جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پتروشیمی بوعلی سینا

نام استاد کارآموز:

.....

نام دانشجوی کار آموز:

مقطع: کاردانی الکترونیک

.....

.....

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول : معرفی ابزرار دقیق .....

۱-۱ فن ابزار دقیق.....

۱-۲ لزوم کاربرد وسائل سنجش و کنترل در صنایع نفت و پتروشیمی.....

-کنترل.....

-تعریف حلقه کنترل (CONTROL LOOP).....

۱-۳ عوامل تحت کنترل .....

۱-فشار (PRESSURE).....

۲- جریان سیال (Flow) .....

۳- سطح(LEVEL).....

٤-دما (TEMPERATURE) .....

۱-٤ آشنایی با چند اصطلاح رایج در ابزار دقیق.....

۱-SETTOINT.....

۲- MEASUREMENF.....

۳- OFFSET.....

٤-SIGNAL.....

٥-FEEDBACK .....

٦- حلقه کنترلی باز و بسته OPENAND CLOED LOOP.....

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل دوم

۲-۱ فشار (PAESSURE) .....

۱- فشار نسبی GAUGE PRESSURE .....

۲- فشار جو ATMOSPHERE PRESSURE .....

۲-۲ جریان سیال (Fiow) .....

۲-۳ دما(TEMPERATURE) .....

۱- تعریف حرارت .....

۲- واحد انرژی .....

۳- گرمای ویژه: C (ظرفیت گرمایی ویژه) .....

فصل سوم انواع وسایل مورد استفاده برای اندازه گیری کمیت های سیالات

۳-۱ ما نرسته های شیشه ای (جهت سنجش منشار) .....

۱- تیوب مخزن دار .....

۲- U تیوب ساده .....

۳- U تیوب با ساقه مورب .....

٤- اندازه گیری فشار های زیاد به کمک U تیوب .....

۳-۲ وسایل قابل ارتباع .....

۱- لوله بور دون BOURDON TUBE .....

۲- لوله بور دون حلزونی (PIRALBOUROURDON TUDE) .....

۳- لوله بوردن مارپیچ(HELICAL BOURDON TUBE) .....

۳-۳ ارتفاع سنج LVELMETER .....

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

- اندازه گیری سطح مایعات.....

۱- اندازه گیری ارتفاع سطح بطور مستقیم .....

۱-۱ استفاده از لوله اندازه گیری .....

۱-۲ استفاده از توپی شناور BALL FIOAT.....

۲- اندازه گیری ارتفاع سطح مایعات بروش غیر مستقیم .....

۲-۱ استفاده از نور .....

۲-۲ استفاده از اشم رادیواکتیو RADIATION TYPE.....

۲-۳ طریقهٔ اولتراسونیک.....

۳-٤ فلومترها Fiow MFTERS .....

-اندازه گیری جریان سیالات.....

۱- وسایل اندازه گیری جریان بروش مستقیم.....

۱-۱ اندازه گیری به روش روتا متر ROTAMFTER .....

۲- وسایل اندازه گیری جریان بروش غیر مستقیم.....

۲-۱ فلومتر بر اساس اختلاف فشار.....

- محسنات و معایب روش مستقیم اندازه گیری جریان سیالات .....

- محسنات و معایب روش غیر مستقیم اندازه گیری جریان سیالات.....

۳-۵ دماسنج THERMOMETERS.....

- اندازه گیری دما.....

۱- دما سنج شیشه ای .....

۲- دما سنج دو فلزی BIMMETAL THERMOMETERS.....

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳- ترمیستور THERMISTOR.....

٤- زوج حرارتی (ترموکوپل THERMOCOUPLE).....

۵- آشکار سازی مقاومتی دما (RTD).....

فصل چهارم: انواع فرستنده ها و انواع مبدل ها

٤-۱ مقدمه .....

٤-۲ اجزاء تشکیل دهنده یک حله کنترل .....

الف- فرستنده هاTRANSMITERS .....

- فرستنده تعادل نیرو نوع الکترونیکی .....

ب- مبدل ها TRANSDUCERS.....

-مبدل های الکترونیکی ELECTRONIC TRANSDUCERS.....

الف- مبدل جریان به ولتاژ TRANS DUCERI/V.....

ب - مبدل ولتاژ به جریان TRANS DUCERI/V.....

٤-۳- سایر اجزاء تشکیل دهنده یک حلقه کنترلی .....

- سوئیچ فشار PRESSURE SWITCH.....

- کلید حفاظتی SAFETY SWITCH.....

-سوئیچ سطحLEVEL SWITCHE.....

-دستورات کالیبراسیون و checking ادوات و ابزار دقیق .....

-فهرست منابع و مأخذ.....

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل اول

معرفی ابزار دقیق

۱-۱- فن ابزارهای دقیق

سنجش عبارتست از مقایسه کمیت های نامعلوم با کمیت های حد نصاب و قراردادی، این ایده موقعی به مرحله اجراء قرار می گیرد که لازم باشد کمیت های فیزیکی و شیمیائی معلوم و اندازه گیری شوند. عمل سنجش بهر صورت که باشد در تغییرات و فعل و انفعالات مواد اولیه تمام صنایع جهان لازم و ضروریست. زیرا بدلائل زیر حس های پنج گانه بشر فقط در حدی بسیار محدود در عمل اندازه گیری و سنجش قادر به معلوم تغییرات در اشیاء می باشند. بنابراین ناچار است از وسائلی استفاده کند که بتواند بدون تماس مستقیم خود عملیات سنجش را با بکار بردن آن وسائل انجام دهد و حتی عمل کنترل را بانجام رساند.

۱-۲- لزوم کاربرد وسائل سنجش و کنترل در صنایع نفت و پتروشیمی

الف- کنترل کیفیت و کیفیت طبق طرح عملیات بهره برداری و مشخصات تعیین شده

ب- ایمن نگهداشتن واحدهای صنعتی در شرائط خاص (از نظر خطرات انفجار وکلیه حوادث ناشی از صحیح کار نکردن وسائل)

کنترل

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بطور کلی در هر فرآیند تولیدی صرف نظر از روش تولیدی. نوع و حجم محصول و نیاز به یک سیستم کنترل کننده داریم تا بطور اتوماتیک همواره روند تولید را تحت نظر داشته و عملکرد صحیح سیستم ها،دستگاهها و آلات و ادوات گوناگون را تضمین نماید. بعنوان مثال در یک کارخانه نوشابه سازی اعمالی از قبیل شستشوی بطری، ضد عفونی کردن آب، پر کردن، نصب تشتک سر بطری و غیره بایستی بطور منظم سریع و بدون خطا صورت گیرد و یا در یک نیرو گاه برق کنترل دور ژنراتورها، میزان فشار و درجه حرارت در دیگهای بخار و سایر عوامل باید بطور دقیق و پیوسته تحت کنترل بوده و از انحراف آنها از مقدار مطلوب جلوگیری شود. هر سیستم کنترل ممکن است از یک یا ند حلقه کنترلی (Control Loop) تشکیل شده باشد. و هریک از این حلقه های کنترل ممکن است.بطور مستقیم و یا در ارتباط با سایر حلقه ها عمل نمایند.

تعریف حلقه کنترل CONTROL LOOP

به مجموعه ای از آلات و ادوات ابزار دقیق(اعم از نشان دهنده ها، کنترل کننده ها، مبدل ها و ....) که در ارتباط با یکدیگر قرار داشته و مجموعاً عامی خاصی را تحت کنترل داشته باشند یک حلقه کنترل می گوییم. مثلاً اگر یک سنسور حرارتی را طوری در ارتباط با یک کلید قرار دهیم که در درجه حرارت معینی این کلید وصل شده و در نقطه معین دیگری قطع نماید. این دو عنصر رویهم رفته تشکیل یک حلقه ساده کنترل حرارت می دهند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱-۳- عوامل تحت کنترل

در هر فرآیند تولیدی متغیرهای زیادی وجود دارند که بایستی تحت کنترل قرار گیرند اما چهار عاملی که از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و در صنعت همواره با آنها برخورد خواهیم داشت عبارتند از:

۱- فشار PRESSURE

در مواردی که با سیالات سروکار داریم (گازها، مایعات، بخار آب) فشار و تغییرات آن از عوامل عمده ای است که بایستی تحت کنترل قرار گیرد.

۲- جریان سیال FLOW

که به معنی حجم جابجا شده در واحد زمان می باشد و بخصوص در رابطه با سیلات عامل اصلی کنترل شونده بوده و غالباً با کنترل جریان می توان سایر متغیرها را نیز کنترل نمود.

۳- سطح (ارتفاع) LEVEL

در رابطه با مخازن، انبارهای محصول و موارد مشابه که محصول در آنها ذخیره شده و یا از آنها برداشت می شود کنترل سطح مطرح است.

٤- دما TEMPERATURE

تغییرات دما در هر فرآیندی و در رابطه با هر نوع ماده ای (بخصوص در صنایع پتروشیمی) وجود داشته و اگر عوامل بسیار مهمی است که کنترل آن لازم است. برای اندازه گیری و کنترل هر یک از عوامل فوق آلات و ابزار و روشهای خاصی وجود دارد که بموقع خود با آنها آشنا خواهیم شد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱-٤- آشنایی با چند اصلاح رایج در ابزار دقیق

قبل از اینکه به بحث در مورد روشهای اندازه گیری و کنترل بپردازیم بهتر است با چند اصطلاح که بعد از این مرتباً با آنها برخورد خواهیم داشت آشنا شویم.

۱- SETTOINT

به معنی نقطه از پیش تعیین شده و یا مقدار مطلوب می باشد و منظور از آن حالت یا مقداری است که می خواهیم عامل تحت کنترل را در آن حالت (یامقدار) ثابت نگهداریم. بعنوان مثال اگر بخواهیم دمای اطاق را روی $25\ C^o$ ثابت نگهداریم می گوییم Set Point برابر $25\ C^o$ است و یا اگر منظور این باشد که یک مخزن آب را طوری کنترل کنیم که همواره باندازه نصف کل ظرفیتش آب داشته باشد بایستی Set Point برابر 50٪ انتخاب گردد.

۲- MEASUREMENT

مقدار اندازه گیری شده (مقدار واقعی) عامل تحت کنترل را گوییم. در مورد مثال دمای اطاق که مقدار مطلوب $25\ C^o$ بود ممکن است دمای واقعی بیشتر و یا کمتر از این مقدار باشد مثلاً $25\ C^o$ در این حالت می گوییم:

Set Point= $25\,C^o$

Measurement=$22\,C^o$

۳- OFF SET

تفاوت بین مقدار مطلوب و مقدار واقعی عامل تحت کنترل ار Off Set می گوییم.

بنابراین برای مثال فوق خواهیم داشت:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Off Set=Set Point -Measured

$25\,C^{o}$ -$22\,C^{o}$ =$3\,C^{o}$

SIGNAL -٤

ارتباط بین اجزاء مختلف در یک حلقه کنترل از طریق علائمی که بین آنها رد و بدل می گردد برقرار می شود این علائم ممکن است الکتریکی الکترونیکی باشند. به این علائم صرف نظر از نوع آنها سیگنال گفته می شود.

FEEDBACK -٥

در یک حلقه کنترلی همواره سیگنالهایی از طرف کنترل کننده بطرف عامل تحت نترل جهت تصحیح وضعیت آن ارسال می گردد. برای اطلاع از وضعیت عامل تحت کنترل نیز سیگنالهایی از طرف آن بسوی کنترل کننده برگشت داده می شود.

٦- حلقه کنترلی باز و بسته OPENAND CLOSED LOOP

بطور کلی اگر در یک حلقه کنترلی مسیر فیدبک برقرار بوده و ارتباط برگشتی میان عامل تحت کنترل و کنترل کننده برقرار باشد این حلقه یک حلقه بسته است. اما اگر سیگنال برگشتی وجود نداشته و این مسیر قطع باشد، حلقه کنترل را حلقه باز می نامیم.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل دوم:

شناخت انواع کمیت های مورد استفاده در سیالات

۲-۱ فشار (PERSSURE)

۱- فشار نسبی GAUGE PRESSURE

اکثر فشار سنج ها تفاوت فشار سیال را از فشار اتمسفر نشان می دهند که این تفاوت فشار را فشار نسبی گویند.

فشار اتمسفر- فشار مطلق سیال= فشار نسبی سیال

Gauge pressure =Absolute of Fluid -Pressure Of The Atmosphere

۲- فشار جو ATMOSPHERE PRESSURE

هوائی که کره زمین را احاطه کرده است دارای وزن می باشد که آنرا فشار هوا گوئیم و مقدار آن بستگی به ارتفاع و درجه حرارت محیط دارد. تریچرلی برای اولین بار مقدار این فشار را در کنار دریا بطریق ذیل اندازه گرفت. تستک پر از جیوه ای را در کنار دریای آزاد قرار داد. لوله شیشه ای را بطول یک متر که به یک طرف آن بسته بود برای جیوه کرده و آنرا وارونه در تشتک قرار داد.

سپس مشاهده نمود که سطح جیوه درون لوله رفته رفته پائین آمد و در ارتفاع 30 اینچ که مساوی 76 سانتی متر است از سطح جیوه تشتک قرار گرفت.

علت قرار گرفتن سطح جیوه در این ارتفاع وجود اختلاف فشار در قسمت بالای لوله که خلا می باشد و فشار جو که روی سطح جیوه است می باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تریچرلی از این آزمایش نتیجه گرفت که مقدار این فشار در کنار سطح دریا برابر با 14/70 پوند بر انیچ مربع است.

۲-۲- جریان سیال (دبی) FLOW

جریان یابده شاره (Q): اگر شاره ای که لوله ای را پر کرده است. با سرعت متوسط v در این لوله جریان یابد جریان یا بده (دشارژ) آن . Q عباراست از:

$$Q=Av$$

۲-۳- دما(درجه حرارت) TEMPERATURE

حرارت یا گرما یکی از صورتهای انرژی است که در عملیات صنعتی از حساسیت زیادی برخوردار بوده و از جمله متغیرهائی است که بایستی مورد اندازه گیری و کنترل قرار گیرد. این انرژی نیز مانند سایر انواع انرژی ها قابل ذخیره شدن انتقال مصرف و نیز تبدیل ب صورتهای دیگر می باشد. بعنوان مثال یک کتری محتوی آب را درنظر بگیرید که روی بخاری قرار دارد. انرژی گرمایی از طریق جابجائی از بخاری به کتری آب منتقل شده و باعث گرم شدن آب درون آن می گردد. (انرژی در آب ذخیره می گردد) هر چه انرژی ذخیره شده در آب بیشتر باشد درجه حرارت آن دما بالاتر خواهد بود. حتماً در مواقعی که آب درون کتری در حال جوشیدن است جابجا شدن در کتری را دیده اید. در اینجا انرژی حرارتی قابل ذخیره شدن در هر ماده ای می باشد (هر جسمی قابل گرم شدن است) می دانید که اجسام مختلف صرف نظر از حالت فیزیکی که دارند (جامد، مایع، گاز) از تعداد بسیار زیادی ملکول تشکیل شده اند، که این ملکولها همواره در حالت حرکت و جنبش در جهات مختلف می باشند. در جامدات ملکولها بسیار نزدیک

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بهم قرار داشته و حرکت آنها بسیار جزئی و محدود می باشد. و همین امر باعث می گردد که اجسام دارای شکل مشخص بوده و به آسانی تغییر حالت ندهد.

مایعات از ملکولهائی تشکیل شده اند که با فاصله بیشتری نسبت بهم قرارگرفته و جنبش آنها نیز بسیاربیشتر است همین فاصله زیاد و جابجائی بیشتر باعث می گردد که جسم (مایع) شکل پذیر بوده و به شکل ظرف خود درآید. اگر فاصله ملکولها از هم و جنبش آنها باز هم بیشتر گردد ماده بصورت گاز در می آید که نسبت به دو حالت قبل بسیار سبکتر بوده و قابلیت انبساط و پخش شدن در فضای اطراف خود دارد.

اعمال حرارت به هر یک از مواد فوق باعث تشدید حرکت ملکولها گردیده(افزایش انرژی جنبشی آنها) و دمای جسم را بالا می برد. اگر این افزایش دما ادامه یابد. جسم ممکن است از حالت جامد به مایع (ذوب شدن یخ) و با از مایع به گاز (تبخیر آب) تبدیل گردد بطور کلی هر چه انرژی که یک ملکول جذب کرده بیشتر باشد حرکت آن سریعتر می گردد و بالعکس اگر مقداری از انرژی آن را بگیریم حرکتش کند تر خواهد شد. این تغییر حرکت ملکولها را بصورت تغییر دما مشاهده می کنیم.

۱- تعریف حرارت

دما عبارت است از معیاری برای اندازه گیری انرژی موجود در یک ملکولها در حال حرکت واحدهای مختلفی برای اندازه گیری دما داریم که از جمله درجه سانتیگراد فار نهایت و کلوین را می توان نام برد. واحدهای فوق همگی قراردادی بوده و مبناهای مختلفی دارند. مثلاً در درجه بندی سانتیگراد نقطه ذوب را برابر صفر (0) و نقطهٔ جوش آب را برابر صد (00!) در نظر گرفته و درجه بندی را بر این مبنا انجام داده اند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در حالی که صفر فرانهایت دمای پایین تری را بیان کرده و از نظر قدر مطلق نیز هر 100 درجه سانتیگراد برابر با 180 درجه فاز نهایت می باشد. جدول زیر رابطهٔ سه نوع درجه بندی مذکور را نشان می دهد.

درجه سانتی گراد	درجه فار نهایت	درجه کلوین
100	212	373
0	32	273
[100] قدر مطلق	[180]	[100]

مشاهده می کنید که صفر کلوین بسیار پائین تر از صفر سانتی گراد است(-273) این دما را اصطلاحاً صفر مطلق می گوئیم با توجه به جدول فوق برای تبدیل درجه سانتی گراد به فاز نهایت کافی است که ابتدا آن را در عدد 1/8 ضرب و سپس مقدار ثابت 32 را به آن اضافه کنیم.

$TC^{o}\times 18+32=TF$ $(TF-32)/1.8= TC^{o}$

و بالاعکس می توان:

۲- واحد های انرژی حرارتی

در سیستم متریک این واحد کالری (Cal) می باشد و آن عبارت است از مقدار گرمائی که می تواند یک سانتیمتر مکعب آب (یک گرم) را باندازه یک درجه سانتی گراد افزایش دهد.

همین واحد در سیستم انگلیسی BTU نام دارد که بصورت زیر تعریف می شود:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

یک BTU مقدار گرمایی است که اگر به یک پوند آب داده شود دمای آن باندازه یک درجه فاز نهایت افزایش دهد

پوند واحد وزن در سیستم انگلیسی است و تقریباً برابر با 455 گرم نیرو می باشد.

1BTU=255CAL

۳- گرمای ویژه: C (ظرفیت گرمای ویژه)

عبارت است از مقدار گرمایی که اگر به یک واحد جرم (وزن) از ماده ای اعمال گردد دمای آن را یک درجه افزایش دهد.

مثلاً هنگامیکه گفته می شود گرمای ویژه آب در سیستم متریک برابر با یک است منظور این است که برای افزایش دمای یک گرم آب باندازه یک درجه سانتی گراد به یک کالری حرارت نیاز داریم

واحد گرمایی ویژه در سیستم متریک کالری بر گرم (cal/gr^oC) و در سیستم انگلیسی بی تویو پوند (BTU/lb^oF) می باشد. گرمای ویژه از رابطه $C=\frac{Q}{Mt}$ بدست می آید که در این رابطه Q مقدار انرژی گرمائی. M جرم ماده و t تفاوت درجه حرارت اولیه و نهائی می باشند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل سوم

انواع وسائل مورد استفاده برای اندازه گیری کمیت های سیالات

۳-۱ مانومترهای شیشه ای

۱- تیوب مخرن دار(یک شاخه ای

یکی از راههای اندازه گیری فشار استفاده از ستون مایع است. بدنی ترتیب که مقداری مایع به چگالی مشخص (مثلاً جیوه) را درون مخزنی که به یم طرف آن لوله شیشه ای بلند و باریکی متصل است قرار داده و از طرف دیگر فشار را بدان اعمال می نمایند. به نسبت فشار وارده بر سطح مایع ارتفاع آن درون لوله باریک افزایش می یابد. در این حال فشار موجود برابر است با حاصلضرب ارتفاع مایع چگالی

ارتفاع مایع

چگالی مایع $P = H \times D \rightarrow$ فشار

البته در عمل نیازی به ضرب کردن اعداد نداریم زیرا درجه بندی روی لوله باریک مستقیماً بر حسب یکی از آحاد فشار انجام شده است که ممکن است GR/CM,PSI و یا همان سانتیمتر جیوه باشد.

برای جلوگیری از اشتباه در اندازه گیری با این وسیله بایستی حتماً به این نکته دقت شود که هنگامیکه هیچگونه فشاری روی مانومتر نیست، انتهای ستون مایع دقیقاً مقابل صفر قرار داشته باشد. شکل فشار سنج نوع یک شاخه ای را نشان می دهد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲- U تیو ب ساده

این وسیله تشکیل شده از یک لوله U شکل که محتوی مایعی با چگالی مشخص می باشد. با اعمال فشار مجهول به یک طرف این لوله، ارتفاع ستون مایع در طرف دیگر افزایش می یابد. در این حالت داریم:

(چگالی و BC ارتفاع ستون مایع) D×BC+ فشاراتمسفر= فشار در نقطه A

و یا می توان گفت: D×BC = فشار نسبی در نقطه A

۳- Uتیوب با ساقه مورب

این نوع U تیوب برای اندازه گیری فشارهای خیلی کم استفاده می شود این U تشکیل شده است از این ساقه مورب که یک سر آن متصل به مخزن محتوی مایع و سر دیگر به هوای آزاد مرتبط است(شکل ۳-۳)

فرض کنیم شیب لوله مورت برابر 1/5 باشد $(\text{Sin} \propto = \frac{1}{5})$ بدین ترتیب مایع درون لوله برای اینکه یک سانتیمتر تغییر ارتفاع دهد بایستی باندازه پنج سانتیمتر در طول لوله جابه جا شود. بعبارت دیگر دقت اندازه گیری پنج برابر افزایش یافته است بدین ترتیب فشار خیلی کم را می توان اندازه گیری نمود.

انتخاب مایع درون مانومترها بستگی دارد به حدود فشاری که قرار است اندازه گیری شود. برای اندازه گیری فشارهای خیلی کم معمولاً از آب و برای فشارهای بالاتر از جیوه استفاده می شود.

٤- اندازه گیری فشارهای زیاد بکمک U تیوب

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برای اندازه گیری فشارهای بالاتر توسط U تیوب لازم است که طول ساقه آن را بسیار بلند در نظر بگیریم. مثلاً اگر بخواهیم فشاری در حدود 3 T تمسفر را اندازه گیری کنیم و مایع استفاده شده هم جیوه باشد طول ساقه U تیوب باید بیش از دو متر باشد که این خود ایجاد مشکل می نماید. برای حل این مشکل از U تیوبی استفاده می کنیم که یک سر آن بسته است و حجم مشخصی هوا در قسمت بالایی آن محبوس شده است. در این صورت هنگامیکه فشاری به ورودی مانومتر اعمال شود هوای محبوس فشرده شده و کاهش حجم می دهد:

قانون بویل $P_oV_o=P_1V_1$

با استفاده از این خاصیت و با توجه به اینکه سطح مقطع در تمام طول ساقه یکسان است. تغییر طول هوای درون ساقه متناسب با تغییر حجم و در نتیجه با تغیرات فشار خواهد بود. با درجه بندی مناسب می توان از این وسیله بعنوان یک فشار سنج رنج بالا استفاده نمود. $P_oH_o=P_1H_1$

سؤال: اگر درحالتی که هیچ فشاری روی مانومتر نداریم طول هوای محبوس 30cm باشد. با اعمال هوای ورودی با فشار 3 اتمسفر طول هوای محبوس چقدر خواهد شد؟

شکل فشار سنج نوع U تیوب یک سر مسدود

۳-۲- وسایل قابل ارتجاع

۱- لوله بوردون BOURDON TUBE

بوردون نوع C

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این وسیله یکی از معمولترین و پر کاربرد ترین وسایل اندازه گیری فشار در صنعت می باشد. لوله بوردون بطور کلی عبارت است از یک لوله توخالی با سطح مقطع غیر دایره ای (تقریباً بیضی شکل)

اگر اینچنین لوله ای را بصورت منحنی درآوریم(مثلاً نیم دایره) یکسر آن را مسدود نموده و از سر دیگر فشای بدان اعمال نماییم چون فشار در تمام جهات بطور یکسان وارد می آید، سطح مقطع لوله میل به دایره ای شدن پیدا نموده و این امر باعث می گردد که از حال منحنی بطرف حالت مستقیم تغییر حالت دهد. بنابراین اگر طرفی را که فشار وارد لوله می شود ثابت نگهداریم مشاهده خواهیم نمود که طرف دیگر (سر مسدود) جابجا می شود مقدار این جابجایی متناسب است با میزان فشار ورودی و با اتصال سر مسدود به یک مکانیزم نشان دهنده می توان مقدار فشار را اندازه گیری نمود.

مکانیزم نشان دهنده تشکیل شده است از یک عقربه یک چرخ دنده کامل (Pinion) یک چرخ دنده ناقص (Sector) و بازوی رابط جابجایی سر لوله بوردون توسط بازوی رابط Sector منتقل شده و آن را حود محور خودش بچرخش در می آورد. این چرخش به Pinion که با عقربه هم محور است منتقل شده و نهایتاً عقربه بحرکت درآمده و در مقابل عدد مناسب قرار می گیرد.

تذکر: برای طول عمر بیشتر جلوگیری از فرسودگی شدید لوله بوردون معمولاً بیش از 60% مقدار ماگزیمم فشار مجاز را به آن اعمال نمی کنند.

جنس لوله بوردون بایستنی متناسب با خواص سیالی که قرار است. به آن اعمال گردد، انتخاب شود(معمولاً مسی یا استیل) ضخامت آن نیز به تناسب رنج کاری متفاوت است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

از آنجایی که ابعاد لوله بوردون در مقدار نیروی حاصله که سبب جابجایی مکـانیزم مـی گردد مؤثر است. بنابراین باید اندازه ها طوری انتخاب شوند که نیروی محرکه نسبت بـه نیروی اصطحکاک (در رابطه با مکانیزم) بسیار بزرگ باشد تا بتوان از اصطحکاک صرف نظر نمود.

۲- لوله بوردون حلزونی SPLRAL BOURDON TUBE

در لوله بوردون حلزونی که بصورت دایره های تو در تـو(طبـق شـکل 9 تشـکیل شـده است میزان انحراف سر آزاد لوله به اندازه ای هست که نیازی به افزایش نداشته و لـذا از وجود مکانیزم که در نوع C استفاده می شد بـی نیـاز باشـد در ایـن نـوع سـر آزاد لولـه مستقیماً به محور عقربه متصل شده و به نسبت فشار وارده عقربه را منحرف می نماید.

شکل (۳-۹) فشار سنج نوع بوردون حلزونی را نشان می دهد.

شکل فشار سنج نوع بوردون حلزونی

۳- لوله بوردون مارپیچ HELICA BOURDON TUBE

که به صورت شکل (۳-۱۰) بوده و از نظر کارکرد شبیه به نوع حلزونی است. از دو نوع بوردون حلزونی و مارپیچ بدلیل حساسیت بیشتری که نسبت به نوع C دارند برای اندازه گیری فشارهای کم استفاده می گردد.

شکل فشار سنج نوع بوردون مارپیچ

اندازه گیری سطح مایعات

برای اندازه گیری سطح مایعات طرق گوناگونی وجـود دارد. یـک طریـق انـدازه گیـری مستقیم است (اندازه گیری ارتفاع مایع) و طریق دیگر غیر مستقیم مـی باشـد کـه خـود

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

انواع گوناگون دارد. بعنوان مثال با اندازه گیری فشار موجود در ته یک مخزن می توان به ارتفاع مایع درون آن پی برد. در اینجا به چند طریق اندازه گیری سطح که بیشتر معمول است می پردازیم.

۱-اندازه گیری سطح بطور مستقیم

۱-۱- استفاده از لوله اندازه گیر

می دانیم که سطح مایع در دو ظرف مرتبط یکسان است(قانون ظروف مرتبطه) با استفاده از این خاصیت برای اندازه گیری سطح مایع از یک لوله شیشه ای مطابق شکل (۳-۱۶) استفاده می گردد.

شکل اندازه گیری سطح مایع با استفاده از لوله شیشه ای

این لوله از یک طرف به پایین ترین قسمت مخزن و از طرف دیگر به بالای آن متصل است، بدین ترتیب با یک نگاه به لولهٔ شیشه ای می توان به سطح آن پی برد.

از آنجا که در فشارهای بالا خطر شکستن برای لوله های شیشه ای وجود دارد، در اینگونه موارد از یک لوله فلزی استفاده می شود که باریکه ای از آن از شیشه مقاوم ساخته شده است. طریق استفاده مشابه همان لوله شیشه ای است. به این لوله Sight Glass Tube گفته می شود.

۱-۲- استفاده از توپی شناور BALL FLOAT

از ساده ترین روش های اندازه گیری سطح استفاده از توپی شناور است. توپی را که تبدیل تو خالی و سبک بودن روی سطح مایع قرار گرفته و به همراه آن تغییر مکان می دهد به یک مکانیزم نشان دهنده متصل می کنیم. این مکانیزم ممکن است از یک قرقره

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

که عقربه ای به مرکز آن متصل شده تشکیل شده باشد و یا قرقره و شاقولی که در مقابل یک صفحه مدرج عمودی حرکت می کند. (شکل ۳-۱۷) اندازه گیری سطح مایع با استفاده از توپی شناور را نشان می دهد.

شکل اندازه گیری سطح مایع با استفاده از توپی شناور

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com