ابزار تحقیق

فصل دوم

بخش چهارم

روشهای اندازه گیری

سایر کمیتها

ترانسدیوسرهای سرعت

کمیت های حرکت، سرعت و شتاب کاملا به هم وابسته بوده و از اندازه گیری هریک می توان به دیگر کمیت ها نیز دست یافت. اندازه گیری حرکت نسبی قطعات در دستگاهها کاربرد بسیار فراوانی دارد. کنترل دقیق سرعت در یک تسمه نقاله، خط تولید ورق و سایر خطوط تولید می تواند از کاربردهای این اندازه گیری ها باشد.

سرعت خطی می تواند از رابطه $v = \frac{dx}{dt}$ محاسبه شود. معمولا برحسب m/s ، cm/s ، in/s ، mi/h و km/h بیان می شود.

سرعت زاویه ای، سرعت چرخش یک جسم حول یک محور است و معمولا برحسب rad/s ، deg/s و یا rpm (دور در دقیقه) بیان می شود.

شتاب در واقع نسبت تغییرات سرعت به زمان ($a = \frac{dv}{dt}$) و یا ($a = \frac{d^2x}{dt^2}$) می باشد.

پارامتر دیگری به نام جرک (jerk) نیز استفاده می شود که کاربرد آن محاسبه شوک و ارتعاش است و بیانگر نسبت تغییرات شتاب به تغییرات زمان ($jerk = \frac{da}{dt}$) و یا مشتق سوم جابجایی است.($jerk = \frac{d^3x}{dt^3}$)

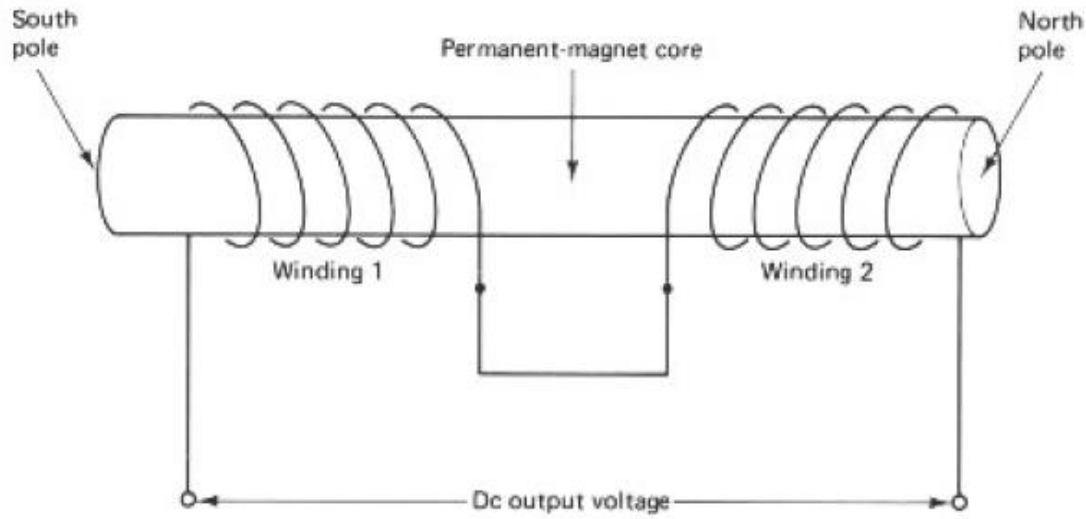
ترانسدیوسرهای سرعت می توانند خطی و یا دورانی باشند.

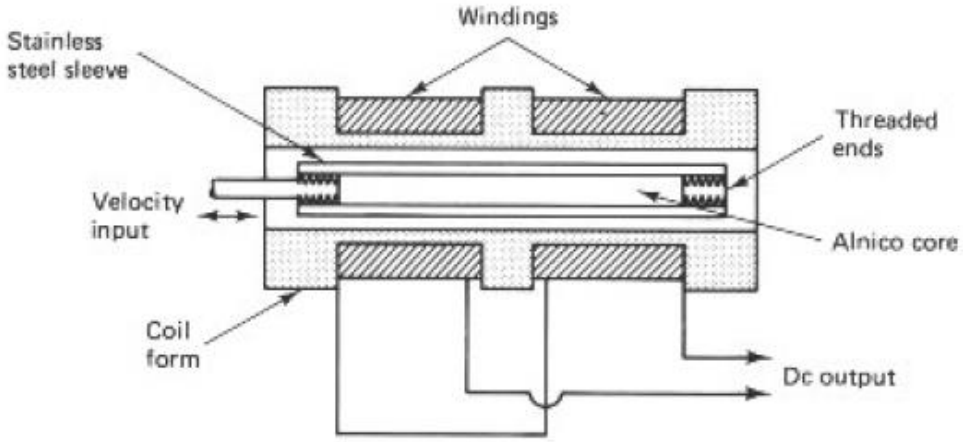
- **ترانسدیوسرهای سرعت خطی**

در ترانسدیوسرهای خطی، حرکت در طول یک محور اندازه گیری می شود و از طرق مختلف می توان اندازه گیری را انجام داد. در ترانسدیوسرهای الکترومغناطیسی، یک سیم پیچ در یک میدان مغناطیسی دائم قرار داده شده است و با حرکت هسته

miryoosefi.blogfa.com

ولتاژ القایی به سیم پیچ به تغییرات میدان مغناطیسی وابسته می شود. با استفاده از رابطه $v = -N \frac{d\emptyset}{dt}$ مقدار سرعت قابل محاسبه می باشد.





با توجه به محدود بودن اندازه هسته، در میزان حرکت محدودیت وجود دارد و از این روش برای سنجش سرعت در حرکتهای محدود و کم استفاده می شود.

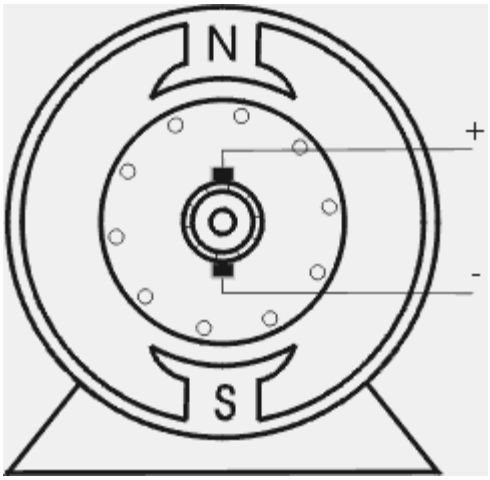
- **ترانسدیوسرهای سرعت زاویه ای**

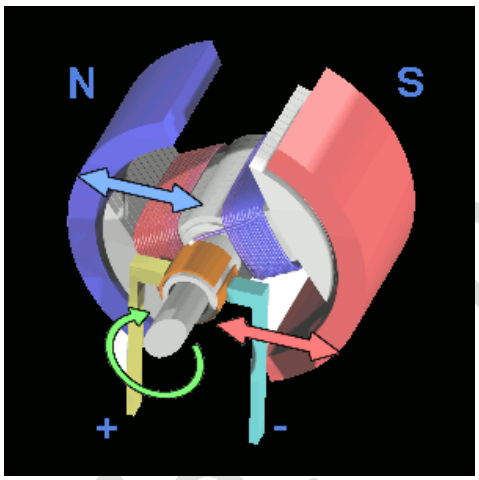
ترانسدیوسرهای سرعت زاویه ای معمولا به دو دسته تقسیم می شوند. خروجی در نوع اول، ولتاژی متناسب با چرخش ایجاد می کند و نوع دوم فرکانس خروجی با سرعت چرخش متغیر است.

متداول ترین ترانسدیوسر سرعت زاویه ای، تاکومتر است. اساس کار آن مانند ترانسدیوسر سیم پیچ متحرک است با این تفاوت که حرکت سیم پیچ در میدان مغناطیسی ثابت، بصورت چرخشی است. هنگامی که روتور در میدان مغناطیسی استاتور به چرخش درمی آید در سیم پیچ ولتاژی القا می شود که میزان این ولتاژ متناسب با میزان چرخش می باشد. با استفاده از جاروبک و کموتاتور، ولتاژ DC در خروجی تاکومتر ایجاد می شود که با اندازه گیری آن می توان به میزان سرعت چرخش پی برد. تاکومترهایی که دارای استاتور با میدان مغناطیسی دائم هستند معمولا خروجی ۳ تا ۷ ولت به ازای هر ۱۰۰۰ دور در دقیقه تولید می کنند و این مقدار برای تاکومترهایی که استاتور با مغناطیس الکتریکی دارند بین ۱۰ تا ۲۰ ولت به ازای ۱۰۰۰ دور دقیقه می باشد. پلاریته خروجی نیز کاملا با جهت چرخش متناسب بوده و بنابراین علاوه بر میزان سرعت می توان جهت آنرا نیز تعیین نمود.

برای داشتن ولتاژ DC بدون ریپل باید تعداد قطبهای استاتور افزایش یابد و چون تعداد قطبها محدود است، ولتاژ خروجی همواره دارای مقداری ریپل می باشد. همچنین بدلیل عدم اتصال کامل الکتریکی روی جاروبکها و ایجاد جرقه الکتریکی، در خروجی نویزی نیز پدید می آید که از نقاط ضعف تاکومتر DC به حساب می آید.

miryoosefi.blogfa.com





در کاربردهایی که استفاده از تاکومتر DC مقدور نباشد می توان از تاکومترهای AC (القایی) استفاده کرد. این نوع ترانسدیوسرها جاروبک نداشته و شامل سیم پیچ های اولیه و ثانویه بوده که بصورت عمود برهم روی استاتور قرار گرفته است. هنگامی که روتور شروع به چرخش می کند، یک جریان گردابی در داخل آن بوجود آمده و یک ولتاژ AC در ثانویه ایجاد می کند. هرچه میزان چرخش بیشتر باشد، میزان این ولتاژ بیشتر خواهد شد.

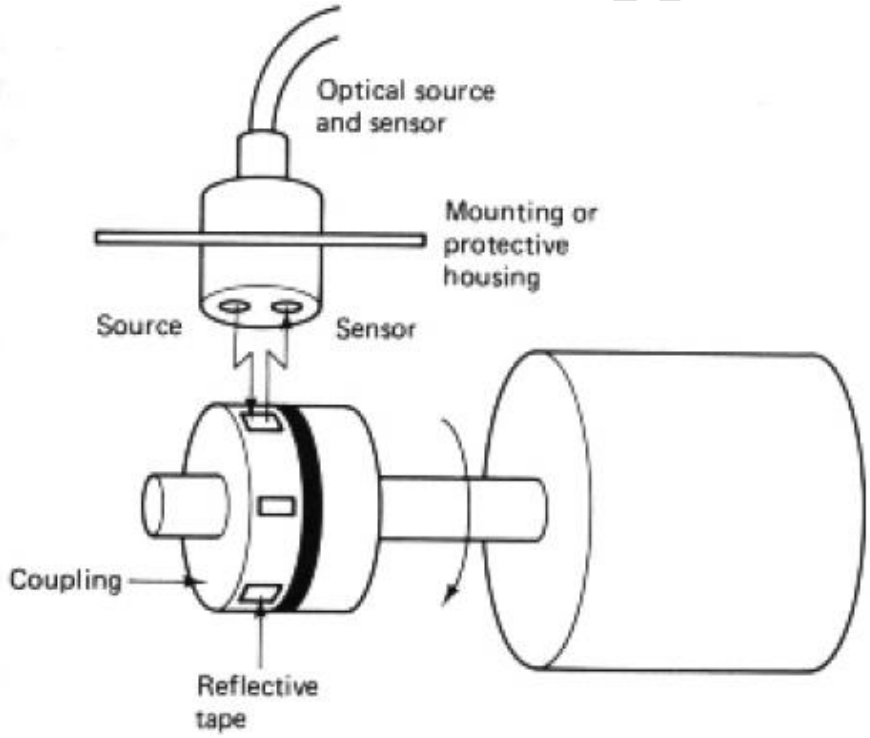
تاکو مترهای AC معمولا نویز کمتری نسبت به نوع DC آن دارند. البته این نوع تاکومترها به یک یکسوساز و یک فیلتر آشکارساز فاز (جهت تشخیص جهت چرخش) نیازمندند.

گروه دیگری از ترانسدیوسرهای سرعت زاویه ای بر اساس تغییر فرکانس خروجی به ازای تغییر سرعت چرخشی کار می کنند. در ترانسدیوسرهای القایی اگر خروجی پالسهای ایجاد شده را به یک مدار تشخیص سطح CMOS ویا TTL اعمال کنیم، می توان سرعت را به فرکانس تبدیل کرد. و یا اگر سیم پیچ مغناطیس دائم AC را با یک وسیله اثرهال جایگزین کنیم می توان حرکت را به تعدادی پالسهای قطع و وصل تبدیل کنیم.

miryooseff.blogfa.com

در نوع دیگری از تاکومترها می توان روتور را بصورت دندانه ای و از یک فلز با رولوکتانس مغناطیسی کم ساخت و بوسیله یک سنسور که در بدنه استاتور جاسازی شده است،چرخش روتور در اثر عبور از هر دندانه باعث قطع شدن میدان مغناطیسی و در نتیجه ایجاد پالس در خروجی، میزان سرعت چرخش را اندازه گیری کرد.

همچنین از انکودرهای افزایشی که قبلا بحث شده بود نیز می توان استفاده کرد. به این صورت که یک نوار منعکس کننده نور به تعداد کافی روی روتور نصب شده و هرگاه این نوارها زیر فرستنده نوری قرار گیرد، انعکاس نور باعث فعال شدن گیرنده شده و یک پالس در خروجی ظاهر می شود.



با توجه به اینکه در این روش هیچگونه اتصال مکانیکی بین سنسور و قسمت گردنده وجود ندارد، می تواند روش مناسبی برای اندازه گیری سرعت باشد. زیرا اتصال مکانیکی علاوه بر ایجاد اصطکاک و فرسایش، ممکن است در اثر خم شدن دنده ها و تسمه ها، باعث ایجاد خطا شوند و یا حتی ممکن است اتصال سنسور باعث بارگذاری روی محور سیستم شود.

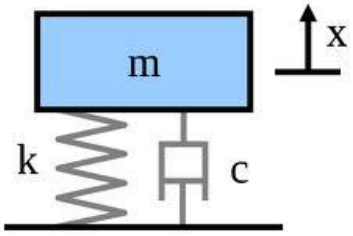
سنسورهای شتاب

شتاب سنج مقدار شتاب صحیح که شتاب، نسبت به جسم در حال سقوط آزاد است را اندازه گیری می کند. شتاب صحیح شتابی است که اجسام و اشخاص آن را احساس می کنند. معمولاً شتاب را برحسب نیروی گرانش $g = 9.8\ \frac{m}{s^2}$ اندازه گیری می کنند. به عبارت دیگر، بر اساس اصل هم-ارزی در فیزیک در هر نقطه از فضا یک دستگاه مرجع مانا وجود دارد، و شتاب سنج شتاب نسبت به آن دستگاه، شتاب را اندازه می گیرد. به این صورت که فرض می کند اگر قرار بود در دستگاه مرجع مانا بدون شتاب باشد هیچ نیرویی به آن وارد نمی شد و حال نیروهای وارد به خود را اندازه می گیرد و شتابی را که باید داشته باشد حدس می زند.

واحدهای شتاب بصورت طول بر مجذور زمان مطرح می شود و بصورت های $\frac{ft}{s^2}$ ، $\frac{\text{in}}{s^2}$ ، $\frac{\text{cm}}{s^2}$ ، $\frac{\text{m}}{s^2}$ بیان می شود.

از فرمولهای مهمی که در محاسبه شتاب بکار می روند می توان به $F = m.a$ و $a = \frac{dv}{dt}$ اشاره کرد.

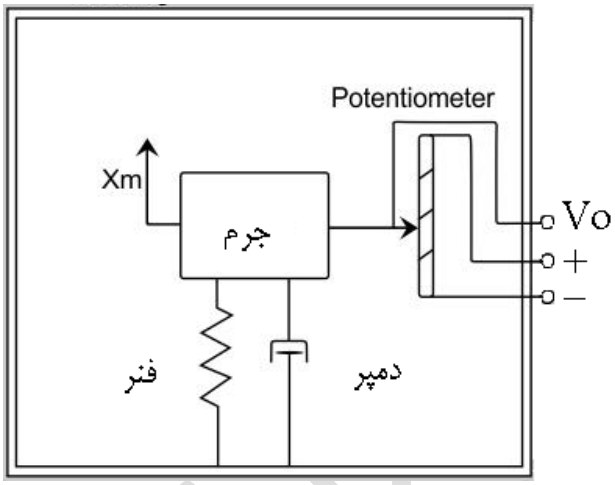
غالبا شتاب سنج مانند یک جسم میرا کننده روی یک فنر عمل می کند. هنگامی که شتاب سنج با شتابی حرکت می کند، جسم به اندازه ای جابجا می‌شود که نیروی وارد شده از فنر به جسم، جسم را با شتابی برابر شتاب بدنه شتاب سنج حرکت دهد. سپس با اندازه گیری میزان جابجایی مقدار شتاب اندازه گیری می شود.



miryoosefi.blogfa.com

- ***شتاب سنج پتانسیومتری***

مطابق سیستم ذکر شده در بالا اگر حرکت جرم و فنر و دمپر را به یک پتانسیومتر اعمال کنیم می توانیم میزان شتاب را اندازه گیری کنیم.



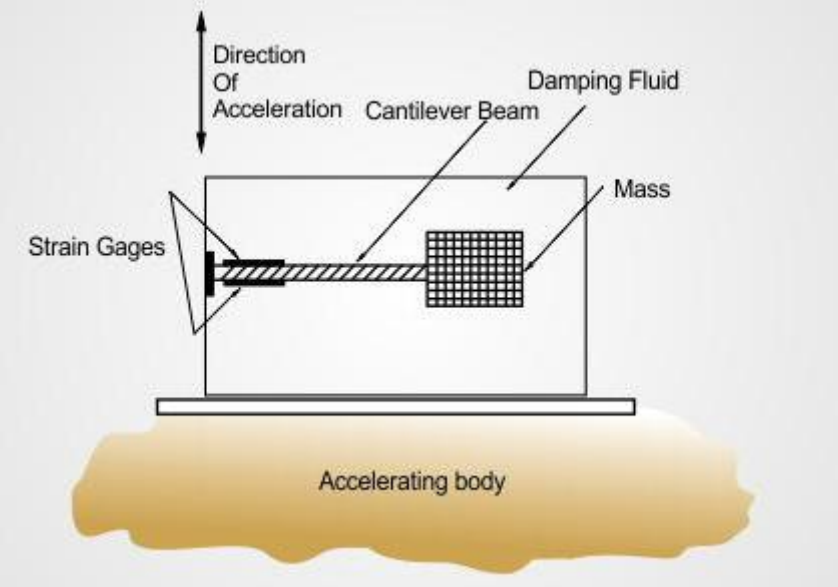
از مزایای شتاب سنج های پتانسیومتری می توان به سادگی کار، ارزان بودن و تولید خروجی بزرگ اشاره کرد. این شتاب سنج ها معمولا برای اندازه گیری شتاب حالت پایدار و با تغییرات کم مورد استفاده قرار می گیرد.

- ***شتاب سنج های استرین گیج (پیزورزیستیو)***

از یک جرم متصل به یک تیغه استفاده می کند. شتاب جرم باعث ایجاد تنش در تیغه شده و این عمل توسط استرین گیج اندازه گیری می شود.

معمولا از استرین گیج های نیمه هادی به دلیل داشتن فاکتور گیج بالا، استفاده می شود. ابعاد این نوع شتاب سنج ها کوچک بوده و ساختمان ساده ای دارند.

miryoosefi.blogfa.com



از دیگر مزایای این سنسورها، کارایی مناسب در بازه حرارتی بزرگ و قابلیت عملکرد در فضاهای کوچک می باشد.

ضعف بزرگ این نوع شتاب سنج، پایین بودن سطح سیگنال خروجی آن می باشد.

- ***شتاب سنج های خازنی***

همانطور که می دانید، ظرفیت خازن با تغییر فاصله بین صفحات نسبت عکس دارد. بنابراین اگر در اثر شتاب فاصله صفحات تغییر کند، ظرفیت خروجی تغییر کرده و می توان توسط پلهای اندازه گیری این تغییر را آشکارسازی کرد و یا با استفاده از یک اسیلاتور، مقدار فرکانس خروجی را تغییر داد. این نوع شتاب سنج در فرکانس پایین و شتاب کم، کاربرد دارند.

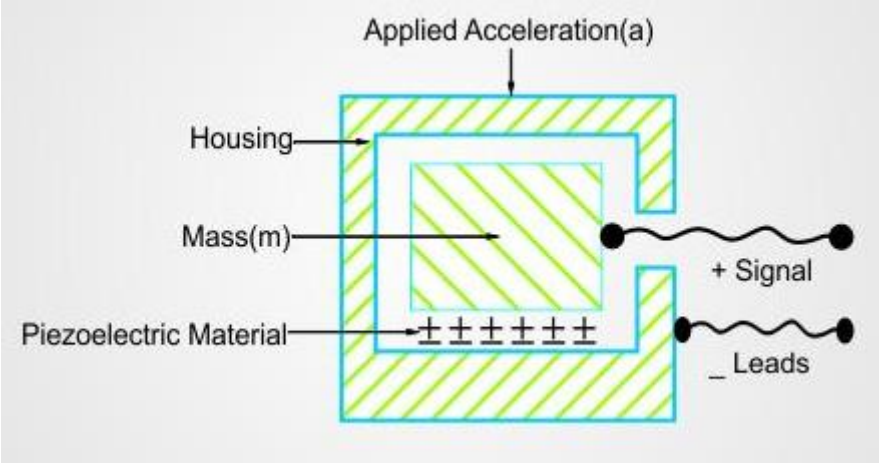
- ***شتاب سنج های پیزوالکتریک***

miryoosefi.blogfa.com

معمول ترین نوع شتاب سنج ها از این نوع هستند. در اینحالت به کریستال ولتاژ DC اعمال می کنیم. اگر به کریستال نیرویی وارد شود، مقدار باری که در کریستال ایجاد می شود از رابطه q=D.F بدست می آید که در این رابطه q بار القا شده و F نیروی اعمال شده و D ضریب کشش پیزوالکتریک می باشد.

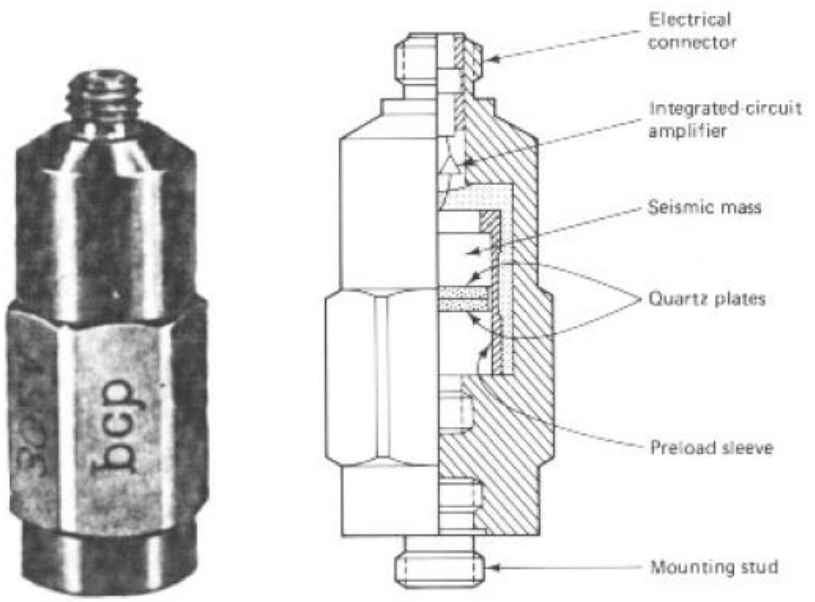
با قرار دادن دو صفحه فلزی روی سطوح عایق، ظرفیت خازنی تولید شده و در نتیجه خواهیم داشت:

$$V = \frac{q}{C} \Rightarrow V = \frac{D.F}{C}$$



به دلیل ضعیف بودن اثر پیزوالکتریکی کریستال کوارتز، معمولا از ترکیبات پیزوالکتریک مصنوعی مانند متانیوبات سرب، زیرکونیات سرب و یا تیتانات باریم استفاده می شود که دارای قدرت پاسخ دهی مطلوب تر و همچنین خاصیت تغییر شکل و فرم دهی مناسب، هستند.

miryousefgfa.com



شتاب سنج پیزوالکتریکی

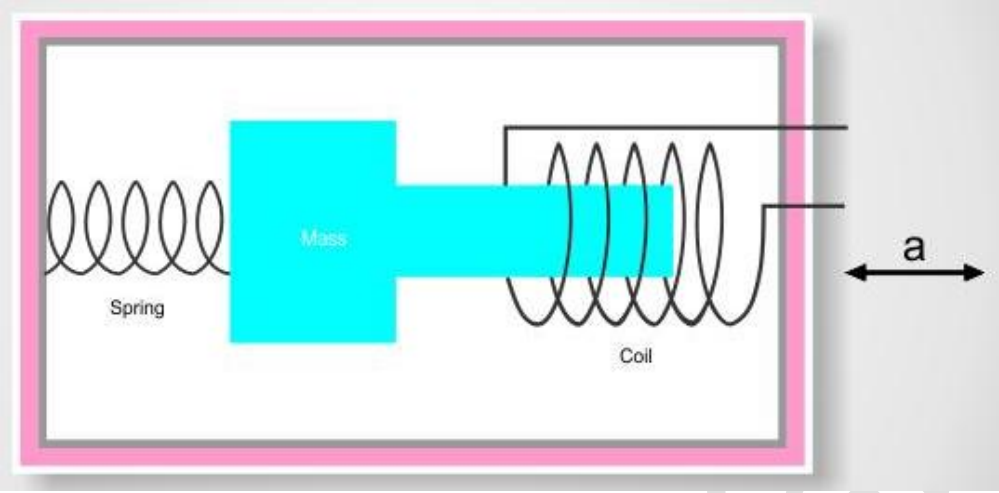
مزیت مهم شتاب سنج های پیزوالکتریک رنج فرکانس کاری مفید آنهاست که از چند هرتز تا بیش از ۱۰ هرتز است.

عیب مهم آنها نیز سرعت پایین است که به دلیل وجود خازن و تاخیر در زمان شارژ و دشارژ آنهاست. عیب دیگر، حساسیت بالای آنها به بارهای مقاومتی و خازنی است. البته می توان با استفاده از یک تقویت کننده بار (مبدل امپدانس) این عیب را برطرف نمود.

- ***شتاب سنج القایی***

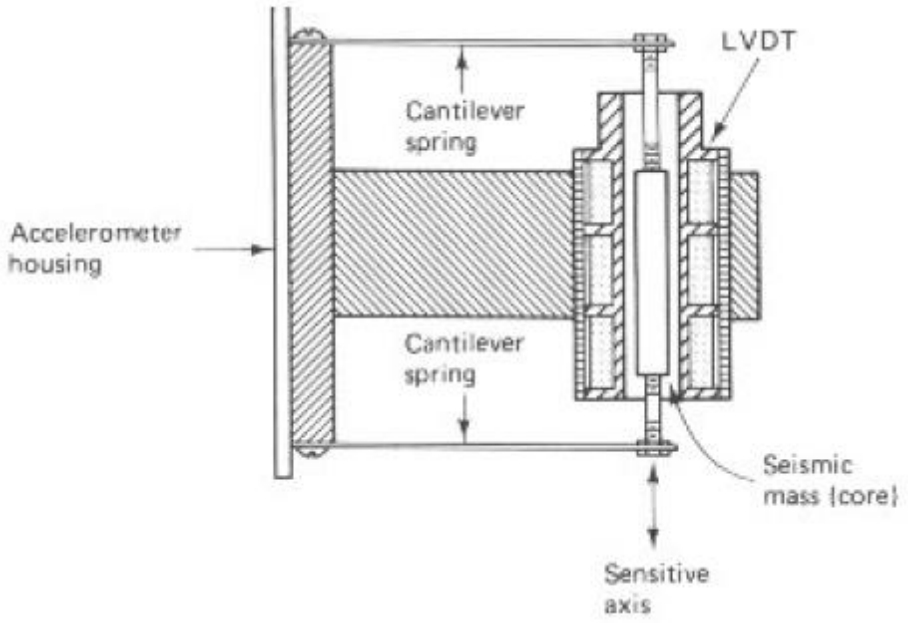
در این نوع شتاب سنج ها می توان از خاصیت رولوکتانس متغیر و یا ادمیتانس متغیر برای سنجش شتاب استفاده کرد. شکل زیر نحوه عملکرد این شتاب سنجها را نشان می دهد. با ایجاد شتاب، هسته در سیم پیچ حرکت کرده و میزان رولوکتانس و یا اندوکتانس آن تغییر می کند.

miryoosefi.blog.com



همچنین می توان از LVDT استفاده نمود که در آن اولیه تغذیه شده و خروجی در ثانویه آشکارسازی می شود.

فرکانس تغذیه باید حداقل ۱۰ برابر فرکانس رزونانس شتاب سنج باشد.



برای حساسیت‌های بالا از تونل زنی کوانتومی نیز استفاده می شود. این روش نیاز به یک پردازش اختصاصی دارد که آن را بسیار گران می کند. اندازه گیری‌های نوری در محیط آزمایشگاهی انجام شده اند.

نوع غیر معمول دیگری از شتاب سنج‌های بر مبنای تکنولوژی MEMS شامل یک گرم کننده کوچک در پایین یک برآمدگی توخالی خیلی کوچک است. گرم کننده هوای داخل محفظه را گرم می‌کند و موجب بالا آمدن آن می شود. یک ترموکوپل بر روی محفظه مشخص می‌کند در کجا هوای گرم به محفظه می رسد و انحراف آن از مرکز برآمدگی محفظه اندازه گیریی از شتابی است که به سنسور اعمال شده است.

بیشتر شتاب سنج‌های میکرو مکانیکی در صفحه کار می کنند، به این معنی که طوری طراحی شده اند که تنها به شتاب در راستای برش زیرلایه حساس هستند. به وسیله ترکیب کردن دو وسیله به صورت عمود بر یکدیگر بر روی یک زیرلایه می توان یک شتاب سنج دو محوری ساخت که شتاب را در دو راستا اندازه گیری می کند.

به وسیله اضافه کردن یک وسیله شتاب سنج دیگر خارج از صفحه می توان در سه راستا شتاب را اندازه گیری کرد. این ترکیب همواره خطای بسیار کمتری نسبت به حالتی دارد که افزاره‌ها را پس از ساخت جداگانه با هم ترکیب کنیم.

شتاب سنج‌های میکرومکانیکی برای اندازه گیری در محدوده‌های بسیار وسیعی، که به هزاران g هم می رسد، به کار می روند. طراح باید مصالحه ای بین حساسیت و حداکثر مقدار شتاب قابل اندازه گیری انجام دهد.

- ***کاربردهای شتاب سنج ها***

شتاب سنج‌ها می توانند برای اندازه گیری شتاب وسیله‌های نقلیه به کار روند. با استفاده از آن‌ها می توان کارایی موتور و سیستم انتقال گشتاور و سیستم ترمز را ارزیابی کرد. شتاب سنج‌ها را می توان در اندازه گیری لرزش خودروها، ماشین ها، ساختمان ها، پردازش سیستم‌های کنترل و ایمنی نصب دستگاه‌ها به کار برد. شتاب سنج‌ها را می توان در اندازه گیری فعالیت‌های زمین لرزه ای، انحراف، لرزش ماشین ها، فاصله دینامیک و سرعت با تاثیر یا بدون تاثیر گرانش استفاده کرد.

miryoosefi.blogfa.com

شتاب سنج هایی که گرانش را اندازه گیری می کنند و مخصوص این کار طراحی شده اند را گراویمتر (gravimeter) می نامند.

شتاب سنج‌ها با روند رو به افزایشی در علوم زیستی به کار می روند. ثبت فرکانس بالای شتاب‌های دوبعدی و سه بعدی اجازه مطالعه و شناخت الگوهای رفتاری را هنگامی که حیوانات از دید خارج می شوند را می دهند. علاوه بر این ثبت شتاب به محققان اجازه اندازه گیری آهنگ مصرف انرژی حیوانات در حیات وحش، به وسیله اندازه گیری فرکانس برخورد اندام ها، را می دهد. یا می توان شتاب پویای کلی بدن را اندازه گیری کرد.

شتاب سنج‌ها برای مانیتور کردن سلامت دستگاه‌های چرخشی مانند پمپ ها، پنکه ها، غلتک ها، کمپرسورها و برج‌های خنک کننده استفاده کرد. اثبات شده است که برنامه‌های مانیتور لرزش هزینه‌ها را کاهش می دهند، زمان از کارافتادگی دستگاه‌ها را کاهش می دهد و ایمنی کارخانه را افزایش می دهد. این امر به وسیله تشخیص موقعیت هایی مانند غیر هم محوری شافت‌ها (محورها)، عدم تعادل موتورها و خرابی چرخ دنده ها یا خطا در نیرو که منجر به تعمیرات پرهزینه می شود، صورت می گیرد. اطلاعات لرزشی شتاب سنج‌ها به کاربر اجازه مانیتور کردن ماشین‌ها و پیدا کردن این خطاها را پیش از اینکه دستگاه چرخنده از کار بیفتد می دهد برنامه‌های مانیتور کردن لرزش در صنعت هایی مانند تولید خودرو، استفاده‌های ابزار کار، تولیدات دارویی، تولید انرژی و نیروگاه ها، خمیر کاغذ و کاغذ، تولید آشامیدنی و غذا، آب و فاضلاب و پتروشیمی و تولید فولاد به کار می روند.

شتاب سنج‌ها برای اندازه گیری حرکت و لرزش ساختمان هایی که تحت بارهای دینامیک هستند به کار می روند. بارهای دینامیک از منابع مختلفی ناشی می شوند: فعالیت‌های انسان مانند راه رفتن، دویدن، رقصیدن، یا پریدن ماشین‌های درحال کار در داخل ساختمان یا در محوطه اطراف آن.

miryoosefi.blogfa.com

کارهای ساختمانی مانند جابجایی مقادیر زیاد خاک، تخریب ساختمان، حفاری، جابجایی بار روی پل ها، برخورد خودروها، نیروهای ضربه ای مانند اجسام در حال سقوط، ضربه‌های شدید مانند انفجارهای داخلی و خارجی، ریزش اجزای ساختمانی، نیروی باد و تند باد، فشار جریان تند هوا، از بین رفتن تکیه گاه‌ها به دلیل سستی زمین، زمین لرزه‌ها و پس لرزه ها، اندازه گیری و ثبت اینکه یک ساختمان چگونه به این ورودی‌ها پاسخ می دهد برای ارزیابی ایمنی و پایداری ساختار حیاتی است. این نوع از مانیتورینگ با مانیتورینگ پویا می نامند.

شتاب سنج‌ها برای یافتن نقطه اوج در پرتاب موشک حرفه ای و آماتور استفاده می شوند.

شتاب سنج‌ها همچنین در غلطک‌های فشرده سازی استفاده می شوند. شتاب سنج‌ها همراه با ژیروسکوپ‌ها در سیستم‌های ردیاب داخلی استفاده می شوند.

یکی از معمول‌ترین کاربردهای شتاب سنج‌های MEMS در گسترش سیستم کیسه هوا در وسایل نقلیه مدرن است. در این حالت شتاب سنج‌ها برای شناسایی شتاب منفی سریع وسیله نقلیه استفاده می شوند تا مشخص کنند که چه زمانی یک برخورد صورت گرفته و شدت برخورد چقدر بوده است. یکی دیگر از کاربردهای این وسیله در خودرو ها، سیستم‌های کنترل پایداری الکترونیکی است که از یک شتاب سنج جانبی برای اندازه گیری نیروهای کناری استفاده می‌کند. استفاده گسترده از شتاب سنج‌ها در صنعت خودرو قیمت آنها را بطور قابل توجهی کاهش داده است. یکی دیگر از کاربردها در خودرو، چک کردن نویز، لرزش و سختی است (NVH)، شرایطی که باعث ناراحتی برای رانندگان و مسافران می‌شود و همچنین ممکن است نشان دهنده نقص‌های مکانیکی باشد.

قطارهای پر شتاب از شتاب سنج‌ها و ژیروسکوپ‌ها برای محاسبه شتاب مورد نیاز استفاده می کنند.

miryoosefi.blogfa.com

تلفن‌های هوشمند، کنسول بازی های ویدئویی، جهت یابها، ترازیابها، پایدارکننده های تصویر در دوربین های عکاسی و فیلم برداری، سیستم های حفاظت از هارد لپ تاب ها در تکانهای شدید و صدها مورد دیگر از کاربردهای شتاب سنج ها می باشد.

سنسورهای رطوبت

سنسورهای رطوبت، رطوبت محیط را با رطوبت حالت اشباع (۱۰۰ درصد) مقایسه کرده و نتیجه را برحسب درصد بیان می کنند. معمولا سنسورهای رطوبت در خود سنسور دما نیز دارند. رطوبت ممکن است به دو روش اندازه گیری شود.

در یک روش، رطوبت مطلق اندازه گیری می شود که در آن مقدار بخار آب موجود در واحد حجم گاز مورد محاسبه قرار می گیرد. در روش دیگر رطوبت نسبی اندازه گیری می شود که در آن میزان نسبی قطرات آب موجود در هوا در یک درجه حرارت مشخص سنجیده می شود. این روش نسبت به روش اول معمول تر می باشد.

رطوبت مطلق (AH): به مقدار بخار آب موجود در واحد حجم گاز گفته می شود. در گازها با واحد گرم بر سانتیمتر مکعب ($\frac{gr}{\mathrm{cm}^3}$) نشان داده می شود.

رطوبت اشباع (SH): به مقدار ماکزیمم بخار آب در واحد حجم گاز در دمای معین گفته می شود و با واحد گرم بر سانتیمتر مکعب ($\frac{gr}{\mathrm{cm}^3}$) مثلا در دمای $20°\mathrm{C}$ نشان داده می شود.

miryoosefi.blogfa.com

رطوبت نسبی (RH): رطوبت نسبی به نسبت رطوبت واقعی (مطلق) به رطوبت اشباع گفته می شود و اندازه آن بین ۰ تا ۱ است و معمولا این مقدار در ۱۰۰ ضرب شده و برحسب درصد بیان می شود.

در برخی از مواقع رطوبت نسبی، بصورت نسبت مقدار فشار بخار آب موجود در گاز به مقدار فشار بخار آب در حالت اشباع نیز بیان می شود.

نقطه شبنم: نقطه شبنم دمایی است که در آن هوا به حد اشباع می‌رسد و به عبارت دیگر، در صورتی که در فشار ثابت ، تغییری در نسبت مخلوط ایجاد نگردد ولی دمای هوا پایین آید دمای ویژه جدیدی حاصل خواهد شد که بدان ، دمای نقطه شبنم گفته می‌شود. در هوا مقداری رطوبت وجود دارد که به صورت بخار آب است وقتی دمای هوا به قدر کافی پایین بیاید این بخار آب به حالت اشباع رسیده و تقطیر می شود هرچه قدر نقطه شبنم بالا باشد ، به این معنی است که بخار آب در هوا زیاد بوده و شبنم تشکیل می شود. رطوبت نسبی بالا نشـــــان می دهد که نقطه شبنم نزدیک به درجه حرارت هوا است. رطوبت نسبی صد درصد نشان می دهد نقطه شبنم برابر دما بوده و هوا اشباع از آب شده است. زمانی که نقطه شبنم ثابت و درجه حرارت افزایش می یابد ، رطوبت نسبی کاهش می یابد.

نکته: اگر فشار بخار P به پاسکال و T درجه حرارت محیط برحسب کلوین باشد مقدار رطوبت از رابطه زیر بدست می آید.

$$Humidity = \frac{0.00217\ \mathrm{P}}{\mathrm{T}}$$

در ادامه به بررسی چند نمونه سنسور رطوبت پرداخته می شود.

miryoosefi.blogfa.com

- ***سنسورهای رطوبت مقاومتی***

این سنسورها از دو الکترود که در یک محفظه پلاستیکی قرار گرفته اند تشکیل شده است. در فضای بین الکترودها یک ماده جاذب رطوبت مثل کلرید لیتیم پر شده است. در اثر افزایش رطوبت، ماده جاذب رطوبت بیشتری جذب کرده و مقاومت بین الکترودها کاهش می یابد.

این رطوبت سنج ها معمولا از ۱۵ تا حداکثر ۹۰ درصد رطوبت در دمای ۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد را می توانند نشان دهند.

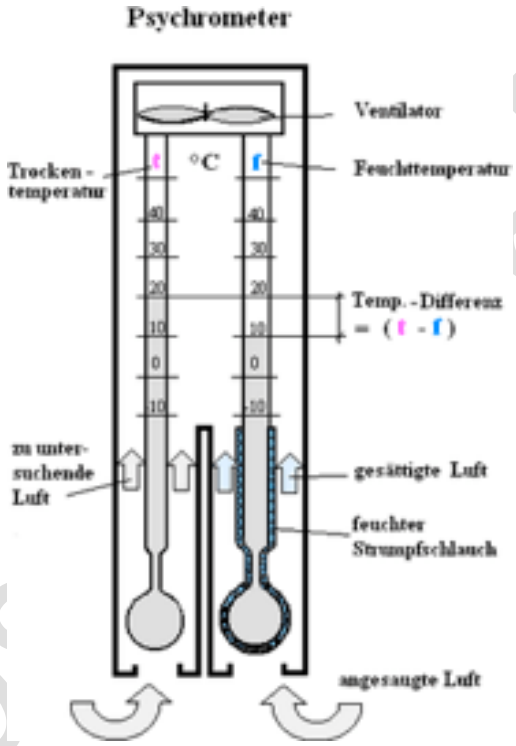
- ***رطوبت سنج های خازنی***

اساس کار آن تغییرات ظرفیت خازنی در اثر رطوبت است. لایه دی الکتریک از جنس نوعی پلیمر است که قابلیت جذب آب را دارد. در نتیجه تغییر رطوبت باعث تغییر ضریب دی الکتریک شده و مقدار خازن تغییر می کند.

ساختمان سنسور از یک بیس شیشه ای تشکیل شده که لایه ای از تانتالیم روی آن قرار گرفته و یک لایه پلیمر جاذب آب نیز روی آن قرار گرفته است. لایه نازکی از کروم نیز بصورت موزائیکی روی پلیمر قرار می گیرد. رطوبت از فاصله بین موزاییک ها به پلیمر می رسد و پلیمر با جذب رطوبت میزان ضریب دی الکتریک را تغییر می دهد.

- ***رطوبت سنجی از طریق دما (سایکرومتر)***

در این روش با استفاده از دو حباب خشک و تر، رطوبت هوای عبوری اندازه گیری می شود. در این حالت رطوبت بصورت نسبی (RH) اندازه گیری می شود. به این صورت که با عبور هوا از روی حبابها، دمای حباب خیس کمتر و حباب خشک بیشتر می شود و اختلاف دمای بین این دو می تواند معیاری برای محاسبه رطوبت شود.



- ***روش های یکرومتر مویین***

با استفاده از یک تار مو و با توجه به اینکه مو در هوای خشک، کوتاهتر و در هوای مرطوب، بلندتر می شود، و با اتصال مو به یک دستگاه اندازه گیر تغییر طول مانند LVDT می توان میزان رطوبت را اندازه گیری کرد.

miryoosra.com

- ***رطوبت سنجی با مایکروویو***

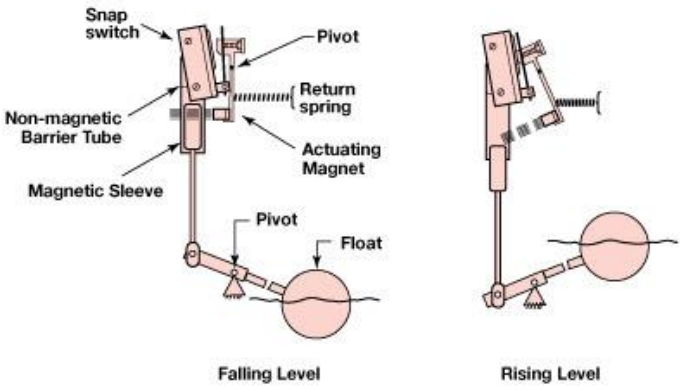
با توجه به اینکه امواج مایکروویو توسط قطرات آب جذب می شوند می توان با ارسال امواج به هوا و اندازه گیری مقدار برگشتی به رطوبت هوا پی برد.

سنسورهای سطح

اندازه گیری سطح در صنعت بسیار کاربرد دارد همچنین تنوع فضاهای مورد اندازه گیری بسیار زیاد است. به همین دلیل برای اندازه گیری سطح روشهای متنوع و زیادی وجود دارد که در ادامه به برخی از این روشها اشاره می شود.

- ***سوئیچ های سطح شناور***

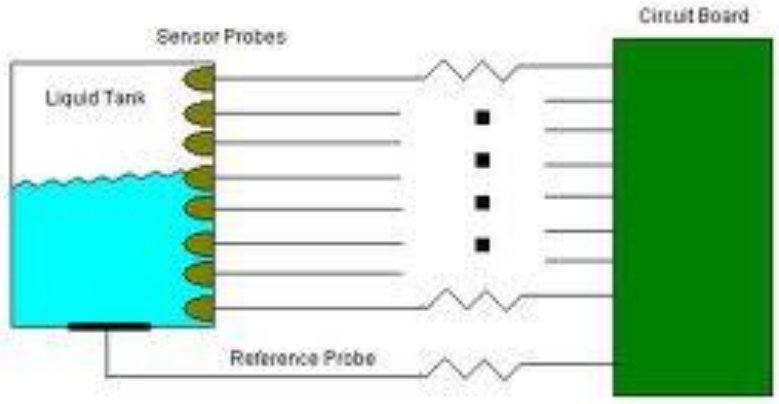
این سنسورها دارای یک شناور می باشند که روی سیال شناور شده و با تغییر سطح سیال، این شناور بالا و پایین می رود و همراه خود اهرمی را حرکت می دهد. این حرکت اهرم می تواند یک سوئیچ را قطع و وصل کرده و رسیدن سیال به سطح موردنظر را نشان می دهد.



miryoosefi.blogfa.com

- ***سنسور سطح چند نقطه ای***

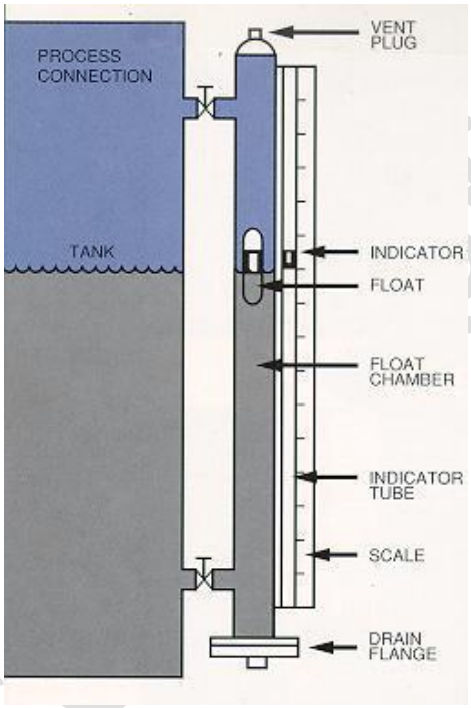
در این نوع اندازه گیری سطح، سنسورها در سطوح مختلف قرار گرفته اند و با افزایش سطح سیال هر کدام از سنسورها که فعال شد مقدار سطح را نشان می دهد. می توان از سنسور مغناطیسی در فاصله های مختلف استفاده کرد و شناور از جنس فلزی بوده و با حرکت شناور و قرار گرفتن در مقابل سنسور، سطح موردنظر مشخص می شود. همچنین از سنسورهای خازنی نیز می توان بهره برد، بدین صورت که با بالا آمدن سیال، سنسور خازنی فعال می شود. در این نوع اندازه گیری اگر سیال هادی باشد می توان از الکترود بجای سنسور استفاده کرد.

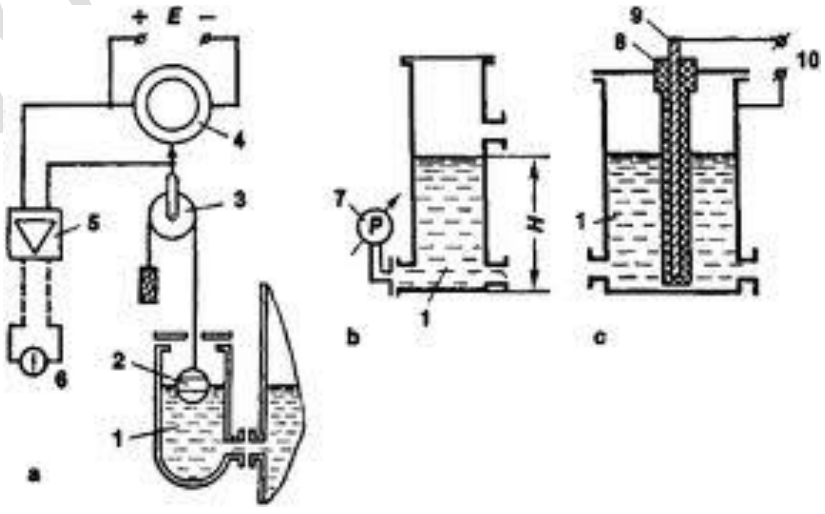


- ***سنسورهای سطح پیوسته***

از ساختمان بسیار ساده ای تشکیل شده و شناور همراه حرکت خود یک نشانگر را نیز با خود حمل می کند و روی یک صفحه مدرج مقدار سطح نمایش داده می شود.

در این نوع اندازه گیر، می توان این حرکت شناور را به یک اندازه گیر الکتریکی مانند LVDT وصل کرد و میزان حرکت را به سیگنال الکتریکی تبدیل کرده و آشکارسازی نمود.



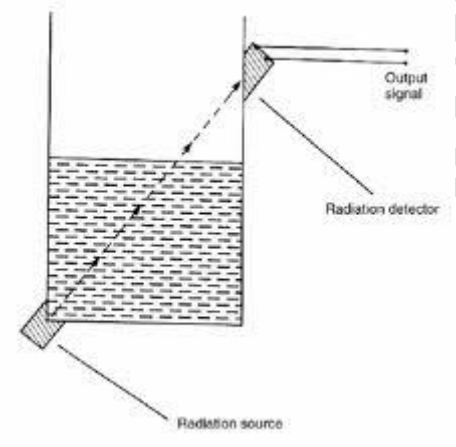


mirvnosta.com

- ***استفاده از تشعشعات***

با استفاده از یک منبع تشعشع مانند سزیم که در کف منبع وصل شده و میزان جذب این تشعشع در سیال که توسط یک گیرنده در بیرون منبع آشکار سازی می شود می توان به سطح مایع پی برد.

این روش بیشتر برای اندازه گیری سطح مایعات بسیار داغ استفاده می شود.



- ***سنسورهای سطح ارتعاشی***

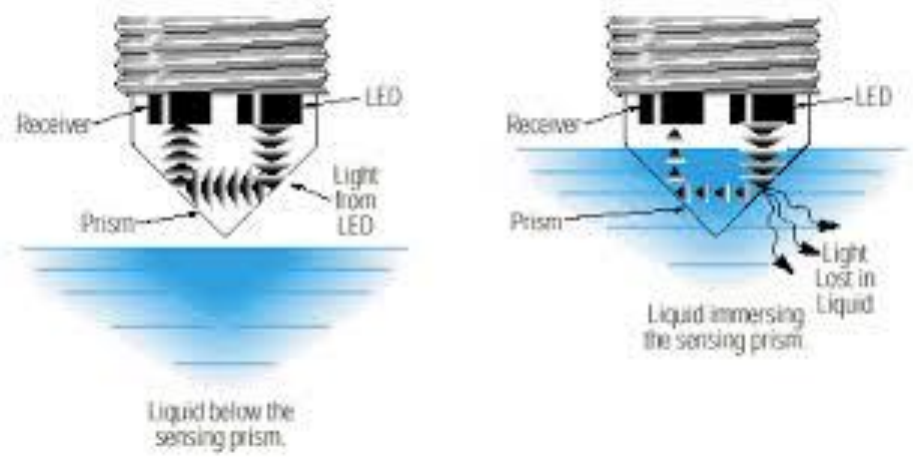
از یک شاخک که در یک فرکانس معینی ارتعاش می کند استفاده می شود. اگر این شاخک در یک سیال فرو رود بسته به مقدار عمق آن، فرکانس ارتعاش تغییر می کند. از این روش برای اندازه گیری مخازن مواد جامد پودری مانند سیمان و گچ می توان استفاده کرد.

- ***اندازه گیری سطح با مبدل های پیزوالکتریکی***

شامل یک لوله است که توسط اسیلاتور پیزوالکتریکی به ارتعاش در می آید. زمانیکه لوله در مایع قرار می گیرد، فرکانس رزونانس آن متناسب با عمق مایع که لوله در آن قرار دارد، تغییر کرده و می توان به مقدار سطح مایع پی برد. از این روش معمولا برای اندازه گیری سوخت موجود در باک وسایل نقلیه استفاده می شود.

- ***سنسور سطح نوری***

در این روش یک شعاع نوری در یک مسیر مشخص ارسال و دریافت می شود، که با رسیدن سیال به سطح موردنظر شعاع نوری دچار شکست شده و گیرنده قادر به دریافت نور نبوده و سطح مایع از این طریق سنجیده می شود.

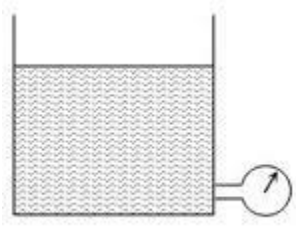


- ***سنسورهای سطح صوتی***

با استفاده از ارسال یک سیگنال صوتی(آلتراسونیک) و محاسبه زمان رفت و برگشت و با درنظر گرفتن سرعت صوت در محیط می توان فاصله محل قرارگیری سنسور تا سطح مایع را و در نتیجه ارتفاع آنرا سنجید.

- ***اندازه گیری سطح با استفاده از اندازه گیری فشار***

فشار مایعات تابع ارتفاع آنهاست. بنابراین می توان از طریق سنجش فشار، به ارتفاع مایع پی برد. برای اینکار ممکن است از روشهای مختلفی استفاده کرد. در یک روش با قرار دادن یک سنسور فشار در کف منبع و با توجه به فرمول $h = \frac{P}{\rho.g}$ (که در اینجا P فشار مایع و g شتاب جاذبه زمین و ρ چگالی مایع است) مقدار ارتفاع مایع بدست می آید.



در برخی موارد مخازن مانند مخازن سوخت باید کاملا سربسته باشند. در اینحالت از یک سنسور که اختلاف فشار را در بالا و پایین منبع اندازه گیری می کند و با استفاده از فرمول $h = \frac{\Delta P}{\rho.g}$ مقدار ارتفاع سنجیده می شود.

در روش سوم با استفاده از یک لوله که در مایع قرار دارد و با تزریق با جریان کم هوا و یا گاز نیتروژن، در حالتی که مقدار حبابها به کمترین مقدار خود برسد، می توان گفت که فشار نشان داده شده توسط حسگر با فشار سطح مایع یکسان شده است. در این حالت نیز اختلاف فشار اندازه گیری می شود.

miryoosefi.blogfa.com

سنسورهای فلو (دبی)

اندازه گیری جریان یا فلو و یا دبی مواد، یکی از مهمترین جنبه های کنترل فرآیند در صنایع شیمیایی، نفت، فولاد و غیره است و در حقیقت رایج ترین پارامتر اندازه گیری فرآیند می باشد . دبی سنج ها برای تعیین مقدار سیال عبوری از لوله به کار می روند. جریان عموماً توسط اندازه گیری سرعت در یک سطح مقطع مشخص اندازه گیری می شود.

دبی حجمی، مقدار حجمی از سیال است که در یک زمان معین، ازمقطع لوله عبور می کند و با استفاده از رابطه $Q = A.V$ بدست می آید. در اینجا Q دبی حجمی و یا جریان سیال، A سطح مقطع لوله و V سرعت متوسط سیال است. از عوامل موثر بر دبی جریان در لوله عبارتند از : سرعت سیال ، اصطکاک سیال در تماس با لوله ، ویسکوزیته و دانسیته سیال.

دبی جرمی، مقدار جرمی است که در واحد زمان

دبی سنج ها در دو نوع اساسی تقسیم بندی می شوند : دبی سنج هایی که در مسیر جریان می باشند و دبی سنج هایی که از لوله منشعب شده اند . هد متر ها یا دبی سنج ها اختلاف فشاری رایج ترین نوع وسایل اندازه گیری جریان در صنعت می باشند . مبنای محاسبه دبی در این نوع دبی سنج ها بر اساس سنجش سرعت سیال و سپس تولید سیگنالی متناسب با سرعت سیال است.

- **وسیکوزیته:** ویسکوزیته یا گران روی سیال کمیتی است که چه میزان فشار برای عبور سیال از یک لوله لازم است. هرچه ویسکوزیته بیشتر باشد سرعت سیال کمتر می شود. نکته مهم اینکه افزایش دما در مایعات باعث کاهش و در گازها باعث افزایش ویسکوزیته می شود.
- **عدد رینولدز:** بیانگر نسبت نیروی اینرسی سیال به نیروی جلوبرنده آن است و از رابطه زیر بدست می آید:

miryoosefi.blogfa.com

$$Re = \frac{V.d.\rho}{\mu}$$

که V سرعت سیال، d قطر لوله، ρ چگالی آن و μ ویسکوزیته آن می باشد.

دبی سنج ها را می توان بر اساس تکنولوژی به کار رفته در آنها طبقه بندی نمود، لذا دسته بندی کلی دبی سنج ها به صورت زیر می باشد :

دبی سنج های فشاری (Head Meters)

دبی سنج های سرعتی (Velocity Meters)

دبی سنج های جرمی (Mass Meters)

دبی سنج های جابجایی مثبت (Positive Displacement Meters)

دبی سنج فشاری

هد متر ها یا دبی سنج های اختلاف فشاری رایج ترین نوع وسایل اندازه گیری جریان در صنعت می باشند و به طور غیر مستقیم ، دبی سیال را به کمک افت فشار ایجاد شده در سیال توسط یک مانع مرتبط با نوع هدمتر مورد استفاده و قطر لوله ، افت فشار به دبی حجمی تبدیل می شود.

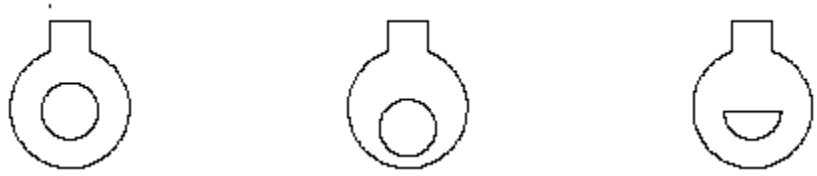
- ***اریفیس (Orifice Plate)*** : محبوبترین و متداول ترین وسیله اندازه گیری جریان می باشد. اساس کار آن بدین گونه است که اختلاف فشاری که در طول این وسیله توسط یک صفحه واقع در خط فرآیند ایجاد شده است اندازه گیری می شود تا دبی جریان تعیین شود. سه نوع متداول Orifice Plate وجود دارد که عبارتند از : هم مرکز (Concentric)، مختلف المرکز (Eccentric) و قطعه ای (Segmental) . اریفیس پلیت هم مرکز ساده ترین و ارزانترین هدمتر است . اریفیس پلیت به منظور تولید افت فشار ، جریان سیال را در طول مسیر خودش به هم می فشرد، و در نتیجه

miryoosefi.blogfa.com

فشار سیال در ابتدای جریان (P_1) ، بیشتر از فشار جریان در انتهای جریان (P_2) می باشد. افت فشار ایجاد شده متناسب با مجذور سرعت سیال است. می توان از رابطه زیر مقدار فلو (Q) را برحسب گالن بر دقیقه محاسبه کرد.

$$Q = K\sqrt{P_1 - P_2}$$

K عدد ثابتی است که به صفحات اریفیس وابسته است.



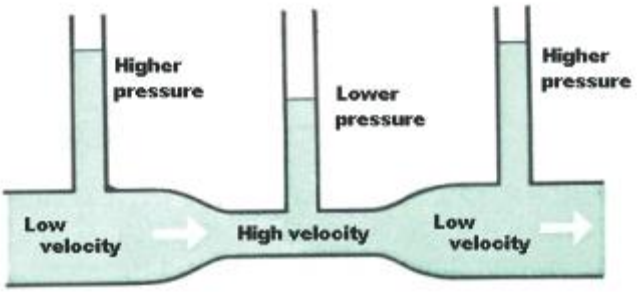
انواع اریفیس پلیت

از اریفیس پلیت متحدالمرکز برای مواد نفتی سبک و بدون رسوب و از نوع خارج از مرکز و قطعه ای برای مواد نفتی رسوبدار و سنگین استفاده می شود.

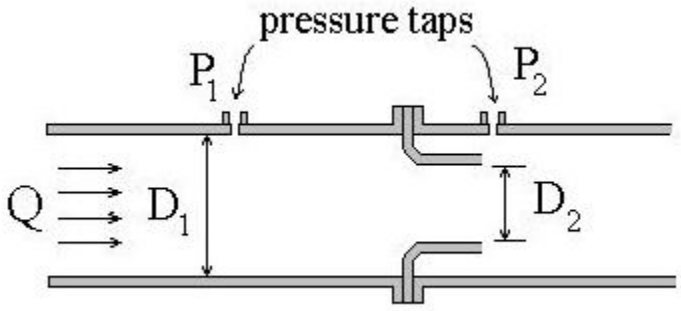
- ***ونتوری (Venturi Tube)***: دبی سنج ونتوری شامل یک قسمت ورودی مخروطی شکل همگرا می باشد که در طول آن سطح مقطع جریان کاهش می یابد. قسمت واگرای ونتوری فشار سیال را به حالت اولیه بر می گرداند. از افت فشار ایجاد شده در قسمت همگرای دبی سنج می توان دبی جریان را بدست آورد. گلوگاه استوانه ای ونتوری مکان اندازه گیری افت فشار ایجاد شده در واحد سطح می باشد. می توان بجای باریک کردن لوله، از صفحات اریفیس نیز استفاده کرد.

به لوله های ونتوری، لوله های دال نیز گفته می شود.

miryoosefi.com

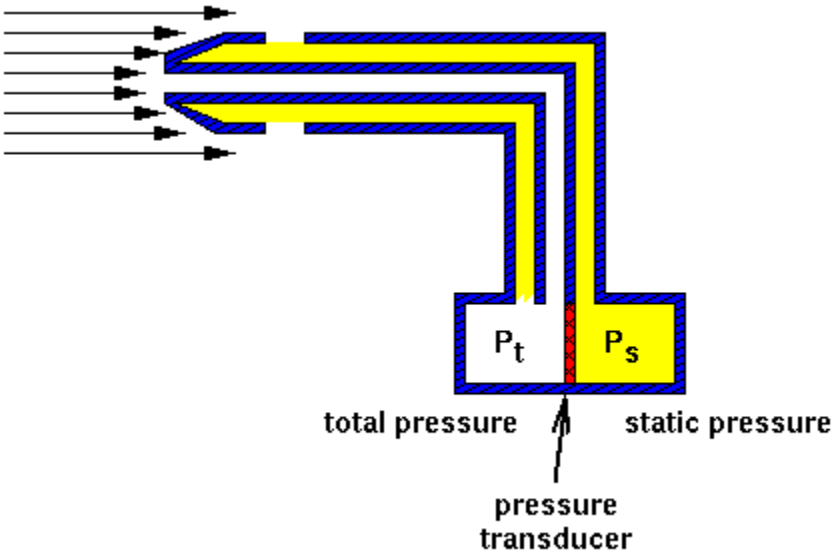


- ***نـازل جریـان (Flow Nozzle)*** : نـازل هـای جریـان شـبیه ونتـوری عمـل کـرده و اخـتلاف فشـار در مسیر سیال ایجاد می شود. دهنه نـازل یـک مـانع بیضـوی شـکل در برابـر جریـان اسـت. نـازل جریـان، بـرای سـنجش دبـی جریـان هـای سـرعت بـالا بـه کـار مـی رود (عـدد رینولـدز بـالای ۵۰۰۰۰). افـت فشـار نـازل جریان، بین افت فشارهای ونتوری تیوب و اریفیس پلیت است (۳۰ الی ۹۵ در صد) .



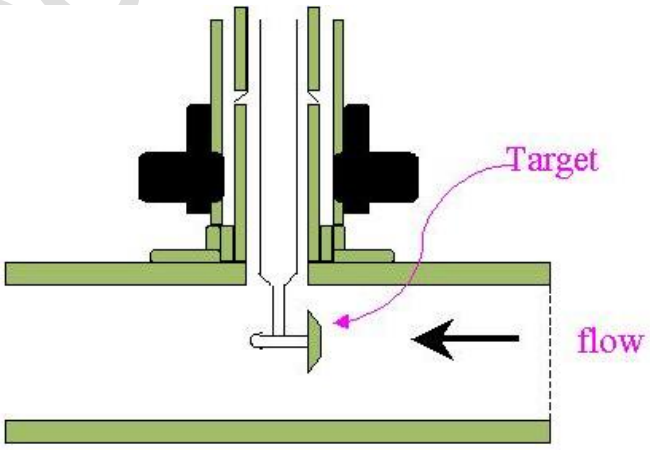
- ***لوله پیتوت (pitot tube)*** : از دو لولـه هـم مرکـز تشـکیل شـده اسـت بطوریکـه لولـه داخلـی بـاز بـوده و در مقابـل مسـیر جریـان ورودی قـرار مـی گیـرد. لولـه بیرونـی ورودی بسـته دارد ولـی در دیـواره هـای آن سـوراخهایی تعبیـه شـده اسـت. فشـار در لولـه خـارجی فشـار اسـتاتیک و در لولـه داخلـی مجمـوع فشـارهای

استاتیک و ورودی می باشد. توسط یک ترانسدیوسر تفاضلی فشار می توان مقدار فشار ورودی را اندازه گیری نمود.



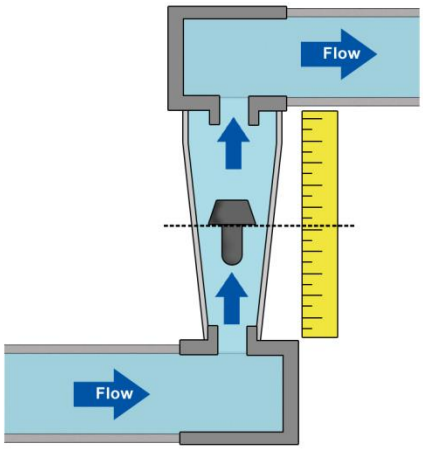
از لوله پیتوت برای اندازه گیری سیالهای با ویسکوزیته پایین استفاده می شود.

- ***تارگت متر به همراه استرین گیج***: در این نوع از فلومترها یک صفحه کوچک در برابر جریان سیال قرار می گیرد و با حرکت سیال به این صفحه نیرو وارد شده و با اندازه گیری مقدار این نیرو به مقدار فلو می توان پی برد.



miryosefi.com

- ***روتـا متـر (Rotameter)*** : از یـک محفظـه تشـکیل شـده کـه سـطح مقطـع آن یکسـان نبـوده و از پایین به بالا بیشتر می شود. یک شـناور نیـز کـه بـه یـک صـفحه مـدرج متصـل شـده در ایـن فضـا قـرار دارد. با افزایش جریان سیال ایـن شـناور بـه سـمت بـالا حرکـت کـرده و میـزان جریـان را نشـان مـی دهـد. از ایـن روش بیشتر برای سنجش جریان گازها نیز می توان استفاده کرد.

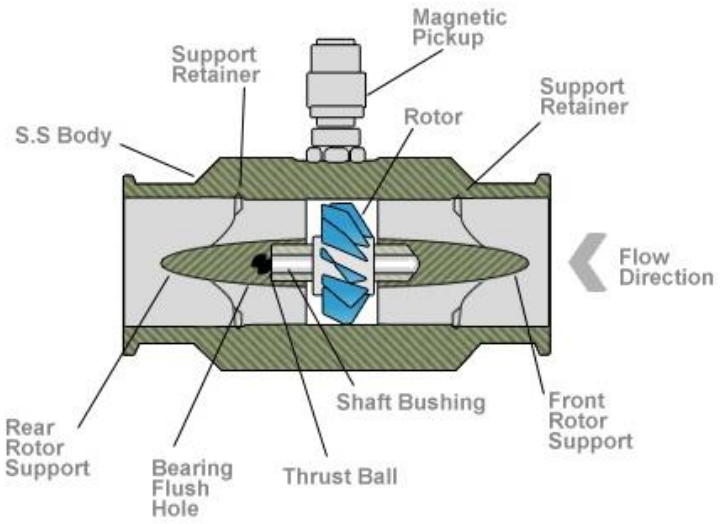


دبی سنج سرعتی (Velocity Meters)

مبنای محاسبه دبی در این نوع دبـی سـنج هـا بـر اسـاس سـنجش سـرعت سـیال و سـپس تولیـد سـیگنالی متناسـب بـا سرعت سیال است. معادلـه QV = A * V نشـان مـی دهـد کـه سـیگنال تولیـدی دبـی حجمـی جریـان ، خطـی اسـت. بعضی از آنهـا فاقـد موانـع هسـتند و بـه دلیـل خروجـی خطـی نسـبت بـه جریـان، بـر عکـس دسـتگاه هـای مبتنـی بـر اختلاف فشار هیچ گونه رابطه جذری ندارند. در ادامه به بررسی چند نمونه از این دبی سنج ها پرداخته می شود.

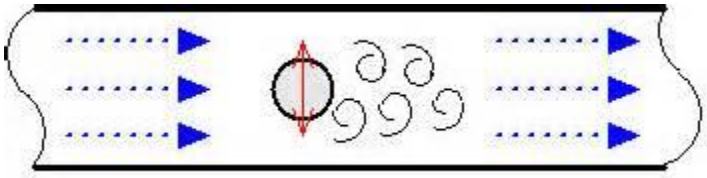
miryoosefi.blogfa.com

- ***توربین متر:*** در این فلومتر ها یک توربین در مسیر حرکت جریان قرار دارد و همگام با سرعت حرکت سیال، توربین شروع به چرخش می کند. در این حالت مقدار چرخش توسط یک سنسور مغناطیسی آشکارسازی شده و با استفاده از یک مبدل فرکانس به ولتاژ و یا شمارش تعداد پالسهای ایجاد شده می توان سرعت حرکت سیال را نشان داد.

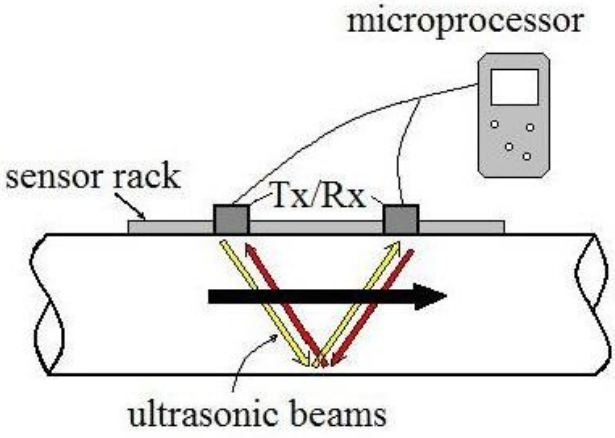


این فلومترها برای سیالات تمیز و عاری از ذرات معلق بکار می رود و بعلت ماهیت مکانیکی آن نیاز به تعمیر و سرویس دوره ای دارد و معمولا در جریانهای زیادتر مورد استفاده دارد.

- ***گردابه سنج (Vortex Flow Meter):*** اگر مانعی در راه عبور جریان قرار گیرد، گرداب هایی در پشت آن ایجاد می شود که با قرار دادن یک قطعه الکترونیکی حساس به این گردابها و شمارش تعداد آنها می توان به سرعت حرکت سیال پی برد.



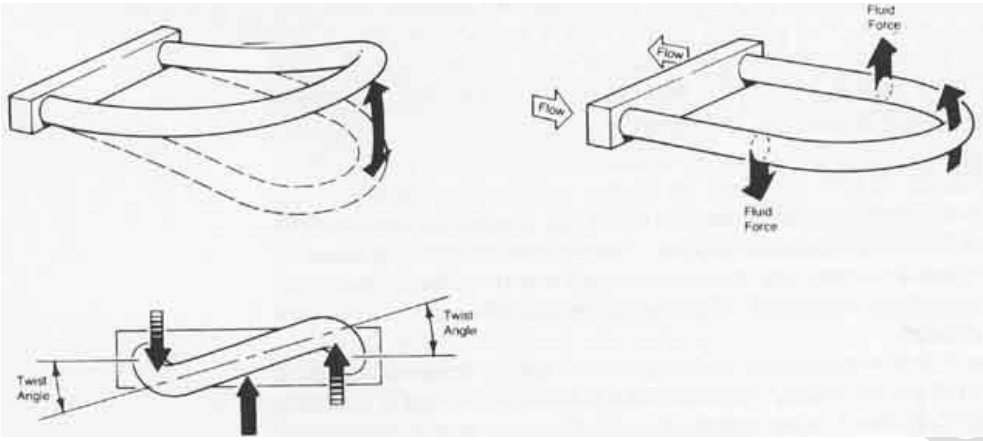
- ***فلـــومتر آلتراســـونیک (Ultrasonic Flow Meter):*** ایـــن نـــوع از فلومترهـــا دارای یـــک فرسـتنده و گیرنـده آلتراسـونیک مـی باشـند کـه بـه لولـه حامـل سـیال متصـل شـده انـد. فرسـتنده امـواج آلتراسونیک را به داخل لوله ارسـال کـرده و امـواج پـس از برخـورد بـه سـیال بـا یـک تـاخیر زمـانی بـه گیرنـده می رسد. توسـط یـک پردازشـگر مـی تـوان بـا داشـتن تـاخیر زمـانی و فاصـله مکـانی فرسـتنده و گیرنـده، بـه سرعت عبور سیال پـی بـرد. ایـن نـوع از فلومترهـا بـه دلیـل اینکـه هـیچ تماسـی بـا سـیال ندارنـد مـی تواننـد بسـیار مفیـد و کـاربردی باشـند. همچنـین دارای سـرعت و دقـت بـالایی نیـز مـی باشـند. عیـب بـزرگ ایـن فلومترها قیمت تمام شده بالای آنهاست.



دبی سنج حجمی

معمولا برای سـنجش حجـم گازهـا اسـتفاده شـده و از دقـت بـالایی برخـوردار اسـت. معمـولا در دو نـوع موجـود اسـت، فلومتر کوریولیس و فلومتر حرارت سنج.

- ***کوریـولیس سـنج (coriolis flow meter):*** شـامل یـک لولـه U شـکل اسـت کـه توسـط یـک مغناطیس قوی در حال نوسـان کـردن اسـت. وقتـی کـه یـک جریـان از لولـه عبـور مـی کنـد، لولـه شـروع بـه پیچ و تاب خوردن می کند و با محاسبه مقدار این پیچ و تاب ها می توان به جریان سیال پی برد.



- ***فلـومتر حـرارت سـنج (Temperature flow meter):*** شـامل یـک المنـت اسـت کـه قسـمتی از لولـه را گـرم کـرده و دو سنسـور نیـز در دوطـرف آن قـرار دارد. زمـانی کـه سـیال جریـان پیـدا مـی کنـد، حـرارت از یـک قسـمت بـه قسـمت دیگـر منتقـل شـده و سنسـورها ایـن حـرارت را احسـاس مـی کننـد. هـر چقدر جریان سیال زیادتر باشد، انتقال حرارت بیشتری رخ خواهد داد.

miryoosefi.blogfa.com

سنسورهای آشکارساز گاز

سنسورهای گاز کاربرد بسیار فراوانی در صنعت و استفاده خانگی دارند. گاز را به روش های مختلفی می توان آشکارسازی کرد که در ادامه به بررسی چند نمونه از آنها پرداخته می شود.

- ***روش هدایت گرمایی***

همه اجسام از جمله گازها دارای هدایت گرمایی خاصی می باشند. در این روش چند فیلامان وجود دارد که تبادل حرارتی آنها تنها بوسیله گاز ایجاد می شود و با الکتریسیته گرم می شوند. میزان هدایت الکتریکی بین فیلامان بستگی کامل به مقدار گازی دارد که بین آنها قرار دارد.

- ***روش آلتراسونیک***

همانطور که می دانید سرعت صوت در هوا و در یک گاز با هم متفاوت است. از همین خاصیت برای تشخیص گاز استفاده می شود. در این آشکار ساز دو کریستال در دوطرف، یکی بعنوان فرستنده و دیگری بعنوان گیرنده کار می کنند.

- ***استفاده از نیمه هادی ها***

در این روش از نیمه هادی ها (نیمه هادی اکسید فلزی روی یا نیکل) برای تشخیص گاز استفاده می شود. به این صورت که در اثر عبور گاز از این نیمه هادی ها، مقاومت آنها تغییر کرده و در نتیجه مقدار گاز قابل آشکار سازی می باشد.

از مزایای این آشکارسازها می توان به اندازه کوچک، قیمت پایین و راحتی در استفاده نام برد. همچنین از این نوع آشکارساز در شرایط خطرناک و گازهای قابل اشتعال استفاده می شود.

miryoosefi.blogfa.com

سنسورهای آشکارساز دود

آشکارسازهای دود معمولا بعنوان دیتکتورهای هشداردهنده در اعلام حریق استفاده می شود. و می تواند بصورت یونیزاسیون و یا نوری وجود داشته باشد.

آشکارسازهای نوری دارای یک LED و یک فتوسل می باشند. زمانیکه دود به این مجموعه می رسد، ذرات دود وغبار باعث پراکندگی نور LED شده و در نتیجه نور بیشتری به فتوسل می رسد و دود آشکارسازی می شود.

در آشکارسازهای یونیزاسیون یک منبع رادیواکتیو وجود دارد که یونهای هلیم را بین الکترود و صفحه منبع منتشر می کند و جریانی بین ایندو جاری می شود. زمانیکه دود به این ذرات برخورد می کند، و باعث کندی حرکت در آنها می شود و این عمل باعث کم شدن جریان بین الکترود و منبع می شود و از این طریق دود آشکارسازی می شود.

miryoosefi.blogfa.com

انواع شیرها

شیرها تجهیزاتی هستند که وظیفه کنترل برخی خواص سیال مانند دبی، فشار و دما را برعهده دارند. شیرها نقش بسیار مهمی را در سیستمهای ابزاردقیق ایفا می کنند. از لحاظ نحوه عملکرد شیرها را می توان به حالتهای مختلفی دسته بندی کرد که در ادامه به آن اشاره می شود

۱- دسته بندی از لحاظ حرکت مجرابند (Obturator)

این نوع از شیرها می توانند حرکت خطی(Linear) و یا حرکت دورانی(Rotary) داشته باشند.

در شیرهای خطی عضو مسدود کننده با یک حرکت خطی باز یا بسته می شوند که معمولا بصورت عمودی می باشند . روش باز و بسته شدن این شیرها بدین صورت است که قطعه ای به نام ساقه (Stem) نیروی خارجی را به مجرابند وارد نموده و آنرا جابجا می کند. این عامل خارجی می تواند از طریق نیروی ماهیچه ای اپراتور باشد و یا یک عملگر .

بسیاری از شیرهایی که در صنایع مختلف (به خصوص مایعات) بکار میروند از این دسته هستند.

miryoosefi.blogfa.com

بـه دلیـل مشـکلاتی کـه شـیرهای فـوق دارنـد، بیشـتر از شـیرهای دورانـی اسـتفاده مـی شـود. در ایـن شـیرها عضـو مسدودکننده جریان بـا چـرخش حـول محـور عمـودی شـیر مسـیر عبـور سـیال درجریـان را بـاز و یـا بسـته مـی نمایـد. سطح مقطع این مجرابند ها معمولا دایروی است و در موارد خاص ممکن است بخشی از کمان یک دایره باشد.

ایـن دسـته شـیرها معمـولا بـا یـک چـرخش ۹۰ درجـه بـاز یـا بسـته مـی شـوند و بـه همـین علـت بـه آنهـا Quick Opening نیز طلاق می شود و بهمین دلیل کـه سـریع بـاز یـا بسـته مـی شـوند امـروزه کـاربرد بسـیار فراوانـی پیـدا کرده اند و انواع آنها برای شرایط مختلف کارکردی طراحی و ساخته شده اند.

۲- دسته بندی شیرها از لحاظ طریقه باز و بست (Operation Type)

مـــی تواننـــد بصـــورت دســـتی یـــا آچـــاری یـــا گیربکســـی و یـــا بـــا عملگـــر اتوماتیـــک باشـــند. محرک دستی برای شیرهایی کـه دارای سـایز کـوچکتر هسـتند معمـولا گشـتاور پـایین تـری دارنـد و شـفت متصـل بـه مجرابند آنها با گشـتاور پـایین تـری قابـل چـرخش و یـا جابجـایی هسـتند، اسـتفاده مـی شـود .بنـابراین بـدون نیـاز بـه تجهیزات خاص و با یک دسته یا آچار مناسب که توسـط یـک کوپلینـگ بـه شـفت وصـل شـده شـیر قابـل بـاز یـا بسـته شدن است.

به دلیـل محـدود بـودن طـول دسـته شـیرها از محـرک گیربکسـی استفاده مـی شـود. بنـابر ایـن بـرای شـیرهایی کـه دارای گشـتاور بـالاتری هسـتند بایـد از محرکـی اسـتفاده نمـود کـه گشـتاور ورودی مـا را افـزایش داده و بـه آسـانی و بدون صرف نیروی زیاد شیر را بتوان باز یا بسته نمود.

ولی باتوجه به اینکـه گیـربکس یـک دسـتگاه تقریبـا بـزرگ اسـت و عـلاوی بـر بـزرگ و سـنگین کـردن شـیر ، قیمـت آنرا نیز افزایش میدهد . پس در مواقعی که نیاز به این قطعه وجود ندارد از آن کمتر استفاده می شود.

miryoosefi.blogfa.com

وظیفه شیرها در خط لوله

شیرها یکی از اجزای اصلی خطوط انتقال و نیز تاسیسات هستند که وظایف مختلفی را بر عهده دارند . برخی از آنها بصورت خودکار و با توجه به شرایط بوجود آمده در سرویس جریان خط را باز ، بسته و یا کم و زیاد می کنند ، برخی با صلاحدید اپراتور و بصورت دستی باز و بسته میگردند و انواع دیگر آن از عبور جریانهای برگشتی و نیز جریانهای آشفته جلوگیری می کنند. وظایف شیرها را می توان بصورت زیر تشریح کرد.

۱- قطع و وصل جریان

بیشتر شیرهایی که در صنایع مختلف بکار میروند به منظور باز یا بسته کردن مسیر سیال در جریان بوده و شیر را در حالت بازکامل یا بسته کامل قرار می دهیم. با توجه به ساختار داخلی و نوع المانهای آب بند کننده نباید این شیرها را در حالت نیمه باز قرار داد زیرا با انجام این عمل آسیب جدی با مجرابند و نیز نشیمن آن وارد خواهد شد و بدین ترتیب عمر بهره برداری آن شدیدا کاهش خواهد یافت.

۲- تنظیم جریان

اینگونه شیرها جهت تنظیم جریان و به عبارت دیگر کم و زیاد نمودن جریان سیال بکار میروند. میدانید که در مواردی مانند تنظیم دما ، تنظیم میزان سیال خروجی و یا تنظیم فشار نیاز به کم و زیاد نمودن یک یا چند شیر خواهیم داشت مانند شیر آب حمام و یا شیر بعد از پمپ موتور خانه . این شیرها با توجه به ساختار داخلی خود ، اگر در حالت نیمه باز قرار گیرد آسیب زیادی نمی بینند و مقاومت بیشتری در مقابل برخورد سیال عبوری از خود نشان می دهند.

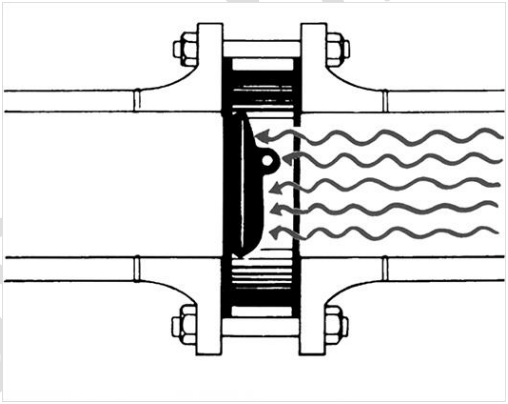
شیرهایی که بعنوان کنترل ولو (Control Valve)در صنایع مختلف بکار می روند از این دسته از شیرها تشکیل شده اند که با بکارگیری یک عملگر و یک کنترلر ، بصورت یک شیر کنترلی در آمده و با توجه به

miryoosefi.blogfa.com

شرایط موجود در حلقه های کنترلی، در یک وضعیت خاص قرار میگیرد که الزاماً باز یا بسته کامل نیست .

۳- یکسو کردن جریان

برخی از تجهیزات نصب شده در تاسیسات و خطوط انتقال دارای بخشهای حساس و آسیب پذیری هستند که در صورت مواجه شدن با ضربات برگشتی سیال دچار آسیب دیدگی و یا حتی تخریب کامل خواهند شد به این منظور برخی شیرها وجود دارند که جریان را یکسویه می کنند و تنها در یک جهت تعیین شده، به سیال اجازه عبور می دهند. اساس عملکرد این شیرها طوری است که اگر فشار پایین دست شیر ، بیشتر و یا برابر با بالادست جریان باشد، دیسک شیر روی نشیمن خود قرار می گیرد و از عبور جریان معکوس جلوگیری می کند.



۴- انحراف جریان

مواردی وجود دارد که یک شیر وظیفه ای غیر از سه مورد فوق دارد و بعنوان یک شیر انتخاب مسیر عبوری سیال عمل میکند .بدنه این شیرها معمولا ۳ یا بیشتر ورودی و خروجی دارد و مجرابند آنها با شیرهای فوق الذکر تفاوت دارد و بیشتر بنام شیرهای چند راهه شناخته میشوند .البته انواع خاصی از این شیرها علاوه بر

انحراف جریان توانایی باز و بست و حتی کنترل جریان را نیز دارند و لی معمولا از آنها فقط برای هدایت جریان از مسیری به مسیر دیگر استفاده می شود.

این شیرها به تنهایی میتوانند وظیفه ۲ یا ۳ عدد شیر و حتی بیشتر را همزمان انجام دهند و به راحتی با چرخاندن یک دسته جهت جریان ورودی یا خروجی را انتخاب نمود. ساختار بسیار دقیق و حساسی دارند و درصورت عدم رعایت دستورالعملهای نگهداری و راه اندازی، عمر بهره برداری کمی خواهند داشت ولی بسیار مفید و پرکاربرد هستند.

شیرهای برقی

از ساده ترین ابزارهای کنترل سیستم به شمار می آیند و توسط یک فرمان الکتریکی باز و بسته می شوند.

این شیرها براساس یک عنصر الکترومغناطیسی کار می کند و در اثر فرمان داده شده یک اهرم یا میله متحرک وظیفه قطع و وصل جریان گاز یا مایع را بعهده می گیرد.

این شیرها می توانند بصورت سه مسیره و یا چهار مسیره جهت انجام امور کنترلی مورد استفاده قرار گیرند.

برخی از این شیرها می توانند دارای دو سولنوئید باشند.

همانطوریکه در بالا انواع شیرها بررسی شد، شیرهای برقی نیز می توانند بصورت کامل باز و بسته شده و یا با اعمال ولتاژ متغیر، مقدار معینی باز شوند.

miryoosefi.blogfa.com