار مایع کار می‌کنند افزایش داده است. برای مثال امروزه گیج‌های فشار معمولاً با اتصالات فشار هیدرولیک طراحی می‌شوند تا از بروز نشتی در سیستم جلوگیری شود. گیج‌های آنالوگ با مقیاس‌های مرسوم رایج‌تر هستند و گیج‌های فشار دیجیتال دارای سیستم عامل قابل تنظیمی می‌باشند که می‌توان از طریق آن فرایند نشتی‌ها ناشی از فشار و پارامترهای دیگری مانند گشتاور، بار، نیرو و سختی را اندازه‌گیری کرد .

کلمه ی "گیج" یا "خلا" ممکن است به کلمه اندازه گیری اضافه شود تا فشار بالا و پایین اتمسفر تشخیص داده شود. هر دو میلی متر جیوه و اینچ آب هد های فشاری رایج هستند. که می توانند با استفاده از تبدیل واحد فشار و فرمول های بالا به واحد های فشار SI تبدیل شوند. اگر مایع اندازه گیری شده به طور قابل توجهی متراکم و چگال باشد، ممکن است اصطلاح هیدرواستاتیک برای ارتفاع بین سطح متحرک مانومتر که در آن کار می کند و محل مورد نظر نصب گیج فشار به کار برده شود به جز هنگام اندازه گیری فشار دیفرانسیلی سیال(برای مثال یک ورقه اوریفیس با ونتوری)، در این صورت باید تخلیه چگالی مابع اندازه گیری شود. اگرچه هر گونه سیال می تواند مورد استفاده قرار گیرد اما جیوه با تراکم بالا (13.534 (gr/cm **و فشار بخار کم ترجیح داده می شود.**

برای اختلافات فشاری کم، روغن های سبک و یا آب معمولی استفاده می شود. (حالت دوم باعث افزایش واحد های اندازه گیری مانند گیج آب و میلی متر H2O **می شود.) فشار سنج های ستون مایع دارای کالیبراسیون خطی بالایی می باشند. هنگام اندازه گیری خلا، سیال کاری می تواند تبخیر شود و اگر فشار بخار آن زیاد باشد می تواند خلا را آلوده کند. هنگام اندازه گیری فشار سیال، یک حلقه پر شده با گاز یا یک سیال سبک می تواند سیالات را برای جلوگیری از اختلاط آن ها جدا کند، که این کار غیر ضروری می باشد. مثلا زمانی که جیوه به عنوان سیال مانومتر جهت اندازه گیری فشار دیفرانسیلی مانند آب به کار می رود. گیج های هیدرواستاتیک ساده می تواند محدوده فشار هایی از یک (**torr **حدود** 100 **پاسکال) تا حدود چند اتمسفر (تقریبا** 1000000 **پاسکال) را اندازه می گیرد.**

مانومتر سیال تک لبه یک مخزن بزرگتر به جای تیوب U شکل یک طرفه و ستون باریک مقیاس کناری دارد. ستون ممکن است خم شود تا حرکت مایع را تقویت می کند. بر اساس استفاده و ساختار، انواع مختلفی از فشار سنج استفاده می شود.

1. **مانومتر آسان**
2. **میکرو مانومتر**
3. **مانومتر دیفرانیسلی**
4. **مانومتر دیفرانسیل معکوس**

مانومتر فشار برای تنظیم و متعادل سازی مایعات و گازها در یک سیستم به کار می رود و بدون آن نصب و راه اندازی یا نگهداری سیستم ایمن نیست. فشارسنج برای اندازه گیری فشارهای مطلق، گیج، خلا و ترکیبی به کار می رود. فشار معمولا با سنسوری اندازه گیری میشود که یک سمت آن به فرآیند متصل می شود و سمت دیگر آن در تماس با فشار مرجع است. اگر فشار مرجع، فشار محیط باشد آنگاه به دستگاه اندازه گیری، گیج فشار می گویند. در حالتی که فشار مرجع، خلا باشد مانومتر مقدار فشار مطلق را اندازه گیری می کند. در گیج فشار اگر عقربه صفر را نمایش دهد، فشار سیستم برابر با فشار اتمسفر است، اما صفر در مانومتر مطلق برابر با شرایط خلا است.

مانومتر نمونه بسیار خوبی از اندازه گیر فشار است، چرا که از ستون مایع جهت اندازه گیری و نشان دادن فشار استفاده می کند. به همین ترتیب گیج بوردون که ابزاری مکانیکی می باشد به طور گسترده ای استفاده می شود. این ابزار فشار را اندازه گیری و آن را نمایش می دهد و از بهترین نمونه های گیج می باشد. گیج خلا، گیج فشاری است که جهت اندازه گیری فشار پایین تر از فشار اتمسفر که در نقطه صفر تنظیم شده است به کار می رود. اکثر گیج ها فشار را نسبت به فشار اتمسفر– که نقطه صفر در نظر گرفته می شود– اندازه گیری می کنند. گیج های مرسوم مورد استفاده در بازار نیز اکثراً از همین نوع بوده و حتی برخی فشار را با بار BAR نشان می دهند که هر بار برابر با 1 اتمسفر است (یعنی فشار 2 بار به معنی فشاری 2 برابر فشار اتمسفر است).

با این اوصاف از نظر فنی، هر مقدار فشاری بیش تر از خلا یک نوع فشار است. جهت خواندن بسیار دقیق فشار، به ویژه در فشار های پایین، گیجی که از خلا کامل به عنوان نقطه صفر استفاده می کند، میزان فشار در مقیاس مطلق را ارائه می کند. دیگر متد های اندازه گیری فشار شامل سنسور هایی است که می توانند به یک نشانگر از راه دور یا سیستم کنترل (دورسنج یا تله متری) منتقل شوند.

دسته بندی فشار

۱ -فشار گیج

فشار گیج مقدار فشار یک سیستم یا فرآیند در مقایسه با یک فشار مرجع (فشار اتمسفر) تعریف می شود. سنسور فشار متناسب با تغییرات فشار در سیستم انحراف پیدا می کند بنابراین باید یک فشار مرجع در نظر گرفته شود. مقادیر فشار در مانومتر فشار معمولا با واحدهایی مانندPSIG ، BARG، kPaG نمایش داده می شوند.

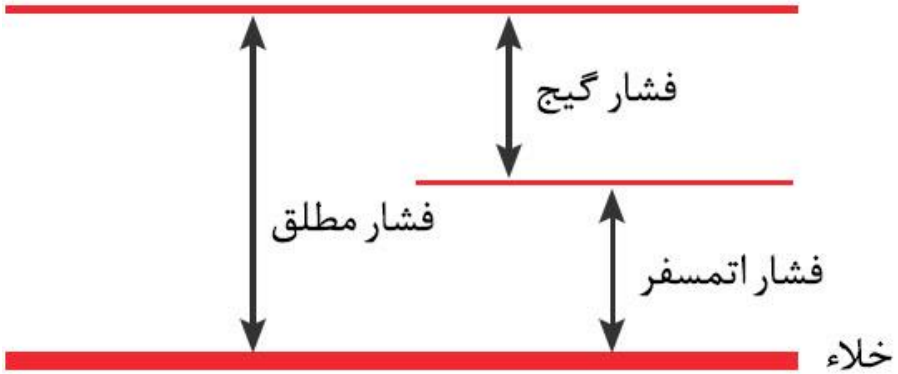
گیج فشار در سیستم های مختلفی و در نقاط متفاوتی در سراسر جهان نصب می شود. با توجه به اینکه مرجع فشار در این تجهیزات فشار محیط همان فرآیند است، بنابراین هر گیج فشاری را می توان در سیستم های متفاوتی به کار برد و اطمینان داشت که مقادیر به درستی نمایش داده می شود.

۲ -فشار مطلق

فشار مطلق در یک سیستم برابر با مجموع فشار گیج و اتمسفر است. با توجه به متغیر بودن فشار اتمسفر در مکان های مختلف و تاثیرات آب و هوا فشار مطلق یک سیستم در محیط های مختلف و متناسب با شرایط جوی، متفاوت است.

۳ -اختلاف فشار یا فشار تفاضلی

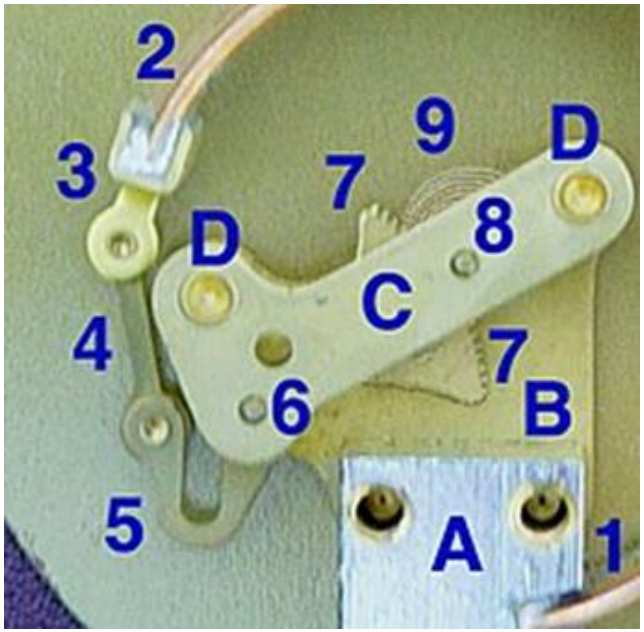
اختلاف فشار به صورت تفاوت فشار بین دو فرآیند متفاوت یا دو نقطه متفاوت از یک فرآیند تعریف می شود. اگرچه در بیشتر موارد تجهیزات اندازه گیری فشار مقادیر اختلاف فشار بین فرآیند و اتمسفر را اندازه می گیرند(فشار گیج) اما سنسور اختلاف فشار تفاوت فشار بین دو ورودی مجزا را اندازه گیری می کند. تجهیزات اختلاف فشار برای بررسی افت یا کاهش فشار در دو سمت یک سیستم یا کنترل بر فیلتراسیون به کار می روند. در شکل زیر می توانید رابطه بین سه فشار ذکر شده در بالا را مشاهده کنید.



گیج فشار چیست؟

گیج یا مانومتر فشار یک وسیله اندازه گیری مکانیکی است که برای اندازه گیری فشار داخلی یا خلا در یک لوله یا سیستم به کار می رود. با توجه به کاربرد گسترده این تجهیز، با سنسورهای مختلف، اندازه، مدل، متریال و با قیمت های متنوعی در بازار عرضه شده اند.

Mechanical details



Stationary parts:

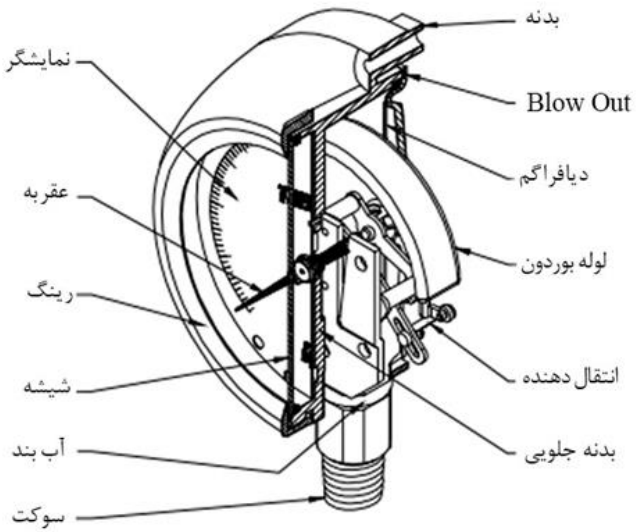
- **A: Receiver block. This joins the inlet pipe to the fixed end of the Bourdon tube (1) and secures the chassis plate (B). The two holes receive screws that secure the case.**
- **B: Chassis plate. The face card is attached to this. It contains bearing holes for the axles.**
- **C: Secondary chassis plate. It supports the outer ends of the axles.**

- **D: Posts to join and space the two chassis plates.**

Moving parts:

1. **Stationary end of Bourdon tube. This communicates with the inlet pipe through the receiver block.**
2. **Moving end of Bourdon tube. This end is sealed.**
3. **Pivot and pivot pin**
4. **Link joining pivot pin to lever (5) with pins to allow joint rotation**
5. **Lever, an extension of the sector gear (7)**
6. **Sector gear axle pin**
7. **Sector gear**
8. **Indicator needle axle. This has a spur gear that engages the sector gear (7) and extends through the face to drive the indicator needle. Due to the short distance between the lever arm link boss and the pivot pin and the difference between the effective radius of the sector gear and that of the spur gear, any motion of the Bourdon tube is greatly amplified. A small motion of the tube results in a large motion of the indicator needle.**
9. **Hair spring to preload the gear train to eliminate gear lash and hysteresis**

اطلاعات مکانیکی و اجزای گیج فشار:



قطعات ثابت:

❋بلوک گیرنده :این قطعه به لوله ورودی انتهای ثابت لوله بوردون (1) متصل است و صفحه شاسی (B) را نگه می دارد و دو سوراخ پیچ ها را می گیرد و محفظه را ایمن نگه می دارد.

❋صفحه شاسی :کارت صفحه به این قسمت متصل است. این قطعه شامل سوراخ هایی تحمل کننده برای محور هاست.

❋صفحه شاسی ثانویه :این قطعه انتهای بیرونی محور ها را پشتیبانی می کند.

❋پست هایی برای اتصال و قرار دادن دو بشقاب شاسی

قطعات متحرک:

❋انتهای ثابت لوله بوردون: این قطعه با لوله ورودی از طریق بلوک گیرنده ارتباط برقرار می کند.

❋انتهای متحرک لوله بوردون: این پایانه مهر و موم شده است.

❋محور و پین محوری

❋لینک اتصال پین محوری به اهرم همراه با پین ها که اجازه چرخش به مفصل ها را می دهد.

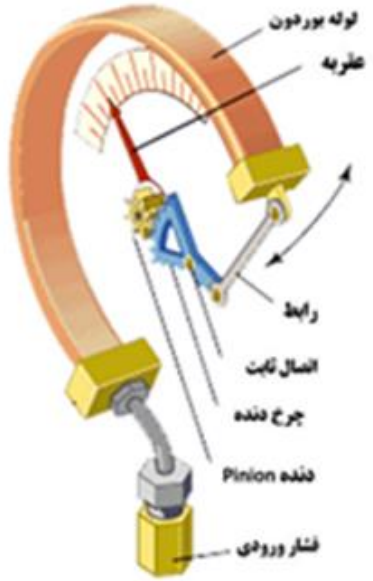
❋اهرم: این قطعه گسترش دهنده چرخ دنده است.

❋پین محور چرخ دنده

❋چرخ دنده

❋محور سوزنی نشانگر : این قطعه دنده تیزی دارد که چرخ دنده را می گیرد و از طریق صفحه تا سوزن نشانگر گسترش می یابد. با توجه به فاصله کوتاه بین بازوی اهرمی و پین محوری و اختلاف بین شعاع موثر دنده تیز و چرخ دنده، هر حرکتی در لوله بوردون به شدت تقویت می شود و حرکت کوچک لوله باعث حرکت بزرگ سوزن شاخص می گردد.

❋فنر مویی به طور پیش فرض برای از بین بردن ضربه و هیسترسیس دنده قرار داده می شود.



انواع سنسور اندازه گیری فشار

ابزار های بسیاری برای اندازه گیری فشار با مزایا و معایب مختلف اختراع شده اند. محدوده فشار، حساسیت، پاسخ دینامیکی و هزینه هر کدام از گیج ها متفاوت می باشد. قدیمی ترین نوع گیج ستون مایع می باشد (یک لوله عمودی پر از جیوه) مانومتر ساخته شده توسط Evangelista Torricelli **در سال** 1643 **از این نوع گیج می باشد. با توجه به مدل و کاربرد فشارسنج، در طراحی و ساخت این تجهیز از سنسورهای مختلفی استفاده می شود. در ادامه به معرفی سنسورهای فشار متداول تر می پردازیم.**

۱-.بوردون تیوب

گیج فشار بوردون از این اصل که لوله مسطح تمایل دارد صاف باشد و یا در مقطع زمانی تحت فشار به فرم دایره ای خود باز می گردد، استفاده می کند. این تغییر در مقطع زمانی به ندرت میزان قابل توجهی می باشد. فشار مواد تیوب با تشکیل لوله به شکل C و یا منحنی است ، بنابراین کل تیوب تمایل به مسطح شدن و یا باز شدن الاستیکی هنگامی که تحت فشار است، دارد. ایوان بوردون حق ثبت اختراع این نوع گیج را در سال 1849 در فرانسه گرفت و به طور گسترده ای به علت حساسیت ، حالت خطی و دقت فوق العاده آن مورد پذیرعموم قرار گرفت. ادوارد اشکرافت حق ثبت اختراع آمریکایی بوردون را در سال 1852 گرفت و تولید کننده اصلی این گیج ها شد. هم چنین در سال 1849، برنارد چایفر در ماگدبورگ، آلمان حق ثبت اختراع گیج فشار دیافراگمی همراه با گیج بوردون را گرفت. این اختراعات انقلابی در صنعت اندازه گیری به بوجود آورد. اما در سال 1875 پس از انقضای ثبت اختراع بوردون، کمپانی او و چایفر و بودنبرگ گیج های تیوبی بوردون را تولید کردند.

در عمل یک لوله نازک دیواری مسطح در انتهای بسته به یک لوله حاوی فشار سیال برای اندازه گیری متصل می شود. همانطور که فشار افزایش می یابد. انتهای بسته در قوس حرکت می کند و این حرکت باعث چرخش (قطعه ای از) دنده که در تماس با یک لینک اتصال که معمولا قابل تنظیم است، می گردد. فشار دیفرانسیل با ایتفاده از گیج های حاوی دو لوله بوردون و مراه با اتصالات می تواند اندازه گیری شود. بوردون تیوب ها فشار را اندزاه گیری می کنند، نسبت به فشار اتمسفر محیطی ، در مقایسه با فشار مطلق

خلا به عنوان یک حرکت معکوس شناخته می شود. یعضی از بارومتر های آنروئیدی از لوله های بوردون دو طرف بسته استفاده می کنند (اما بیشتر آن ها از دیافراگم ها و یا کپسول ها استفاده می کنند).

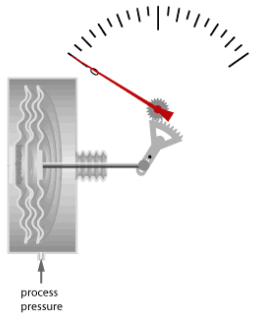
هنگامی که فشار اندازه گیری شده به سرعت پالس می شود، مانند زمانی که گیج در مجاورت یک پمپ است، محدودیت اوریفیس در لوله اتصال، برای جلوگیری از سایش غیر ضروری در چرخ دنده ها استفاده می شود. هنگامی که کل گیج تحت ارتعاشات مکانیکی باشد، محفظه شامل اشاره گر و کارت نمایشگر می تواند با روغن و یا گلیسیرین پر شود. ضربه زدن به صفحه گیج توصیه نمی شود، چراکه قرائت واقعی را که توسط گیج ارائه شده را جعل می کند. بوبه بوردون از صفحه گیج مجزاست و بنابراین تاثیری بر روی فشار واقعی ندارد.

لوله بوردون یکی از رایج ترین سنسورهای فشار است. ساده ترین مدل این سنسور به شکل یک لوله C شکل طراحی می شود. لوله C شکل از یک سمت به فرآیند متصل می شود و سمت دیگر آن آب بندی میشود. سمت متصل به فرآیند، به صورتی طراحی می شود که با اعمال فشار امکان حرکت ندارد، اما انتهای سمت دیگر تمایل به صاف شدن دارد. این تغییر در حالت لوله بوردون را می توان با یک چرخ دنده تقویت کرد و با استفاده از یک عقربه تغییرات را نمایش داد.

گیج فشار بوردون پر مصرف

۲ -کپسول

گیج فشار کپسولی برای اندازه گیری فشار منفی و مثبت بسیار پایین از رنج ۰...۰٫۵ میلی بار تا ۰...۱۰۰۰ میلی بار با کلاس دقت ۰٫۱ تا ۲٫۵ مناسب است. با توجه به دقت خوب این سنسورهای فشار، می توان برای اندازه گیری فشار نسبی، مطلق و تفاضلی از فشارسنج کپسولی استفاده کرد.

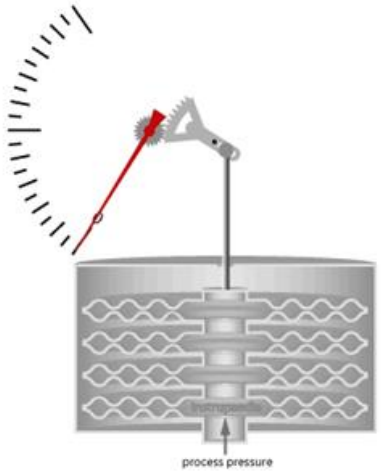


گیج فشار کپسولی مطلق و خلا

در این مدل، محفظه سنسور فشار کاملا تخلیه و به خوبی آب بندی شده است. کپسول در داخل این محفظه آب بندی شده قرار می گیرد و فشار از بیرون به کپسول اعمال می شود. با توجه به اینکه فشار فرآیند با فشار خلا در داخل کپسول مقایسه می شود، گیج کپسولی، فشار مطلق را اندازه گیری می کند. در شکل روبرو عکس پرشر گیج کپسولی را مشاهده می کنید.

سنسور فشار نسبی

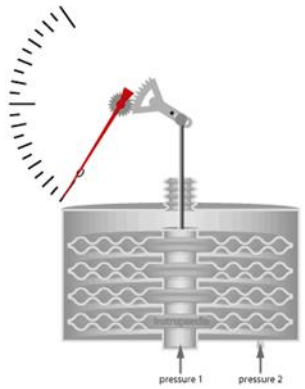
در گیج های فشار کپسولی نسبی (رنج فشار بالای ۰ بار) فشار به داخل کپسول وارد می شود. فشار داخل کپسول با فشار اتمسفر، در خارج از کپسول مقایسه می شود.



سنسور فشار تفاضلی

برای اندازه گیری اختلاف فشار یک ورودی دیگر به گیج فشار با سنسور نسبی اضافه می شود. همانطور که در شکل مشاهده می کنید گیج فشار کپسولی، اختلاف فشار بین دو ورودی را اندازه گیری می کند.

عنصر حساس به فشار می تواند تیوب بوردون، دیافراگم، کپسول و یا مجموعه ای از بلوز باش که در محدوده مورد نظر قرار می گیرد. انحراف عنصر حساس به فشار ممکن است به دو روش 1 -پیوند متصل به شوزن یا 2– یک مبدل ثانویه خوانده می شود. رایج ترین مبدل ثانویه در گیج های مدرن خلا تعبیر ظرفیت خازنی با توجه به انحراف مکانیکی است. گیج هایی که بر اساس تغییرات ظرفیت خازن می باشند، اغلب به عنوان فشار سنج های خازنی نامیده می شوند.



ستون سیال(مانومتر)

گیج های ستون سیالی شامل یک ستون سیال در یک تیوب است که انتهای آن در معرض فشار های مختلف می باشد. ستون تا زمانی که وزن آن (نیرویی که به دلیل گرانش اعمال می شود) افزایش یابد و یا کاهش یابد در تعادل به فشار دیفرانسیلی بین دو انتهای تیوب (نیروی اعمال شده به دلیل فشار سیال) می باشد. یک ورژن بسیار ساده تیوب uشکل **است که نیمه پر از سیال است ، یک طرف آن که به منطقه مورد نظر متصل است و طرف دیگر آن به فشار مرجع (که ممکن است فشار اتمسفر و یا خلا باشد) متصل است. تفاوت سطح سیال در این مانومتر، نشان دهنده اختلاف فشار است. فشار اعمال شده توسط ارتفاع ستون مایع** h **و چگالی** ρ **با معادل فشار هیدروستاتیک** $P = hg\rho$ **به دست می آید. بنابراین اختلاف فشار بین فشار اعمال شده** P_a **و فشار مرجع** P_0 **در یک مانومتر** u **شکل به راحتی توسط معادله** $P_a - P_0 = hg\rho$ **به دست می آید. به عبارت دیگر، فشار در انتهای سیال (که در شکل آبی نشان داده شده است) باید متعادل و برابر باشد (از آن جا که مایع استاتیک و راکد است) و به همین ترتیب** $P_a = P_0 + hg\rho$ **در بسیاری از اندازه گیری های ستون مایع، نتیجه اندازه گیری ارتفاع** h **است. که معمولا در واحد های میلی متر** (mm) **و سانتی متر** (cm) **و یا اینچ** (inch) **بیان می شود. هم چنین به عنوان هد فشاری شناخته می شود. هنگامی که به عنوان هد فشاری بیان می شود، فشار در واحد های طولی مشخص شده و ارتفاع مایع باید اندازه گیری شود. ضمناً دمای سیال کاری نیز باید مشخص گردد، چرا که چگالی سیال** (ρ) **تابع دما است. بنابراین، برای مثال، هد فشاری شاید** $742.2\ mm_{Hg}$ **و یا** $4.2\ in_{H2O}$ **در** 59 **درجه فارنهایت برای اندازه گیری با جیوه یا آب به عنوان سیال مانومتر به ترتیب نوشته شود.**

کاربرد مانومتر فشار در صنایع و سیستم های مختلف

گیج فشار همانگونه که در بالا ذکر شد، کاربرد گسترده ای در صنایع مختلف دارد. نصب گیج فشار در صنایع زیر متداول تر است:

- **صنایع شیمیایی و پتروشیمی**
- **صنعت ماشین سازی**
- **استخرج نفت و گاز**

- **صنعت حفاری**
- **صنایع لاستیک سازی**
- **کارخانه های تولیدی**
- **صنعت پزشکی و دارو سازی**
- **کارخانه های غذا و نوشیدنی**
- **تهویه مطبوع**
- **تبرید**
- **اندازه گیری سطح**
- **اندازه گیری جریان سیال**
- **شناسایی نشتی**
- **تجهیزات هیدرولیک و پنوماتیک**
- **تولید برق و نیروگاه ها**
- **تجهیزات آزمایشگاهی**

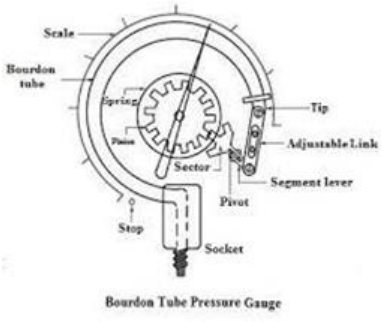
انواع گیج های فشار

مانومترهای فشار در بازار مدل های متنوعی دارند این تنوع مدل باعث تفاوت قیمتی محصولات شده است. معمولا هر مدل مانومتر برای کاربرد مشخصی به کار می رود و انتخاب فشارسنج باید با توجه به شرایط فرآیند و نیاز سیستم باشد. بر اساس نوع المنت می توان آنها را به دسته های ذیل تقسیم نمود:

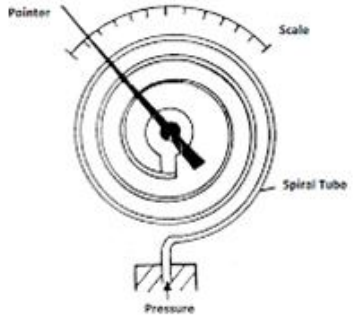
- **بوردن تیوب‌ها (Bourdon tubes)**
- **فشار سنج دیافراگمی (Diaphragm)**
- **مانومترها (Manometer)**
- **بارومترها (Barometer)**

گیج فشار عقربه ای

مانومتر فشار عقربه ای در صنعت پتروشیمی، شیمیایی و بسیاری از صنایع دیگر برای اندازه گیری فشار، سطح و ... نصب می شوند. در ساخت این فشارسنج ها معمولا از سنسورهای بوردون، دیافراگم و یا کپسول استفاده می شود، بنابراین برای اندازه گیری انواع رنج های فشار با دقت های متفاوت قابل استفاده هستند.



Bourdon Tube Pressure Gauge



درانتخاب فشارسنج آنالوگ مناسب به موارد زیر بایستی توجه کرد :

1. **رنج مورد نظر فشار سنج**
2. **قطر صفحه نمایش فشار سنج**

GASPLUS.IR

3. نوع و سایز رزوه فشار سنج

4.دقت فشار سنج

5.جنس فشار سنج که معمولا استیل یا برنجی است

6. افقی یا عمودی بودن (اتصال ازیر یا از پشت) در نصب فشار سنج

انواع گیج های فشار آنالوگ عقربه ای :

1. تست گیج

2.روغنی

3.اختلاف فشار(DP)

4. خلا(وکیوم)

5. دیافراگمی

6. کپسولی

7. بوردون تیوب

گیج فشار دیجیتال

این تجهیز برای نصب در فرآیندهایی با دقت بالا و یا برای کالیبراسیون گیج های عقربه ای در فرآیندهای صنعتی به کار می رود. فشارسنج دیجیتال در مقایسه با عقربه ای قیمت بالاتری دارد و برای نصب در فرآیندهایی با حساسیت بالاتر صرفه اقتصادی دارند.

گیج هیدرواستاتیک

گیج های هیدرواستاتیک (مانند مانومتر لوله جیوه) فشار را به نیروی هیدرواستاتیک در واحد سطح بر پایه یک ستون مایع مقایسه می کند. اندازه های گیج هیدرواستاتیک مستقل از نوع گاز مورد اندازه گیری بوده و می توان آن را برای کالیبراسیون خطی طراحی کرد. این گیج ها پاسخ دینامیکی ضعیفی دارند.

گیج فشار McLeod

گیج فشار McLeod نمونه ای از گاز را ایزوله کرده و آن را در یک فشار سنج جیوه ای اصلاح شده –تا زمانی که فشار چند میلی متر جیوه باشد– فشرده می کند. این تکنیک بسیار آهسته بوده و جهت نظارت مستمر نامناسب می باشد، اما دقت بالایی دارد. بر خلاف دیگر گیج های فشار، خوانایی گیج McLeod بسته به ترکیبات گاز دارد زیرا به فشرده سازی آن متکی است. با توجه به فرآیند فشرده سازی، گیج McLeod به طور کامل از فشار های جزئی حاصل از بخارهای متراکم شده، مانند روغن در پمپ ها، جیوه، و یا حتی آب اگر به اندازه کافی فشرده شود، صرف نظر می شود. محدوده فشاری موثر از حدوده 4–10) Torr تقریبا 2–10 پاسکال) تا خلا تا فشار 6–10 Torr می باشد. 0.1 میلی پاسکال 4–10 کمترین میزان اندازه گیری فشار است که با تکنولوژی های جدید ممکن است. دیگر گیج های خلا می توانند فشار های کمتر را نیز اندازه گیری کنند اما به صورت غیر مستقیم و با استفاده از اندازه گیری خواص وابسته به فشار ممکن است. این روش اندازه گیری غیر مستقیم باید توسط اندازه گیری های مستقیم، اغلب توسط گیج های McLeod به واحد SI اصلاح شود.

گیج های فشارAneroid

گیج های Aneroid بر اساس یک المان حساس به فشار متالیک که تحت تاثیر اختلافات فشاری بر آن به صورت الاستیکی فشرده می شود، می باشد Aneroid .به معنی "بدون سیال" می باشد و این گیج متمایز از گیج های هیدرواستاتیک است. اگرچه، گیج های Aneroid می تواند برای اندازه گیری فشار سیال همانند گاز استفاده شود. به دلایل ذکر شده، آن ها اغلب به عنوان گیج های مکانیکی شناخته می شود. گیج های Aneroid به نوع گاز مورد اندازه گیری بستگی ندارد. این گیج ها بر خلاف گیج های حرارتی و یونیزه شده می باشد که نسبت به گیج های فشار هیدوراستاتیک احتمال کمتر آلوده شدن دارند.

گیج فشار خشک

فشارسنج های عقربه ای به دو دسته کلی خشک و روغنی تقسیم بندی می شوند. مانومتر خشک برای نصب در صنایع با لرزش کم مناسب است. یکی از پرفروشترین مانومترهای خشک در بازار ایران مدل ۲۳۲.۵۰ برند ویکا است که در کارخانه ها و سیستم های بسیاری نصب شده است.

گیج فشار روغنی

بسیاری از فرآیندها و سیستم های صنعتی لرزش و پالس بالایی دارند. در این شرایط برای جلوگیری از آسیب به پرشر گیج و همچنین افزایش دقت اندازه گیری بهتر است از گیج فشار روغنی استفاده شود. معمولا محفظه داخلی این مانومترها را با روغن گلیسیرین و یا سیلیکون پر می کنند و روغن باعث کاهش لرزش در اجزای داخلی مانومتر می شود.

گیج فشار ضدانفجار

مانومتر ضدانفجار یا Solid Front **مانع از آسیب به اپراتور انسانی و تجهیزات در فرآیندهایی با سیال شیمیایی و اسیدی میشود. مانومتر مدل ۲۳۲,۳۰ ویکا پرفروش ترین و شناخته شده ترین مدل در بازار ایران است. برای مشاهده این محصول و دریافت اطلاعات بیشتر می توانید به این لینک مراجعه کنید.**

گیج فشار خلا

مانومتر وکیوم یا خلا برای اندازه گیری فشارهای منفی به کار می روند. معمولا این مدل مانومتر ها مقادیر فشار از منفی یک تا صفر بار را اندازه گرفته و نمایش می دهند. همچنین در بعضی از کاربردها فشارسنج های ترکیبی یا کامپوند نصب می شوند، که این سری مقادیر فشار را از منفی یک تا فشارهای مثبت اندازه گرفته و نمایش می دهند.

گیج فشار اکسیژن

مانومتر اکسیژن نوعی مانومتر عقربه ای است که برای اندازه گیری مقادیر فشار در فرآیندهایی با سیال اکسیژن نصب می شود. رنج فشار ۱۶ بار و ۳۱۵ بار پرکاربردترین رنج های فشار در مانومترهای عقربه ای است.

گیج پیستونی

گیج های پیستونی برابر با فشار سیال به همراه فنر هستند. دقت این گیج ها نسبتاً پایین بوده و برای کار های حساس توصیه نمی شوند.

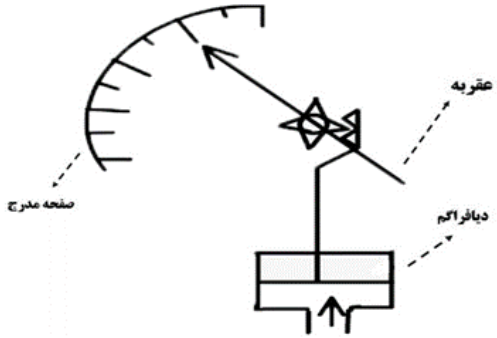
گیج دیافراگمی

نوع دوم از گیج های آنیروئید از انحنای یک غشای انعطاف پذیر استفاده می کند که مناطق مختلف فشار را جدا می کند. مقدار انحراف در فشار های شناخته شده تکرار می شود. در نتیجه فشار با استفاده از کالیبراسیون می تواند اندازه گیری شود. دفرمه شدن دیافراگم نازک با اختلاف فشار در بخش دوم باز شده و یا می تواند در مقابل و یا در فشار رفرنس ثابت دیگری برای اندازه گیری فشار مطلق ایجاد شود. این دفرمه شدن با استفاده از تکنیک های مکانیکی نوری و یا خازنی می تواند اندازه گیری شود. در این نوع گیج ها از دیافراگم های سرامیکی و متالیک استفاده می شود. محدوده کارآمد: بالاتر از 10^{-2} Torr **تقریبا** 1 **پاسکال**

جهت اندازه گیری مطلق، کپسول های فشاری جوشی همراه دیافراگم ها در طرف دیگر اغلب استفاده می شود.

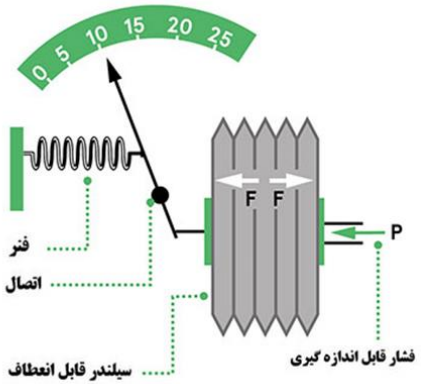
تقسیم بندی از نظر شکل:

- **تخت**
- **راه راه**
- **لوله مسطح**
- **کپسول**



گیج بلوز Bellows

در گیج هایی که به منظور اندازه گیری فشار های کوچک و اختلاف فشار هستند، یا نیاز به اندازه گیری فشار مطلق است از آن استفاده می شود. چرخ دنده و سوزن با محفظه های bellows بسته و مهر و موم شده به کار انداخته می شوند، که به عنوان aneroid گفته می شوند که به معنی " بدون سیال" می باشد. (بارومتر های اولیه از یک ستون سیال مانند آب و یا سیال فلزی مانند جیوه همراه با خلا استفاده می کردند) bellows در بارومتر های آنیروئید استفاده می شود(بارومتر های همراه با سوزن نشانگر و کارت (dial))



گیج کوپلینگ مغناطیسی

این گیج ها با استفاده از جذب دو آهنربا اختلاف فشار را به نشانگر متحرک dial معرفی می کند. زمانی که فشار دیفرانسیلی افزایش می یابد. یک آهنربا به یک پیستون یا دیافراگم پلاستیکی متحرک متصل می شوند. آهنربای چرخشی که به نشانگر متصل است، سپس به صورت یکنواخت حرکت می کند . برای ایجاد دامنه های مختلف فشار، اندازه فنر می تواند افزایش یا کاهش یابد.

گیج روتور چرخشی

گیج روتور چرخشی با اندازه گیری مقدار چرخش توپ که آهسته شده است با استفاده از ویسکووزیته گاز اندازه گیری شده کاهش می یابد. توپ از استیل ساخته شده است و در داخل تیوب استیل که یک طرف آن بسته است، به صورت مغناطیسی شناور قرار گرفته است و در معرض گاز قرار می گیرد که در طرف دیگر اندازه گیری شود. توپ به وسیله سرعت (حدود 2500 رادیوم بر ثانیه) بالا آورده می شود، و سرعت آن بعد از خاموش کردن درایو با استفاده از مبدل الکترومغناطیس اندازه گیری می شود. محدوده فشار ابزار از 5–10 تا 102 پاسکال (103 پاسکال با دقت کم) می باشد. این حالت به اندازه کافی ثابت و دقیق است که به عنوان استاندارد ثانویه استفاده شود. این ابزار نیاز به برخی مهارت و دانش ها دارد که به درستی استفاده شود. اصلاحات مختلفی باید اعمال گردد و توپ باید قبل از استفاده به مدت 5 ساعت در فشار کمتر از فشار اندازه گیری شده مد نظر چرخیده شود. این حالت بیشتر در آزمایشگاه های کالیبراسیون و تحقیقات که در آن دقت بالا مورد نیاز است و تکنسین های واجد شرایط در دسترس هستند، مفید است.

سنسور های فشار الکترونیک

- **گیج فشار پیزوسیستیو : (piezo resistive) این سنسور ها از اثر پیزورسیستیو گیج های فشار تضمینی جهت شناسایی فشار اعمال شده، استفاده می کند.**
- **ظرفیت پذیری : از حفره های فشاری و دیافراگمی برای ایجاد یک خازن متغیر برای شناسایی فشار از طریق فشار اعمال شده استفاده می کند.**
- **مغناطیسی : جابه جایی دیافراگم با استفاده از تغییرات ظرفیت القایی مغناطیسی (مقاومتLVDT) اثر هال و یا با اصل جریان گردابی اندازه گیری می شود.**
- **پیزو الکتریک : از اثر پیزوالکتریک در برخی مواد مانند کوارتز و برای اندازه گیری فشار بر روی مکانیزم حساس به فشار استفاده می شود.**
- **نوری : از تغییر فیزیکی فیبر نوری برای تشخیص فشار با استفاده از فشار اعمال شده استفاده می شود.**
- **پتانسیو متریک : از حرکت پاک کننده در طول یک مکانیزم حسای برای اندازه گیری استرس (فشار) یا تغییرات در چگالی گاز ناشی از فشار کاربردی استفاده می کند.**

ترانسمیتر فشار(Pressure Transmitter)

ترانسمیترهای فشار در مواقعی مورد استفاده قرار می گیرند که اولا" دقت بسیار بالا(0.05 درصد رنج اندازه گیری) مورد نیاز باشد و ثانیا"ارسال سیگنال به اتاق کنترل ضروری به نظر برسد.معمول ترین روش اندازه گیری در این نوع تجهیزات از طریق اثر پیزو رزیستور(مقاومت های قرارداده شده بر روی دیافراگم)می باشد که برای تعیین کشش ناشی از فشار اعمالی استفاده میگردد. انواع تکنولوژی‌های معمول سیلیکن (مونو کریستالی)، در یک ساختار مدار پل وتستون اتصال می یابند تا خروجی سنسور را حداکثر کنند. این روش با اندازه گیری فشار مطلق، گیج، خلا و فشار تفاضلی وفق داده می شوند. همچنین بعضی از این تجهیزات از تکنولوژی هایی همچون :پیزو الکتریک ، خازنی،الکترو مغناطیسی،نوری،پتانسیو متری،رزونانس،دما،یونیزاسیون جهت اندازه گیری فشار بهره می برد.

انواع ترانسیمتر ها و سنسورهای فشار

-1مطلق

-2دیافراگمی

-3ضد انفجار

-4اختلاف فشار(DP)

مزایای استفاده از ترانسمیترهای فشار :

1- کاهش هزینه

2-انعطاف پذیری

3- مراقبت از محیط زیست

4- سیگنالهای قابل اطمینان و سریعی از error ها در سیستم کنترل شده ایجاد می کند. مثل شکستگی وسیله و یا تراکم و گرفتگی.

5- تشخیص فرسودگی ابزار.

6- در خودکار سازی جریان و خودکار کردن کنترل کیفیت مواد و مدیریت دیده بانی مواد استفاده میشوند.

7- ایجاد سیگنال خطر در محل کار مثلا برای انباشته شدن بیش از اندازه آلاینده ها.

درانتخاب ترانسمیترهای فشار بایستی نکات زیر را در نظر داشت :

1- منفی یا مثبت بودن فشار

2- دقت

3- مطلق یا نسبی بودن فشار

4- محدوده اندازه گیری

5- نوع خروجی لازم

6- نوع خورندگی ماده

ه) ترانسمیتر اختلاف فشار(Differential Pressure transmitter)

سیستم عملکردی این نوع تجهیزات مشابه سیستمهای ترانسمیترهای فشار بوده با این تفاوت که این اقلام با اندازه گیری اختلاف فشار بین دو نقطه قابلیت اندازه گیری سطح مایعات و یا دبی آنها را (به همراه) Orifice Plate دارا می باشند .ترانسمیتر های اختالف فشار یکی از کلیدی ترین تجهیزات ابزار دقیق محسوب میشوند . این تجهیزات در اندازه گیری پارامترهای دیگری نظیر ارتفاع مخازن و فلو نیز کاربرد فراوان دارد و با توجه به دقت و تکرار پذیری که در اندازه گیری فلو و سطح مایعات دارند در صنعت بسیار استفاده میگردند .امروزه با توجه به پیشرفت علم الکترونیک و استفاده از میکروپروسسور در این تجهیزات امکان کالیبره و مانیتور از راه دور آنها را نیز ممکن کرده است . در انتخاب این تجهیزات بایستی به موارد زیر توجه کرد:

1-دقت ترانسمیتر

2- رنج و گستره اندازه گیری فشار

3- فشار تحمل تجهیز

4- جنس کپسول که معمولا استیل میباشد

5- هوشمند یا اسمارت بودن تجهیز که معمولا پروتکل هارت است

6- امکان کالیبره کردن آن

و)سوییچ فشار(Pressure Switch)

GASPLUS.IR

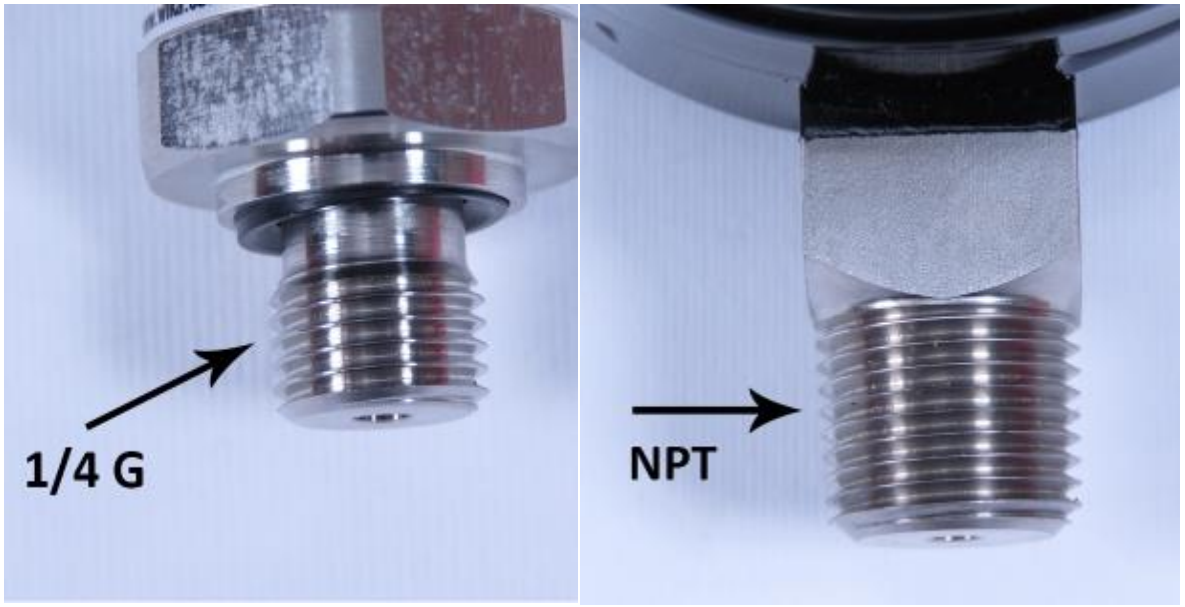
جهت تنظیم فشار مخازن یا جلوگیری از افزایش فشار در محیطهای تحت فشار در صنعت کاربرد داشته که در دو نوع دیجیتالی و مکانیکی مورد استفاده قرار می گیرند. ترانسمیتر های اختلاف فشار یکی از کلیدی ترین تجهیزات ابزار دقیق محسوب میشوند . با توجه به دقت و تکرار پذیری که در اندازه گیری فلو و سطح مایعات دارند در صنعت بسیار استفاده میگردند .امروزه با توجه به پیشرفت علم الکترونیک و استفاده از میکروپروسسور در این تجهیزات امکان کالیبره و مانیتور از راه دور آنها را نیز ممکن کرده است . پرشر سوئیچ یکی از متداول ترین تجهیزات ابزار دقیق کنترل فشار که در سیستم های هیدرولیک یا پنوماتیک که نیاز به کنترل الکتریکی دارند به کار میروند عملکرد پرشرسوئیچ و کاربرد و ساختار داخلی آنها پرداخته. مانوستات ها برای باز و بسته شدن توسط کنتاکت های الکتریکی که در کارخانه ها پالایشگاهها و طیف بسیار وسیعی از صنایع مختلف مورد استفاده قرار می گیرند.

نوع اتصال گیج فشار

اتصال یا کانکشن در مانومترها یعنی محل اتصال بدنه گیج به فرایند است که انواع مختلفی دارند اما از پرکاربردین ترین آنها می توان به دو مدل زیر اشاره کرد:

NPT و G

تفاوت بین NPT و G نیز در مدل رزوه های آنهاست که NPT تا حدودی مخروطی شکل هستند ولی مدل G معمولا به شکل مستقیم هستند.



انتخاب بین هر کدام از آنها به شرایط فرآیند و دیگر اتصالات مربوط خواهد شد. وقتی این دو اتصال کنار هم قرار می گیرند ، تفاوت بین آنها کاملاً مشخص است .رزوه NPT کمی مخروطی است ، در حالی که اتصال G مستقیم است.

نکته دیگر در تفاوت بین NPT و G در یک نگاه : اتصال G با یک برآمدگی کوچک در انتهای خود دارد که برای مرکز قرار دادن واشر استفاده می شود. روش سوم اندازه گیری زاویه بین رزوه ها است :رزوه های NPT 60 درجه هستند ، در حالی که رزوه های BSP 55 درجه هستند.

- **تعیین دقیق نوع سیال فرآیند**
- **تعیین نوع متریال پرشر گیج**
- **نوع اتصال (اتصال از پشت یا زیر)**

- **ماکسیمم فشار در سیستم**
- **دمای سیستم**
- **لرزش در سیستم**
- **وجود یا عدم وجود فشارهای پالسی**

نصب مانومتر : هنگام نصب گیج فشار بر روی سیستم نکاتی وجود دارد که توجه به آنها موجب افزایش طول عمر و کارایی سیستم شده و هزینه های نگهداری را به صورت بسیار زیادی کاهش می دهد. اگر نحوه نصب این تجهیزات به درستی صورت پذیرد و آنها را به درستی انتخاب کنیم می توانید مدت زیادی از آنها استفاده کنید.

در صورت خراب شدن فشارسنج چه اتفاقی می افتد؟

GASPLUS.IR

مانومتر فشار برای اندازه گیری فشار مایعات، گازها، بخار و در موارد خاص برای جامدات در صنایع و سیستم های بسیاری به کار می رود. با توجه به ماهیت فرّار سیال ها در اکثر فرآیندها، گیج فشار به دلایل بسیاری می شکند. شکستن پرشر گیج باعث آسیب به فرآیند، ضرر مالی و همچنین در مواردی باعث خسارت به اپراتور انسانی می شود. نگهداری و نظارت بر مانومترهای فشار به صورت منظم، از شکست زود هنگام آنها جلوگیری می کند و باعث ایمن سازی فرآیند می شود.

۳ راه برای جلوگیری از خطرات ارتعاش فشار سنج

به منظور جلوگیری از خطرات ارتعاش فشار سنج در بیش از ۲۵۰ مطالعه موردی که روی گیج های فشار توسط شرکت WIKA **انجام شد ، نشان داد که ٪۳۰ از گیجهایی که در یک کارخانه پردازشی معمولی کار می کنند نیاز به اقدامات اصلاحی دارند. این یعنی از هر چهار گیج فشار یکی از آنها دچار مشکل می شود. لرزش یکی از مهمترین دلایل خرابی گیج فشار است که در تأسیسات تولیدی رخ می دهد.**

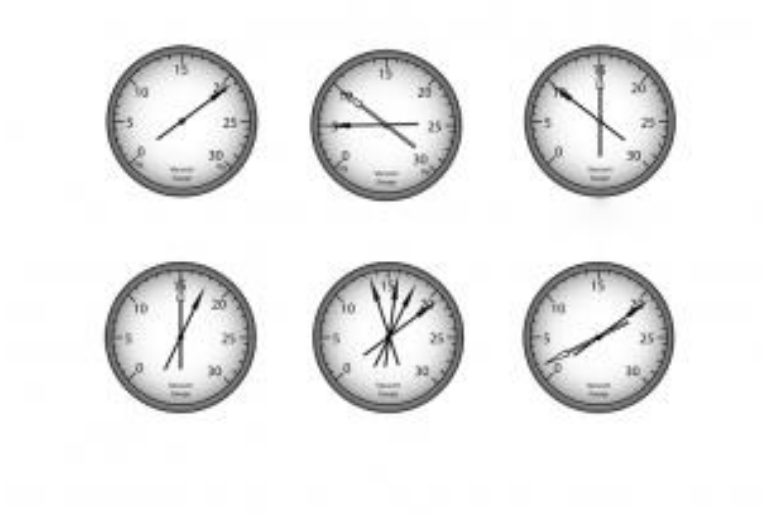
این لرزش های فراوان خوانایی مقدار فشار را برای اپراتور مشکل ساز می کند و علاوه بر آن ارتعاش همچنین می تواند مکانیسم عقربه را دچار مشکل کرده و آنرا "از صفر" حرکت دهد – و موجب خوانش ها نادرست شود.

در نتیجه یافتن راهی برای جلوگیری از خطرات ارتعاش فشار سنج موضوعی بسیار مهم بین تولید کنندگان این تجهیزات ابزار دقیق است. اگر خطرات لرزش را در خطوط تولید خود برطرف نکنید ، مانومترهای فشار شما زود از بین می روند. این ، به نوبه خود ، منجر به یک چرخه بی پایان و گران قیمت از تعویض سیستم های اندازه گیری می شود که برای تنظیمات با لرزش بالا نیز مناسب نیستند.

خطرات لرزش

در مقایسه با تجهیزات عظیم ، ممکن است موضوع گیج های فشار یک نگرانی کوچک باشد . با این وجود ، تجهیزات اندازه گیری از جمله جزئیات کوچکی هستند که اگر به آنها توجه کافی نشود ، ممکن است موجب ایجاد مشکلات بزرگتری بشود.

مانومترها در انواع مختلف ، طرح ها و سطح کیفیت مختلفی وجود دارند ، بنابراین مهمترین نکته در انتخاب گیج ها مطابقت آنها با کاربرد و شرایط مورد نیاز است. در واقع ، نصب گیج های با کیفیت مناسب برای تنظیم آنها بهترین راه برای اطمینان از دقت و طول عمر بالا است. با انجام این کار همچنین هزینه موجودی و نگهداری کاهش می یابد که وقتی هر دو اندازه گیرهای پایین و مطابقت نداشتن به عنوان یک راه حل با هزینه پایین دیده می شوند ، می تواند افزایش یابد.



۳ روش جلوگیری از لرزش گیج ها عبارتند از:

- **روغن در گیج فشار**
- **نصب گیج از راه دور**
- **گیج با قطعه متحرک**

تولید کنندگان گیج ها از سه روش عمده برای محافظت از آنها در برابر لرزش استفاده می کنند:

1. **یکی از راه های جلوگیری از خطرات ارتعاش فشار سنج استفاده از روغن در گیج: روغن داخل گیج از اجزای داخلی آن محافظت می کند و اثرات لرزش بر روی آن را از بین می برد.**
2. **بعضی از گیجهای فشار پر از مایع شده و به طور دائم آب بندی می شوند ، در حالی که برخی دیگر را می توان قبل از نصب روغنی کرد.**
3. **به طور معمول دو مدل روغن گلیسیرین و سیلیکون معمولاً استفاده می شوند ، اگرچه بسته به نوع کاربرد ممکن است از مواد پرکننده دیگری نیز استفاده شود.**

خرید گیج فشار

در خرید فشار سنج (مانومتر) آیتم های متعددی را باید در نظر بگیرید، از جمله مهمترین مواردی که قبل از خرید گیج فشار باید مشخص کنید عبارت است از:

- **جنس گیج فشار**
- **اندازه و قطر صفحه**
- **درجه بندی**
- **استاندارد نفوذ پذیری IP**
- **تعیین دقیق نوع سیال فرآیند**
- **تعیین نوع متریال پرشر گیج**

- **نوع اتصال (اتصال از پشت یا زیر) کانکشن**
- **ماکسیمم فشار در سیستم**
- **دمای سیستم**
- **لرزش در سیستم**
- **وجود یا عدم وجود فشارهای پالسی**

درموارد زیر نیز توضیحاتی در هنگام خرید گیج فشار داده شده که بایستی مورد توجه قرار گیرد:

1. **رنج کاری و واحد سنجش :گیج ها در رنج های مختلف مثبت و منفی (خلاء) وجود داشته و معمولا در واحد های سنجش psi, bar, mm H2O, mmHg, Torr تولید می شوند. واحدهای psi , bar معمول ترین واحدها هستند و در هنگام خرید گیج فشار باید به رنج کاری و واحد اندازه گیری گیج توجه نمود تا مطابق با نیازتان باشد.**
2. **نحوه قرارگیری و اتصال گیج :گیج های عقربه ای به دو صورت اتصال از زیر یا ایستاده و اتصال از پست یا تابلویی موجود می باشند. که در هنگام خرید درجه فشار باید به نوع اتصال آن نیز توجه فرمایید.**
3. **قطر صفحه مدرج :گیج های فشار در سایز های مختلف از نظر قطر صفحه مدرج تولید می شوند. که عبارت است از : 150mm40 , 100mm , 60mm , mm**
4. **جنس و سایز اتصال گیج :سایز رزوه اتصال گیج به اندازه و قطر صفحه آن بستگی دارد. بطوری که گیج هایی با صفحه ۴ سانتیمتر دارای رزوه ۱۸/۱اینچ ، گیج های فشار با صفحه ۶ سانتیمتر دارای اتصال سایز ۴/۱ اینچ و درجه فشار ۱۰ سانت نیز دارای اتصال سایز ۲/۱ اینچ می باشد. همچنین جنس این رزوه اتصال می تواند از استیل یا برنج باشد که در هنگام خرید باید به سایز و جنس رزوه گیج نیز توجه داشته باشید.**
5. **نوع سیال :در صورتی که سیال شامل مواد اسیدی باشد باید از گیج های خاص این مواد استفاده نمود.**

منابع و ماخذ:

WIKA Company

شرکت مهندسی پترو صدف

گروه مهندسی عاملی و مبرمی

ای شاپ صنعت

شرکت آرکا کنترل شریف

شرکت آرکا کنترل

صنعت تک

فروشگاه اینترنتی اویلی کالا

مجموعه مکا کنترل

آزمایشگاه کالیبراسیون سنجش دقیق پاسارگاد

یوتاب صنعت

گروه آی ناین

مجموعه بهروز