

ابزار دقیق

قسمت سوم



تهیه و گردآوری: امید بهنام گل

پاییز ۱۴۰۲



ابزار دقیق

قسمت سوم

تهیه و گردآوری: فاطمه تیموری
مرکز ملی تربیت مربی و پژوهش‌های فنی و حرفه‌ای
دپارتمان الکترونیک و ابزار دقیق

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

رعایت اصول اخلاقی و مسئولیت صحت و دقت محتوا بر عهده نویسنده / نویسندگان می باشد.

پاییز ۱۴۰۲

ابزار دقیق

اندازه‌گیری سطح

تجهیزات اندازه‌گیری سطح به وفور در تمام صنایع و تانک‌های ذخیره‌سازی و سیلوها یافت می‌شوند. تنوع فراوان این تجهیزات امکان استفاده از آن‌ها را در هر شرایطی مهیا ساخته است. تجهیزات اندازه‌گیری سطح که امروزه کاربردهای مختلفی در صنایع مختلف از قبیل صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، غذایی، دارویی، شیمیایی، نیروگاه‌ها و ... دارند عبارتند از:

- (سطح سنج)
- (سوئیچ کنترل سطح)
- (ترانسمیتور سطح)

انواع روش‌های اندازه‌گیری سطح

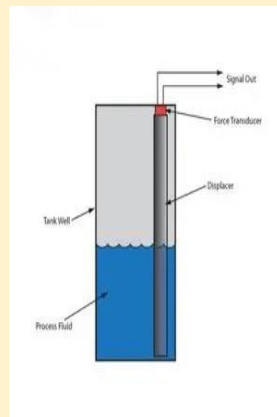
۱- شناور: شناورها بر اساس اصل ساده‌ای کار می‌کنند. به این ترتیب که یک جسم شناور با وزن مخصوص مشخص بر روی سطح سیال قرار داده می‌شود. سپس این جسم شناور به یک وسیله مکانیکی برای خواندن موقعیت آن متصل می‌گردد تا ارتفاع سیال از طریق یک صفحه مدرج به کاربر نشان داده شود.



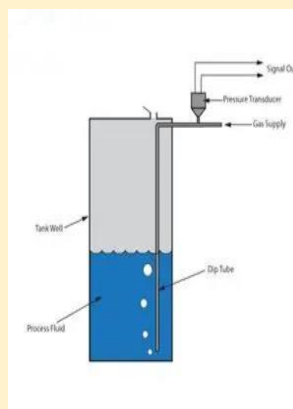
۲- هیدرواستاتیک: (Hydrostatic) یکی از انواع روش های اندازه گیری سطح، اندازه گیری به روش

هیدرواستاتیک است، که بر مبنای اندازه گیری فشار بوده و خود به سه روش تقسیم بندی می شود:

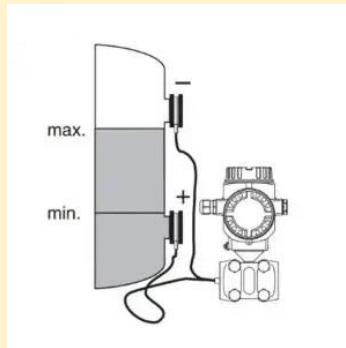
الف) دیسپلیسر: (Displacer) دیسپلیسر بر اساس اصل ارشمیدس کار می کند. به این ترتیب که دیسپلیسر که یک میله صلب است که چگالی آن از سیال درون مخزن بیشتر است، درون سیال قرار می گیرد. با بالا و یا پایین رفتن سطح سیال، نیروی بویانسی وارد بر دیسپنسر تغییر می کند. این تغییر نیرو توسط یک سنسور حس می شود.



ب) بابلر: (Bubbler) این فناوری در کشتی هایی که تحت فشار اتمسفر کار می کنند استفاده می شود. در این تکنولوژی، هوا توسط یک لوله غوطه ور که انتهای باز آن در انتهای مخزن قرار دارد به داخل مخزن منتقل می شود. این فرآیند تا زمانی که بر فشار هیدرواستاتیک سطح مایع در خروجی غلبه کند ادامه می یابد.



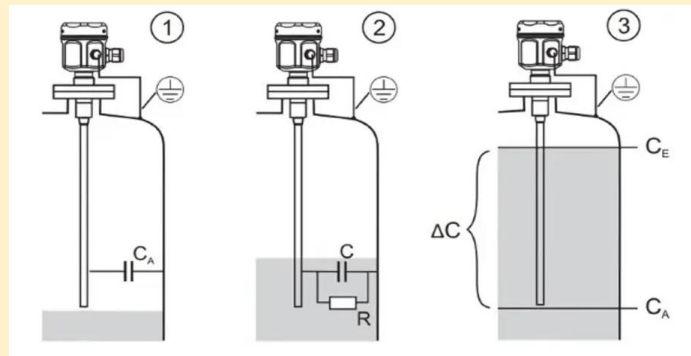
ج) ترانس‌میتور فشار دیفرانسیلی (Differential Pressure Transmitter) در این روش، اندازه‌گیری سطح با استفاده از اندازه‌گیری فشار انجام می‌شود. به این ترتیب که دو ترانس‌میتور فشار در کمترین ارتفاع و بیشترین ارتفاع سیال در مخزن نصب شده و نهایتاً با استفاده از رابطه فشار هیدرواستاتیک ارتفاع سیال قابل محاسبه است.



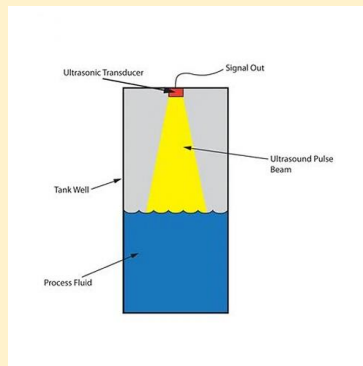
۳- مغناطیس (Magnetic level gauge) مکانیزم عملکردی تجهیزات اندازه‌گیری سطح مغناطیسی مشابه شناورها است؛ با این تفاوت که سطح سیال در این حالت به صورت مغناطیسی سنجیده می‌شود. در این روش یک آهنربای دائمی قوی که بوسیله یک میله محدود می‌شود تا فقط بتواند در راستای ارتفاع سیال حرکت کند. با کاهش و یا افزایش ارتفاع سیال، نشانگر مغناطیسی حرکت کرده و موقعیت شناور را نشان می‌دهد. این سیستم تنها در صورتی می‌تواند کار کند که ستون کمکی و دیواره‌های محفظه از مواد غیر مغناطیسی ساخته شده باشند.



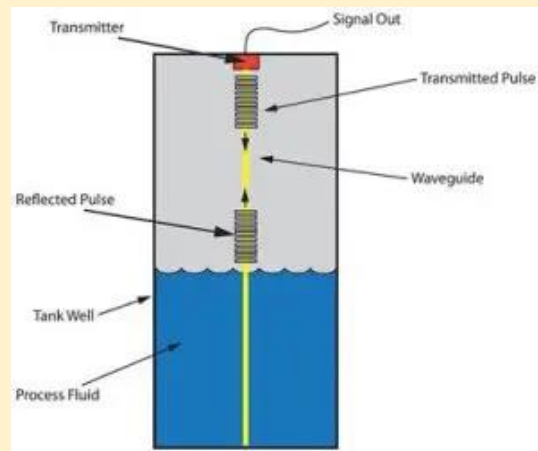
۴- خازن: (Capacitance transmitter) اندازه‌گیری سطح به روش خازنی با استفاده از تغییر ظرفیت یک خازن انجام می‌شود. بر اساس این روش یک خازن الکتریکی بین پراب (Probe) و دیواره مخزن که باید رسانا باشد تشکیل می‌شود. زمانی که مخزن خالی از سیال باشد، بین دو تیغه خازن هوا قرار می‌گیرد و ظرفیت آن در کمترین حالت قرار دارد. با پر شدن مخزن، سیال بین دو تیغه خازن قرار گرفته و به علت اینکه دی الکتریک سیال از هوا بیشتر است، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد.



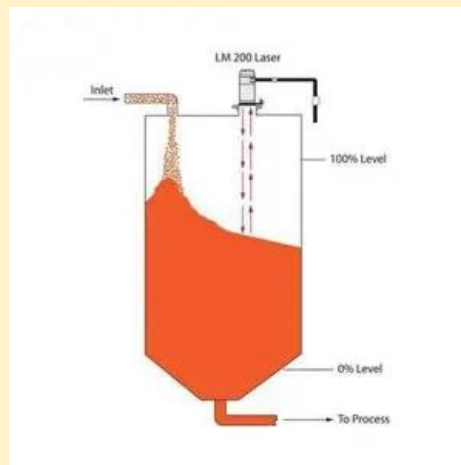
۵- آلتراسونیک: (Ultrasonic) در این روش، امواج آلتراسونیک به سطح سیال داخل مخزن تابیده می‌شود. این امواج پس از برخورد به سطح سیال، به دلیل وجود اختلاف چگالی بین هوا و سیال؛ از سطح محصول بازتابیده شده و به سنسور تعبیه شده در بالای مخزن برمی‌گردند. مدت زمان ارسال و دریافت موج آلتراسونیک، با فاصله عمودی سنسور و سطح سیال ارتباط مستقیم دارد. محاسبه این زمان، ارتفاع سیال موجود در مخزن را بدست می‌آورد.



۶- رادار هدایت شده: (Guided radar) در این روش از امواج رادیویی استفاده می شود. به این ترتیب که امواج رادیویی با استفاده از پرآب به سطح سیال تابیده شده و بر اساس مدت زمان رفت و برگشت موج، ارتفاع سیال سنجیده می شود. امواج رادیویی جزو امواج الکترومغناطیسی به حساب می آیند و فرکانس بالایی در حد گیگاهرتز دارند.



۷- لیزر: (Laser level transmitter) اندازه گیری سطح با استفاده از لیزر از فناوری مشابه با امواج آلتراسونیک استفاده می کند با این تفاوت که در این روش از سرعت نور برای سنجش سطح سیالات بهره گرفته می شود. به این ترتیب که یک فرستنده لیزری پالس کوتاهی از نور را به سطح سیال پرتاب می کند که سطح سیال آن را به آشکارساز منعکس می کند. یک مدار نیز زمان سپری شده را اندازه گیری کرده و فاصله را محاسبه می نماید.



منابع

۱. ISA HAND BOOK Liptak
۲. اصول و اجزاء ابزار دقیق صنعتی ، نویسنده رضا دستیار
۳. راهنمای جامع ابزار دقیق کاربردی نویسندگان : سید جعفر رضوی پناه ، سید مهدی بوذری
۴. ابزار دقیق و تجهیزات اندازه گیری سطح مخازن ، نویسنده: عبدالکریم ماندگاری
۵. اینترنت

ITC

مرکز ملی تربیت مربی
پرورش های فنی و حرفه ای