تجهیزات اندازه‌گیری فشار چیست؟

تجهیزات اندازه‌گیری فشار یا وسایل فشار سنج مجموعه‌ای از ابزارهای دقیق صنعتی هستند که برای اندازه‌گیری، نمایش و کنترل فشار مایعات، گازها و بخار در سیستم‌های مختلف استفاده می‌شوند. این دستگاه ها با تشخیص فشار سیال در خطوط لوله، مخازن، پمپ‌ها و سایر تجهیزات صنعتی، به پایش عملکرد فرآیند و جلوگیری از آسیب‌های ناشی از فشار نامناسب کمک می‌کنند.



از رایج‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری فشار می‌توان به گیج فشار، ترانسمیتر فشار، پرشر سوئیچ و فشارسنج‌های دیجیتال اشاره کرد. انتخاب هر دستگاه به محدوده فشار، نوع سیال، دقت موردنیاز و شرایط کاری بستگی دارد.

انواع تجهیزات اندازه‌گیری فشار صنعتی

تجهیزات فشار صنعتی از نظر عملکرد، ساختار و نوع خروجی به چند گروه تقسیم می‌شوند **انواع فشار سنج صنعتی** عبارت‌اند از:



- **گیج فشار:** برای نمایش مستقیم فشار در محل نصب استفاده می‌شود و در مدل‌های عقربه‌ای، بوردونی و دیافراگمی موجود است.
- **ترانسمیتر فشار:** فشار را اندازه‌گیری کرده و به سیگنال قابل استفاده در سیستم‌های کنترلی مانند 4–20mA تبدیل می‌کند.
- **سنسور فشار:** تغییرات فشار را تشخیص داده و به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌کند . در بسیاری از ترانسمیترها از سنسور فشار استفاده می‌شود.
- **پرشر سوئیچ:** با رسیدن فشار به مقدار تنظیم‌شده، فرمان قطع یا وصل صادر می‌کند و برای کنترل و هشدار کاربرد دارد.

- **فشارسنج دیجیتال:** مقدار فشار را روی نمایشگر دیجیتال نشان می‌دهد و بسته به مدل، امکاناتی مانند ثبت داده دارد.
- **تجهیزات اختلاف فشار:** اختلاف فشار بین دو نقطه را اندازه‌گیری می‌کنند و برای بررسی وضعیت فیلترها، اندازه‌گیری دبی و سطح کاربرد دارند.
- **وکیوم متر:** برای سنجش فشار کمتر از فشار اتمسفر در سیستم‌های خلأ، پمپ‌های وکیوم و تجهیزات مکش استفاده می‌شود.

انواع فشار

در تجهیزات ابزار دقیق، فشار بر اساس نقطه مرجع اندازه‌گیری به انواع مختلفی تقسیم می‌شود. شناخت این تفاوت‌ها برای انتخاب صحیح فشارسنج اهمیت زیادی دارد.

نوع فشار	مبنای اندازه‌گیری	کاربرد رایج
نسبی (Gauge)	فشار اتمسفر	پمپ و کمپرسور
مطلق (Absolute)	خلأ مطلق	فرآیندهای خلأ و آزمایشگاهی
تفاضلی (Differential)	اختلاف دو فشار	فیلتر و اندازه‌گیری دبی
خلأ (Vacuum)	فشار کمتر از اتمسفر	سیستم‌های مکش و وکیوم

نکته تخصصی: فشار مطلق با مجموع فشار نسبی و فشار اتمسفر برابر است .برای مثال، اگر فشار نسبی یک خط ۲ بار و فشار اتمسفر حدود ۱ بار باشد، فشار مطلق آن تقریباً ۳ بار خواهد بود.

روش‌های اندازه‌گیری فشار در صنعت

اندازه‌گیری فشار در صنعت با روش‌های مختلفی انجام می‌شود که انتخاب آن‌ها به نوع سیال، دقت و شرایط کاری بستگی دارد. مهم‌ترین روش‌ها برای کنترل فشار عبارت‌اند از:



- **روش مکانیکی:** اندازه‌گیری فشار با تغییر شکل لوله بوردون یا دیافراگم؛ رایج در گیج‌های فشار عقربه‌ای.
- **روش پیزومقاومتی:** اندازه‌گیری فشار از طریق تغییر مقاومت الکتریکی سنسور؛ کاربرد در سنسورها و ترانسمیترهای فشار.
- **روش خازنی:** تشخیص فشار از طریق تغییر ظرفیت خازنی؛ مناسب برای بسیاری از ترانسمیترهای فشار و اختلاف فشار.
- **روش پیزوالکتریک:** تبدیل تغییرات سریع فشار به بار الکتریکی؛ مناسب برای فشارهای ضربه‌ای و دینامیکی.

- **روش ستون مایع:** اندازه‌گیری فشار با اختلاف ارتفاع مایع؛ کاربرد در مانومترها و آزمایشگاه‌ها.

نکته: برای نمایش مستقیم فشار معمولاً از روش مکانیکی و برای اندازه‌گیری الکترونیکی و ارسال سیگنال به سیستم‌های کنترلی از فناوری‌هایی مانند پیزومقاومتی و خازنی استفاده می‌شود.

کاربرد تجهیزات اندازه‌گیری فشار در صنایع

فشار سنج های صنعتی در کنار دستگاه‌هایی مانند پمپ، کمپرسور، بویلر، مخازن و سیستم‌های هیدرولیک نصب می‌شوند تا فشار سیالات را پایش کرده و از اختلال در عملکرد تجهیزات جلوگیری کنند.



مهم‌ترین کاربردهای وسایل فشار سنج صنعتی عبارت‌اند از:

- **پمپ‌ها و بوسترپمپ‌ها:** اندازه‌گیری فشار ورودی و خروجی پمپ برای بررسی عملکرد، تنظیم فشار شبکه و تشخیص شرایط غیرعادی.
- **کمپرسورها و مخازن هوای فشرده:** کنترل فشار هوای خروجی، مدیریت روشن و خاموش شدن کمپرسور و اعلام هشدار فشار غیرمجاز.
- **بویلرها و دیگ‌های بخار:** پایش فشار بخار در دیگ و خطوط انتقال برای کنترل فرآیند و شناسایی افزایش غیرعادی فشار.
- **فیلترها و صافی‌های صنعتی:** اندازه‌گیری اختلاف فشار ورودی و خروجی برای تشخیص گرفتگی فیلتر و تعیین زمان شست‌وشو یا تعویض.
- **مخازن تحت فشار و راکتورها:** بررسی فشار داخلی مخزن برای کنترل شرایط فرآیند و جلوگیری از کارکرد خارج از محدوده مجاز.
- **پرس‌ها و سیستم‌های هیدرولیک:** اندازه‌گیری فشار روغن در جک‌ها، یونیت‌های هیدرولیک و ماشین‌آلات صنعتی برای کنترل عملکرد و تشخیص اضافه‌فشار.
- **مبدل‌های حرارتی و چیلرها:** پایش فشار مبرد یا سیال و اختلاف فشار مسیر برای بررسی عملکرد سیستم و شناسایی افت فشار غیرعادی.
- **خطوط انتقال نفت، گاز و مواد شیمیایی:** کنترل فشار خطوط لوله، بررسی وضعیت ایستگاه‌های پمپاژ و پایش شرایط عملیاتی فرآیند.
- **تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب:** اندازه‌گیری فشار خطوط انتقال، پمپ‌ها و اختلاف فشار فیلترها برای پایش فرآیند تصفیه.

در این کاربردها، **گیج فشار** برای نمایش محلی، **ترانسمیتر فشار** برای ارسال اطلاعات به سیستم کنترل، **پرشر سوئیچ** برای صدور فرمان در فشار تنظیم‌شده و **تجهیزات اختلاف فشار** برای مقایسه فشار دو نقطه استفاده می‌شوند.

نکات نصب فشار سنج صنعتی

نصب صحیح **تجهیزات اندازه‌گیری فشار صنعتی** تأثیر مستقیمی بر دقت اندازه‌گیری، طول عمر دستگاه و ایمنی فرآیند دارد. هنگام نصب گیج فشار، ترانسمیتر و پرشر سوئیچ باید به نکات زیر توجه کرد:



- **انتخاب محل نصب:** دستگاه در محلی با دسترسی مناسب و دور از لرزش شدید و حرارت بیش‌ازحد نصب شود.
- **رعایت محدوده فشار:** فشار کاری و نوسانات احتمالی باید با محدوده اندازه‌گیری و تحمل فشار دستگاه سازگار باشند.
- **استفاده از اتصالات مناسب:** رزوه، فلنج و آب‌بندی باید متناسب با فشار، دما و نوع سیال انتخاب شوند.

- **محافظت در برابر دمای بالا:** در خطوط بخار از سیفون فشار یا تجهیزات محافظ مناسب استفاده شود.
- **جلوگیری از ضربه و نوسان فشار:** در صورت نیاز از اسنابر، دمپر یا گیج روغنی استفاده شود.
- **رعایت اصول نصب ترانسمیتر:** مسیر لوله‌های ایمپالس، تخلیه هوا یا مایعات جمع‌شده و موقعیت نصب مطابق دستورالعمل سازنده انتخاب شود.

خطاهای رایج در وسایل اندازه گیری فشار سیالات

خطای رایج	علت احتمالی	راهکار
نمایش فشار اشتباه	کالیبراسیون نامناسب یا انتخاب رنج اشتباه	بررسی رنج و کالیبراسیون
لرزش عقربه گیج	نوسان فشار یا ارتعاش تجهیزات	استفاده از گیج روغنی یا دمپر مناسب
نمایش فشار صفر	گرفتگی مسیر یا خرابی سنسور	بررسی مسیر فشار و اتصالات
اختلاف فشار باPLC	خطای تنظیمات یا سیگنال خروجی	بررسی تنظیمات و حلقه 4–mA20
خرابی زودهنگام دستگاه	دمای بالا، خوردگی یا اضافه‌فشار	انتخاب متریال و محافظ مناسب
نوسان قرائت اختلاف فشار	وجود هوا یا گرفتگی در خطوط ایمپالس	بررسی و هواگیری یا تخلیه اصولی

نکته: پیش از بازکردن اتصالات یا تعمیر تجهیزات فشار، باید سیستم توسط فرد متخصص ایزوله، بی‌فشار و ایمن شود.

کالیبراسیون تجهیزات اندازه‌گیری فشار

کالیبراسیون تجهیزات اندازه‌گیری فشار فرآیندی است که طی آن مقدار اندازه‌گیری‌شده توسط دستگاه با یک مرجع فشار دقیق و قابل ردیابی مقایسه می‌شود. این کار برای تشخیص خطای اندازه‌گیری و اطمینان از عملکرد صحیح گیج فشار، ترانسمیتر، سنسور فشار و پرشر سوئیچ اهمیت دارد.



مراحل کالیبراسیون دستگاه های کنترل فشار

1. **بررسی اولیه:** کنترل وضعیت ظاهری، محدوده فشار، اتصالات و مشخصات دستگاه.
2. **اعمال فشار مرجع:** استفاده از کالیبراتور فشار یا ددویت تستر متناسب با دقت موردنیاز.
3. **مقایسه مقادیر:** ثبت خطای دستگاه در چند نقطه از محدوده اندازه‌گیری، معمولاً در مسیر افزایشی و کاهشی.
4. **تنظیم و تأیید نهایی:** در صورت نیاز و امکان، تنظیم دستگاه، آزمون مجدد و ثبت نتایج کالیبراسیون.

چه زمانی تجهیزات فشار به کالیبراسیون نیاز دارند؟

- پیش از راه‌اندازی تجهیزات حساس
- پس از تعمیر یا تعویض قطعات اندازه‌گیری
- هنگام مشاهده اختلاف غیرعادی در فشار نمایش‌داده‌شده
- طبق برنامه دوره‌ای نگهداری و الزامات فنی مجموعه

خدمات کالیبراسیون وسایل فشار سنج در یاس کنترل

یاس کنترل خدمات کالیبراسیون و بررسی عملکرد تجهیزات اندازه‌گیری فشار صنعتی را ارائه می‌دهد. برای اطلاع از شرایط کالیبراسیون گیج فشار، ترانسمیتر و سایر تجهیزات فشار، دریافت مشاوره تخصصی و استعلام هزینه با کارشناسان یاس کنترل تماس بگیرید.

راهنمای انتخاب فشار سنج صنعتی

انتخاب **تجهیزات اندازه‌گیری فشار صنعتی** باید بر اساس شرایط واقعی فرآیند انجام شود. استفاده از فشارسنج نامناسب علاوه بر ایجاد خطای اندازه‌گیری، ممکن است باعث خرابی تجهیزات و اختلال در عملکرد سیستم شود. مهم‌ترین معیارهای انتخاب عبارت‌اند از:

- **نوع سیال:** برای آب، هوا، بخار، روغن و مواد شیمیایی باید تجهیزی با متریال سازگار انتخاب شود. برای سیالات خورنده یا غلیظ، ممکن است استفاده از دیافراگم سیل ضروری باشد.
- **محدوده فشار:** رنج اندازه‌گیری باید با فشار کاری، نوسانات و حداکثر فشار احتمالی سیستم متناسب باشد تا دستگاه دچار اضافه‌فشار نشود.
- **دقت اندازه‌گیری:** در فرآیندهای حساس و سیستم‌های کنترلی، دقت بالاتر اهمیت بیشتری دارد؛ اما برای نمایش عمومی فشار، معمولاً گیج‌های صنعتی استاندارد کافی هستند.
- **دمای سیال و محیط:** برای خطوط بخار و فرآیندهای داغ، باید تحمل دمایی دستگاه بررسی شود و در صورت نیاز از سیفون یا تجهیزات محافظ حرارتی استفاده کرد.
- **نوع اتصالات:** سایز و استاندارد اتصال مانند NPT، BSP یا فلنجی باید با محل نصب مطابقت داشته باشد.
- **شرایط محیطی:** در محیط‌های مرطوب، دارای گردوغبار، لرزش یا خطر انفجار، باید درجه حفاظت IP، مقاومت بدنه و تأییدیه‌های موردنیاز بررسی شوند.
- **نوع خروجی:** برای نمایش محلی فشار از گیج، برای ارسال اطلاعات به PLC از ترانسمیتر و برای فرمان قطع و وصل در فشار مشخص از پرشر سوئیچ استفاده می‌شود.

نکته تخصصی: برای مثال، در یک خط بخار فقط محدوده فشار مهم نیست؛ دمای بخار، جنس قطعات در تماس با سیال و نحوه محافظت از تجهیز نیز باید بررسی شود.

قیمت تجهیزات اندازه‌گیری فشار صنعتی

قیمت وسایل فشار سنج صنعتی به نوع دستگاه، برند، مشخصات فنی و شرایط کاری آن بستگی دارد. معمولاً گیج‌های فشار مکانیکی ساده قیمت پایین‌تری نسبت به ترانسمیترهای هوشمند و تجهیزات تخصصی اختلاف فشار دارند.

مهم‌ترین عوامل مؤثر بر قیمت عبارت‌اند از:

- **نوع تجهیز:** گیج فشار، ترانسمیتر، پرشر سوئیچ یا فشارسنج دیجیتال
- **برند و کشور سازنده:** اعتبار تولیدکننده، کیفیت ساخت و خدمات پشتیبانی
- **محدوده فشار و دقت:** رنج‌های خاص و دقت بالاتر ممکن است هزینه بیشتری داشته باشند.
- **جنس بدنه و سنسور:** استیل ضدزنگ، آلیاژهای مقاوم به خوردگی و دیافراگم سیل
- **امکانات دستگاه:** نمایشگر دیجیتال، خروجی 4–mA20، پروتکل HART و تأییدیه ضدانفجار
- **شرایط بازار:** نرخ ارز، موجودی کالا و هزینه تأمین

برای استعلام قیمت تجهیزات فشار چه اطلاعاتی لازم است؟

برای دریافت قیمت دقیق‌تر، بهتر است نوع دستگاه، سیال، محدوده فشار، دمای کاری، نوع اتصال، خروجی موردنیاز و برند مدنظر مشخص باشد. در صورت موجود بودن، ارسال عکس پلاک یا کد فنی دستگاه قبلی نیز به انتخاب مدل جایگزین کمک می‌کند.

خرید تجهیزات اندازه‌گیری فشار از یاس کنترل

برای **خرید تجهیزات اندازه‌گیری فشار در مشهد و تهران** می‌توانید از خدمات تخصصی **یاس کنترل** استفاده کنید. این مجموعه با بیش از ۱۵ سال تجربه در حوزه ابزار دقیق، خدمات مشاوره فنی، تأمین تجهیزات صنعتی، کالیبراسیون و تعمیرات تخصصی ارائه می‌دهد.

کارشناسان یاس کنترل با بررسی نوع سیال، محدوده فشار، شرایط نصب و نیازهای پروژه، در انتخاب گیج فشار، ترانسمیتر و سایر تجهیزات اندازه‌گیری فشار راهنمایی می‌کنند.