وب سایت تخصصی تکنولوژی برق
الکترونیک ، کامپیوتر
www.telecomp.blog.ir

وزارت علوم تحقیقات و فناوری
دانشکده فنی شماره (۲) تهران
(شهید شمسی پور)

گزارش کارآموزی پالایشگاه نفت اصفهان
تحت نظر سرپرست کارآموزی مهندس **محسن بدیعی**

رشته تحصیلی
برق - الکترونیک

تهیه کننده
فرخ کریمی

(تلکامپ)

تابستان ۱۳۹۰

WWW.MOHANDES.ORG

بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست

مقدمه کار اموز ۰۲

تاریخچه پالایشگاه اصفهان..... ۰۳

فصل اول: خلاصه عملیات پالایش نفت خام ۰۴

پالایش نفت ۰۴

ازمایشگاه ۰۵

فصل دوم: واحد اب، برق، بخار ۰۶

فصل سوم: تجهیزات اندازه گیری..... ۰۸

بخش اول: سیستم های اندازه گیری دما ۰۸

بخش دوم: سیستم های اندازه گیری فشار ۱۰

طرز استفاده از فشار سنج ها..... ۱۴

بخش سوم: سیستم های اندازه گیری سطح مایعات ۱۵

بخش چهارم: سیستم های اندازه گیری فلو ۱۷

فصل چهارم: سلامت امنیت محیط (HSE)..... ۲۰

WWW.MOHANDES.ORG

مقدمه کارآموز

امروزه صنعت یکی از مهمترین مراکز جذب دانشجویان فنی و تحصیلکرده است. دانشجویان با گذراندن درس کاراموزی در این مراکز (مثل پالایشگاه) می توانند دید خوبی از علم و صنعت (کار) در کنار یکدیگر به دست اوردند و در اینده به راحتی در چنین صنایعی مشغول به کار گردند. در قرن کنونی کمتر کارخانه و مرکز صنعتی را می توان یافت که از علم الکترونیک و مدارات ابزار دقیق برای کنترل و اندازه گیری استفاده نکند، همچنین تقریبا تمام صنایع کمیت هایی همچون فشار، دما، سطح مایعات و ... را با ابزارهای دقیق الکترونیکی اندازه گیری می کنند و در نهایت با ارسال یک سیگنال کنترلی به المان کنترل اصلی ان کمیت را در مقدار ثابت دلخواه نگه می دارند؛ پس میتوان گفت با پیشرفت صنایع و ادوات ابزار دقیق رشته الکترونیک جزو لاینفک صنایع در اینده است. من نیز به همین خاطر و با تلاش فراوان مشغول به گذراندن این درس (۲۴۰ ساعت) در پالایشگاه اصفهان شدم و به یاری حق تعالی ان را به پایان رساندم، اینک قصد دارم چکیده مطالب تئوری و عملی (مطالب مربوط و نامربوط به رشته خودم) که در پالایشگاه نزد اساتید مجرب و کارمندان کار ازموده اموختم را همراه با مطالب از پیش اموخته به عنوان گزارش کار ارایه دهم.

با ارزوی موفقیت برای کشورمان

فرخ کریمی

WWW.MOHANDES.ORG

تاریخچه پالایشگاه اصفهان

شرکت پالایش نفت اصفهان د رمنطقه ای به مساحت حدودا ۳۴۰ هکتار در ارتفاع ۱۶۸۵ متری از سطح دریا در منطقه شمال غربی اصفهان واقع گردیده و از سال ۱۳۵۸ فعالیت خود را زمینه پالایش نفت خام و تولید فراورده های نفتی تحت عنوان پالایشگاه اصفهان اغاز نموده است. خوراک اولیه پالایشگاه اصفهان نفت خام مرغوب و تقریبا سبکی است که از منطقه نفتخیزمارون اهواز استخراج می شود و پس از طی مسافت ۴۳۰ کیلومتر (۱۳ روز) در انبار ورودی پالایشگاه (مخازن) نگهداری می شود. در این پالایشگاه مواد ارزشمندی همچون گاز مایع (LPG)، بنزین موتور، بنزین هواپیما، نفت سفید، روغن موتور، موم، گریس، قیر، نفت کوره و ... تولید می گردد. این شرکت دارای دو پالایشگاه بوده که دارای ظرفیت ۳۷۵۰۰۰ بشکه در روز است. قابل ذکر است که شرکت پالایش نفت اصفهان خوراک اولیه و مورد نیاز شرکت های نفت سپاهان، نفت جی، پتروشیمی اصفهان و ... را تامین می کند.

WWW.MOHANDES.ORG

فصل اول: خلاصه عملیات پالایش نفت خام

مقدمه

پالایشگاه یعنی هدفی که نفت خام را به فراورده های مورد نیاز تبدیل می کند.

نفت خام

نفت خام عموما از هیدروکربن ها و مقدار ناچیزی از عناصر دیگر مثل اکسیژن، گوگرد و ازت تشکیل شده است که در اثر از بین رفتن میلیاردها پلانکتون بوجود می اید. منابع نفت خام غالبا با مقدار زیادی گاز طبیعی و گل و لای همراه است که قبل از استخراج باید از همدیگر تفکیک شوند.

نکته: خوراک اولیه پالایشگاه اصفهان نفت خام مرغوب و تقریبا سبکی است که از منطقه نفتخیزمارون اهواز استخراج می شود و پس از طی مسافت ۴۳۰ کیلومتر (۱۳ روز) در انبار ورودی پالایشگاه (مخازن) نگهداری می شود[۱].

پالایش نفت خام

تقطیر:

تقطیر به عمل جداسازی چند مایع توسط اختلاف موجود بین نقطه جوش مایعات تشکیل دهنده ان مخلوط می گویند که این‌کار توسط برج تقطیر با سینی های مختلف برای جداسازی فراورده ها انجام می شود و هر چه تعداد سینی ها بیشتر شود عمل جداسازی بهتر انجام می پذیرد. مواد سبک مانند گازها و بنزین از بالای برج و مواد سنگین مانند نفتا و نفت کوره از پایین برج خارج می شوند؛ همچنین قیرها و اسفالتها از ته مانده برج خارج می شود.

کاهش گرانروی:

کاهش گرانروی، عمل شکستن مولکول های هیدروکربن های سنگین است که تحت شرایط معین فشار و حرارت انجام می گیرد و برای نفت سیاه سنگینی که از پایین برج خلا خارج می شود استفاده می شود (این نفت غلیظ است و قابل عرضه به بازار نیست).

تبدیل کاتالیستی (پلاتفرمر):

واحد تبدیل کاتالیستی جهت تهیه بنزین مرغوب می باشد که خوراک ان از فراورده ته مانده برج جدا کننده واحد تقطیر و نفتای سنگین[۲] واحد ایزوماکس تهیه می شود.

ایزوماکس:

واحد ایزوماکس قسمتی جهت تبدیل محصولات سنگین و ته مانده برج خلا به نفتای سبک، نفتای سنگین، نفت سفید و ... است. خوراک این واحد محصولات ته مانده برج تقطیر و هیدروژن تزریقی به ان است که هیدروژن مورد نیاز در واحد تهیه هیدروژن تولید می شود.

نکته: در پالایشگاههای بزرگ برای بازیافت محصولات سنگین نفتی به جای واحد ایزوماکس از دستگاه کت کراکر استفاده می شود.

۱- نفت خام نفتی است که اگر در مخزن قرار گیرد از خود گاز متصاعد می کند، بنابراین مخازن باید دارای سقف شناور باشد. این سقف ها دارای سنگینی خاصی است که باعث فشار بر روی گاز می شود. همچنین این مخازن دارای هیتر و میکسر است تا نفت سرد نشود و موم به جای نگذارد.

۲- نفتای سنگین فراورده ای از واحد ایزوماکس است که از نظر ترکیب شیمیایی شباهت زیادی به فراورده ته مانده برج دارد اما فاقد ترکیبات گوگردی و سایر سموم است (این ترکیبات مسموم برای واکنش های شیمیایی واحد پلاتفرمر مضر است بنابراین در این واحد از فراورده های واحد ایزوماکس استفاده می کنند).

نکته: برای پاکسازی مدارهای پالایش (لوله ها، برج ها، رآکتورها و ...) در مواقع راه اندازی یا از کار انداختن دستگاه های پالایش از ازت استفاده می شود که در واحد تهیه ازت بر مبنای جداسازی ازت از هوای ازاد تهیه میگردد.

در پالایشگاه واحد های دیگری منجمله واحد روغن سازی، واحد اسفالت گیری، واحد موم گیری و ... وجود دارد که به دلیل مرتبط نبودن با رشته تحصیلی ام از توضیح دادن انها اجتناب می کنم.

کوره ها:

تقریبا تمام فرایند های موجود در پالایشگاه نیازمند افزایش دمای سیال برای جداسازی و انجام واکنش شیمیایی می باشد که این کار در صنایع توسط کوره ها انجام می شود. در کوره ها سیال از طریق لوله به چند قسمت از بالای کوره وارد شده و با عبور از داخل ان دمایش توسط burner های موجود در کوره افزایش می یابد.

ازمایشگاه

محصولات تولیدی در پالایشگاه ها باید با استاندارد های بین المللی و شرایط جوی وجغرافیایی منطبق باشد، به همین دلیل در هر پالایشگاه ازمایشگاه مجهزی وجود دارد که خواص فیزیکی و شیمیایی مواد و فراورده ها را با ازمایش های دقیق مورد بررسی قرار داده و کیفیت محصول را مشخص می کند.

WWW.MOHANDES.ORG

فصل دوم: واحد آب، برق، بخار

مقدمه

پالایشگاه ها و کارخانجات سه شیفت خودشان دارای واحد تولید انرژی (utility) هستند؛ یعنی اب، برق و انرژی مورد نیازشان را خود تامین می کنند.

دیگ بخار (boiler)

یکی از انواع انرژی ها که در صنعت و مخصوصا پالایشگاه های قدیمی استفاده می شود انرژی بخار اب است. برای تولید بخار از دیگ های بخار استفاده می شود که از قسمت های زیر تشکیل شده است:

الف- سیستم تغذیه آب:

این سیستم جهت تامین اب مورد نیاز دیگ های بخار می باشد؛ اب مورد نیاز پالایشگاه اصفهان از چاه های حفر شده در منطقه درچه اصفهان تامین گشته و پس از تصفیه شدن به اندازه معین وارد دیگ ها می گردد (اب طبیعی شامل مقداری املاح و ناخالصی است به همین دلیل جهت جلوگیری از رسوب در لوله ها باید تصفیه شود). در پالایشگاه اصفهان به دلیل مصرف زیاد اب طبیعی ابهای مصرف شده (اب مصرف شده اب الوده محسوب می شود) تصفیه می گردند و برای مصرف دوباره بازیافت می گردند که این ابهای الوده به دو دسته ابهای الوده بهداشتی و ابهای الوده اغشته به مواد نفتی تقسیم می شوند.

نکته: بخار پس از مصرف برای سرد شدن و تبدیل به اب (بخار پس از سرد شدن به اب الوده تبدیل می گردد) به قسمت cooling می رود.

ب- سیستم سوخت و کوران هوا:

این سیستم جهت تامین انرژی مورد نیاز برای روشن کردن مشعل های دیگ بخار و تامین هوای لازم جهت احتراق و سوختن انرژی مورد نظر در مجاورت هوای کافی است.

ج- سیستم بخار:

این سیستم برای جمع اوری، کنترل و توزیع بخار استفاده می شود.

مراحل تولید بخار

ابتدا اب بصورت کنترل شده و با شدت زیاد به سمت دیگ های بخار هدایت می شود و در لوله های متعدد جاری می شود (این کار برای تقسیم کردن اب در سطوح مختلف برای سریع تر بخار شدن ان است). سپس اب با شعله فراوان در قسمت های مختلف boiler مورد حمله اتش قرار می گیرد و پس از تبخیر توسط steam drum در مخازن مربوط نگهداری می شود.

توجه: در پالایشگاه ها از بخار برای تولید برق، به حرکت در اوردن تلمبه ها و کمپرسورهای توربینی، گرم نگه داشتن مخازن و گرم کردن دفاتر و کارگاه ها استفاده می شود.

مراحل تولید برق در پالایشگاه اصفهان

بخار تولید شده در واحد اب، بخار برای به حرکت در اوردن توربین ها و تولید برق استفاده می شود؛ بخار اب با فشار 40bar توربین را به چرخش در می اورد تا با دوری معادل 6000rpm بچرخد.

نکته: چرخش توربین و الکتریسیته تولیدی توسط مدارات کنترل فرکانس (frequency controller) و میکروکنترلر AVR کنترل گشته و هر گونه تغیر محسوس در ان باعث راه اندازی یک سرو موتور می گردد که توسط یک گاورنر، فشار بخار ورودی را تنظیم می کند (به این روند بازخورد می گویند).

چرخش مورد نیاز برای راه اندازی ژنراتورها 1500rpm است بنابراین توسط یک جعبه دنده ۶۰۰۰ دور را به ۱۵۰۰ دور می رسانیم تا دور مورد نیاز را با قدرت تولیدی اولیه برای مولد تامین کنیم. ژنراتورها که دارای چهار قطب هستند با سرعت ۱۵۰۰ دور ولتاژ 10.5KV و 16MW با جریان نامی 1100A و فرکانس 50Hz را تولید می کنند و برای مصارف مختلف در پالایشگاه عرضه می کنند. برق تولید شده توسط یک ترانس کاهنده به ۱۰۰ ولت تبدیل می شود تا برای مصرف مدارات کنترلی استفاده شود؛ همچنین یکسوساز سه فاز عمل یکسوسازی برق متناوب را برای دستگاه های ابزار دقیق انجام می دهد.

توجه: در نقاط مختلف پالایشگاه ۲۷ پست برق وجود دارد که به دو نوع onsite و offsite تقسیم میشود و برای برق رسانی مطمئن هر پست از دو خط تغذیه استفاده می شود.

سیستم load shading:

هنگامی که یکی از توربین ها قطع گردد سیستم به طور اتوماتیک یکی از واحد های کم اهمیت مثل ساختمان های اداری را قطع می کند.

WWW.MOHANDES.ORG

فصل سوم: تجهیزات اندازه گیری (کنترل و ابزار دقیق)

مقدمه

سیستم های اندازه گیری که به عنوان کنترل کننده در صنایع به کار می روند شامل موارد زیر می باشند:

۱. سیستم اندازه گیری دما
۲. سیستم اندازه گیری فشار
۳. سیستم اندازه گیری سطح مایعات و ارتفاع
۴. سیستم اندازه گیری جریان سیالات (فلو یا دبی)

و...

این سیستم ها ممکن است الکترونیکی یا نیوماتیکی (هوایی) باشند؛ اگر سیستم الکترونیکی باشد سیگنال ۴ تا ۲۰ میلی امپر و اگر نیوماتیکی باشد فشار ۳ تا ۱۵ پی اس ای (PSI) برای کنترل تولید می شود. در این سیستم ها عمل اندازه گیری و کنترل به صورت خطی است، برای مثال برای اندازه گیری سطح یک مخزن در سیستم الکترونیکی ۴ میلی امپر نشان دهنده خالی بودن، ۱۲ میلی امپر نشان دهنده نصف بودن و ۲۰ میلی امپر نشان دهنده پر بودن مخزن است. سیگنال کنترلی پس از تولید توسط اتاق فرمان به شیر کنترلی اعمال می شود؛ سه نوع شیر کنترلی داریم که شامل هیدرولیک (فشار روغن)، نیوماتیک (فشار هوا) و الکتریکی می باشد که در اینده توضیح داده خواهد شد.

نکته: هر PSI برابر ۱۴,۷ فشار اتمسفر و هر 15 PSI معادل 1 Bar است.

بخش اول: سیستم های اندازه گیری دما

مقدمه

دماسنج (Thermometer) وسیله ای است که با ان دما را اندازه گیری می کنند. مقیاس های معمول برای اندازه گیری دما فارنهایت و سلسیوس هستند.نقطه انجماد اب در فارنهایت ۳۲ و در سلسیوس صفر درجه است و نقطه جوش اب در فارنهایت ۲۱۲ و در سلسیوس ۱۰۰ درجه می باشد.

مبدل های دما

۱. دما سنج

الف- دماسنج انبساط جامدات:

یکی از دما سنج های انبساط جامدات تیغه های دو فلزی هستند؛ چنانچه دو نوار فلزی را که دارای ضریب انبساط حرارتی مختلفی باشند بهم جوش بدهیم و آنها را گرم کنیم از حالت مسطح به حالت خمیده در می آیند که برای اندازه گیری و نشان دادن دما یا قطع و وصل کردن یک مدار به صورت سری استفاده می شود.

ب- دما سنج انبساط مایعات:

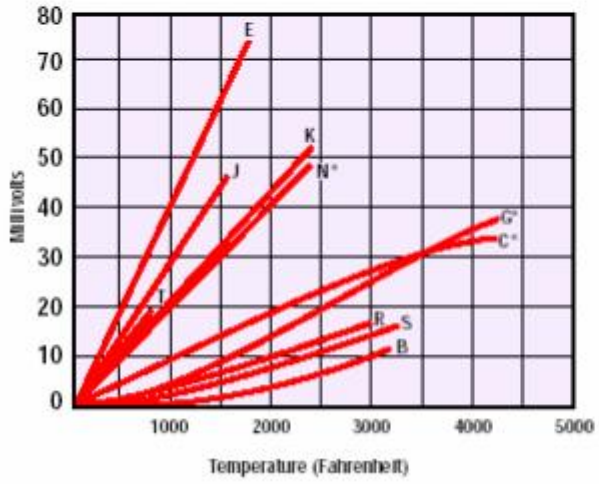
این دما سنج ها از لوله باریک توخالی و مدرج شده حاوی ماده منبسط‌شونده مثل جیوه تشکیل شده اند. این دما سنج ها برای اندازه گیری دمای عادی و دمای بدن استفاده می شوند. دماسنج های صنعتی به اشکال قائم، افقی و مایل وجود دارند که از هر کدام در موقعیت خاص خود استفاده می شود.

WWW.MOHANDES.ORG

۲. ترموکوپل

این وسیله از دو سیم غیر همجنس مثل اهن و کنستانت که در یک نقطه به هم متصل شده اند و از طرف دیگر ازاد هستند تشکیل شده است؛ وقتی این دوسیم از طرف ازاد حرارت ببیند در سیم های ان جریانی برقرار می شود و ولتاژی در حد میلی ولت در محل اتصال بوجود می اید که از ان ولتاژ تولیدی برای اندازه گیری دما استفاده می شود. این پدیده توسط توماس سیبک در سال ۱۸۲۱ کشف شده است که به نام همین شخص ثبت شده است. در شکل زیر انواع ترموکوپل از نظر ساختمان ذکر شده است:

ANSI DESIGNATION	ALLOY (Generic or Trade Names)
JP	Iron
JN, EN, or TN	Constantan, Cupron, Advance
KP or EP	CHROMEGA®, Tophel, T_1, Thermokanthal KP
KN	ALOMEGA®, Nial, T_2, Thermokanthal KN
TP	Copper
RN or SN	Pure Platinum
RP	Platinum 13% Rhodium
SP	Platinum 10% Rhodium



ANSI Symbol

T	Copper vs. Constantan
E	CHROMEGA® vs. Constantan
J	Iron vs. Constantan
K	CHROMEGA® vs. ALOMEGA®
N*	OMEGALLOY® Nicrosil-Nisil
G*	Tungsten vs. Tungsten 26% Rhenium
C*	Tungsten 5% Rhenium vs. Tungsten 26% Rhenium
D*	Tungsten 3% Rhenium vs. Tungsten 25% Rhenium
R	Platinum 13% Rhodium vs. Platinum
S	Platinum 10% Rhodium vs. Platinum
B	Platinum 30% Rhodium vs. Platinum 6% Rhodium

*Not an ANSI Symbol

شکل ۱_۳

به عنوان مثال ترموکوپل های رایج در پالایشگاه اصفهان نوع J (۰ تا ۹۰۰ درجه) و نوع K (۰ تا ۱۴۰۰ درجه) می باشد که در نوع J رنگ سیم ها قرمز و سفید و در نوع K رنگ سیم ها قرمز و زرد می باشد (این رنگ ها استاندارد جهانی می باشد). همچنین برای اندازه گیری دماهای زیر صفر از نوع T استفاده می شود.

نکته: معمولا برای حفاظت از ترموکوپل و روند فرایند، ترموکوپل ها را به طور مستقیم به مخازن تماس نمی دهند و از قطعه ای به نام Thermo well که رابط بین مخزن و ترموکوپل است استفاده می کنند. این غلاف ها علاوه بر حفاظت از ترموکوپل و انتقال دما از خارج شدن ماده از مخزن جلوگیری می کنند.

۳. ترمیستور

ترمیستورها مقاومت های حساس به دما هستند که ساختمان انها از نیمه هادی ها تشکیل شده است که در دو نوع NTC (دارای ضریب حرارتی منفی هستند یعنی با افزایش دما مقاومتشان کاهش می یابد) و PTC (دارای ضریب حرارتی مثبت هستند یعنی با افزایش دما مقاومتشان افزایش می یابد) وجود دارند و نوع NTC رایج تر است.

نکته: ترموکوپل ها متنوع ترین و ترمیستور ها حساس ترین سنسور های اندازه گیری دما هستند که ترموکوپل ها به صورت خطی و ترمیستور ها به صورت غیر خطی دما را اندازه گیری میکنند.

۴. پایرومتر

پایرومترها وسایلی برای اندازه گیری دماهای بالا به صورت غیر مستقیم هستند که در انها انتقال حرارت از طریق تابش صورت می گیرد (در المان های قبلی حرارت از طریق انتقال یا هدایت منتقل می شد) و انتقال گرما بین دو جسم، بدون تماس فیزیکی بین آن دو انجام می شود. عملکرد پایرومترها بر اساس تابش حرارت جسم به دستگاه اندازه گیری است. پایرومتر ها به دو دسته اصلی تابشی و نوری تقسیم می شوند که در انها از UV برای سوخت گاز که به صورت ابی می سوزد و IR برای سوخت نفت که به صورت قرمز می سوزد استفاده می شود.

کالیبراسیون

کالیبراسیون و تنظیم دقیق ترموکوپل ها و دیگر المان های اندازه گیری دما از طریق مقایسه انجام می شود. به این صورت که منبعی را برابر مقدار مورد نظر حرارت داده و ثابت نگه می داریم آنگاه آن مقدار را با دستگاه مورد آزمایش مقایسه کرده و به صحت آن پی می بریم و در صورت اختلاف و امکان تنظیم آنرا تصحیح می کنیم در غیر اینصورت المان را از رده خارج می کنیم.

بخش دوم: سیستم های اندازه گیری فشار

مقدمه

فشار به معنی مقدار نیروی وارده بر واحد سطح است و واحد های رایج اندازه گیری ان Pascal، Bar و PSI است. مقدار فشار همیشه نسبت به یک فشار مبدا اندازه گیری می شود که این فشار همان فشار جو می باشد و در سطح دریا اندازه گیری می شود که برابر با 760mm Hg معادل 14.7PSI و 1Bar است. فشاری که نسبت به فشار اتمسفر سنجیده می شود، فشار نسبی و فشاری که نسبت به فشار مطلق خلا سنجیده می شود را فشار مطلق می گویند. وسایل اندازه گیری متفاوت و فراوانی برای اندازه گیری فشار وجود دارند که در ذیل به شرح کوتاه انها می پردازیم.

المان های اندازه گیری فشار

۱. مانومتر

ساختمان مانومترها از شیشه محکم تو خالی مدرج شده بر حسب اینچ یا میلی متر تشکیل شده است که درون ان معمولا از اب یا جیوه پر شده است.

الف- بارومتر:

این دستگاه برای استفاده در آزمایشگاهها می باشد و جهت اندازه گیری فشار جو مورد استفاده قرار می گیرد که به ان بارومتر می گویند.

ب- مانومتر **U** شکل:

این وسیله U شکل از یک لوله شیشه ای با قطر یکنواخت، به شکل حرف U انگلیسی خم شده است که به صورت مدرج خط کشی شد است و صفر آن در وسط قرار دارد و تقریبا نیمی از آن پر ازمایع است. به همین دلیل چنانچه فشار را به یک شاخه وارد کنیم سطح مایع پایین رفته و در شاخه دیگر که هم قطر شاخه اولی است مایع بالا می آید بنابراین فشار اعمال شده به دستگاه برابر مجموع هر دو سطح بالا و پایین خط با یکدیگر است.

WWW.MOHANDES.ORG

ج- مانومتر مخزنی:

در این نوع مانومتر یکی از شاخه ها یک مخزن کوچک و شاخه دیگر لوله ای شیشه ای است که خط کش مدرجی روبروی آن قرار گرفته و صفر خط کش در پایین آن است. درون مخزن را از جیوه یا مایعات دیگر به گونه ای پر می کنیم که صفر خط کش دستگاه در حالت تراز برابر مایع درون مخزن قرار گیرد. اگر فشار به بالای مخزن اعمال شود مایع درون لوله حرکت می کند و مقدار فشار بوجود آمده را نشان می دهد. از این نوع مانومتر برای اندازه گیری فشار نسبی و اختلاف فشار استفاده می شود.

شکل ۲_۳

د- مانومتر مورب:

این نوع مانومتر نوعی از مانومتر مخزن دار است که ساق آن نسبت به افق دارای زاویه کمتر از ۹۰ درجه می باشد و برای اندازه گیری فشارهای کم به کار می رود این نوع مانومتر دارای حساسیت فوق العاده ای است و هر چه شیب پایه مانومتر نسبت به افق کمتر و نسبت به خط عمود بیشتر باشد حساسیت آن بیشتر است.

شکل ۳_۳

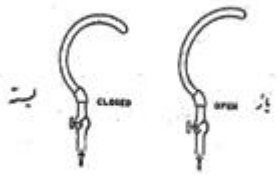
۲. بوردون تیوب

این وسیله بیشتر از برنز، برنج، الیاژهای مس فولاد زنگ نزن و نیکل ساخته می شود و نام ان برگرفته از مخترع ان اقای بوردون است. عملکرد این وسیله بر اساس خاصیت ارتجاعی مواد در برابر فشار است که به شکل های مختلف ساخته می شود.

WWW.MOHANDES.ORG

الف- بوردون تیوب C شکل:

این وسیله به صورت حرف C انگلیسی ساخته شده است که خاصیت ارتجاعی دارد و یک سر ان مسدود و سر دیگر ان به منبع فشار متصل می گردد. فشار از یک قسمت ثابت وارد بوردون تیوب گشته و با اعمال نیرو بر جداره داخلی تلاش بر خارج کردن فلز از حالت C شکل به حالت راست می کند. سپس این تغیرات به وسیله یک اهرم و فنر به عقربه منتقل می شود که عقربه میزان فشار را در صفحه مدرج شده نشان می دهد.



شکل ۴_۳

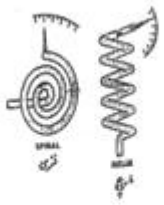
ب- بوردون تیوب لوله ای حلزونی:

این وسیله همان بوردون تیوب C شکل است که طول ان حدودا چهار برابر طول C شکل است و به صورت مارپیچ درامده است و برای فشار های پایین کاربرد دارد.

شکل ۵_۳

ج- بوردون تیوب لوله ای حلقوی:

این وسیله همان بوردون تیوب لوله ای حلزونی است که به صورت استوانه ای در امده است و برای اندازه گیری فشارهای بالا کاربرد دارد.



شکل ۶_۳

WWW.MOHANDES.ORG

۳. دیافراگم

این المان بصورت دایره شکل و با سطح صاف با موادی همچون فلزات و غیر فلزات مثل پلاستیک ساخته می شود که در نوع غیر فلزی فشار پایین تری مد نظر می باشد.

شکل ۳_۷

۴. کپسول

این قطعه از دو دیافراگم تشکیل شده است که به یکدیگر جوش داده شده اند و فضای خالی بین انها از یک روغن مخصوص پر شده است و نسبت به دیافراگم دقت بیشتری دارد.

شکل ۳_۸

۵. بلوز

یکی از المان های حساس اندازه گیری فشار بلوز ها می باشند که قابلیت انعطاف پذیری زیادی دارند و برای فشار های پایین استفاده می شوند.

شکل ۳_۹

WWW.MOHANDES.ORG

۶. اندازه گیرهای الکتریکی

این فشارسنج ها از یک سنسور بسیار حساس ساخته شده اند که به کمک یک مدار الکترونیکی فشار را اندازه گیری می کنند. این فشار سنج ها امکانات بیشتری نسبت به فشارسنج های انالوگ دارند وکار کردن با انها (مثلا کالیبره کردن) اسان تر است اما عیب انها نسبت به فشار سنج های انالوگ این است که اپراتورها به انها عادت نکرده اند و با نوع انالوگ راحت تر اند.

الف- استرین گیج:

معروفترین المان اندازه گیری فشار است که ساختمان ان از سیم هایی از جنس مس و نیکل ساخته شده است. این المان معمولا برای اندازه گیری فشار های بالا استفاده می شود.

ب- اندازه گیر خازنی:

در این المان که از خازن درست شده است اندازه گیری فشار بر اساس جابجایی و تغیر فاصله جوشن ها وتغیر ظرفیت خازن انجام می شود. تغیر ظرفیت خازن با پل وتستون و یا اسیلاتور به ولتاژ یا فرکانس تبدیل می شود.

ج- پیزوالکتریک:

عنصری برای تبدیل انرژی مکانیکی و الکتریکی به یکدیگر است که هرگاه فشاری بر ان وارد گردد ولتاژی در حد میلی ولت تولید می کند که برای اندازه گیری استفاده می شود. قابل ذکر است که پلاریته ان متناسب با جهت فشار است.

طرز استفاده از فشار سنج ها

تمامی فشارسنج های نام برده میتوانند در حین کار به دلیل استفاده ناشیانه معیوب شوند، بنابراین برای کار در فشار های مختلف باید فشار سنج هایی را انتخاب کرد که محدوده ان متناسب با فشار کاری باشد، تا بر اثر فشار بیش از حد اسیب نبینند. معمولا فشارسنج ها را طوری انتخاب می کنند تا ازدیاد فشار تا پنجاه درصد باشد، یعنی برای فشاری که از ۵ تا ۱۰ پوند بر اینچ مربع است از فشار سنج ۱۵ پوند بر اینچ مربع است استفاده می کنیم و فشار های بالاتر برای دستگاه مضر است.

کالیبراسیون

برای کالیبراسیون فشار سنج های انالوگ از دستگاهی به نام Dead Weight Tester استفاده می شود. این دستگاه از یک تلمبه هیدرولیکی و تعداد زیادی وزنه مشخص تشکیل شده است. فشار نا معلوم در برابر وزنه معین متعادل می شود و اگر اختلافی وجود داشته باشد دستگاه مورد آزمایش برابر روش های مخصوص تنظیم می گردد. نوع روغنی که در این دستگاه مورد استفاده قرار می گیرد باید مخصوص و برابر مشخصات کارخانه سازنده باشد تا در برابر دما وفشارهای بوجود آمده مقاوم باشد. این دستگاه را می توان برای آزمایش کردن فشارسنج ها، انتقال دهنده های فشار و کلید های فشار استفاده کرد.

شکل ۱۰_۳

WWW.MOHANDES.ORG

سه نوع خطا در گیج ها و فشار سنج ها وجود دارد که توسط اپراتور به وسیله دستگاه های کالیبراسیون برطرف می شود. این خطاها عبارتند از:

۱. خطای زاویه ای: این خطا به این معنی است که فشار سنج فقط تا یک مقدار خاصی را درست نشان می دهد و از ان به بعد را با خطا نشان می دهد.
۲. خطای ضربدری: در این نوع خطا اشتباه دستگاه به صورت ضربدری افزایش می یابد.
۳. خطای صفر: این خطا به این معنی است که وقتی فشاری به دستگاه اعمال نمی شود عقربه روی صفر نباشد. این خطا را باید توسط پیچ Adjust تنظیم کرد.

شکل ۱۱_۳

نکته: در هنگامی که مایع فرایند خورنده یا چسبنده است برای اندازه گیری فشار در حین عملیات از رابط chemical attachment استفاده می شود تا از ورود مواد به درون گیج جلوگیری شود.

بخش سوم: سیستم اندازه گیری سطح مایعات

مقدمه

امروزه دانستن سطح مایعـات در صنایع مختلف و پالایشگاه ها، حتی در اندازه گیری سطح روغن موتور در اتومبیل با اهمیت می باشد. در گذشته نیز رومـــی ها برای اندازه گیری آب درون چاه، ان را با وسائل خاصی

WWW.MOHANDES.ORG

اندازه گیری می کردند. واحد اندازه گیری سطح مایعات معمولاً بر حسب واحد طول (مثل متر یا اینچ) مدرج می شوند و در اکثر اوقات بر حسب درصد بیان می شود.

روش های اندازه گیری

قبل از ذکر روش های اندازه گیری سطح مایعات لازم است اهمیت این کار را بیان کنیم:

۱. برای محاسبه مقدار مایعی که در مخزن وجود دارد.
۲. جهت ایجاد فشار کافی برای عمل پمپاژ یا توزیع مواد.
۳. برای کنترل کردن ارتفاع مایع یا جامد در نقطه ای معین.
۴. برای جلوگیری از سر ریز شدن مخازن و حفظ محیط زیست.
۵. جهت بهتر انجام گرفتن اعمال فیزیکی یا شیمیایی و کنترل کیفیت محصول.

حال که اهداف اندازه گیری سطح مخازن را یاد گرفتیم به ذکر روش های اندازه گیری می پردازیم:

۱. روش مستقیم

الف- خط کش و نوار مدرج:

خط کش مدرج قدیمی ترین و ساده ترین نحوه اندازه گیری می باشد. سیم فلزی یا چوب مدرج شده ای را درون مایع فرو می برند تا نوک مفتول به کف مخزن برخورد نماید، مفتول را بیرون آورده و قسمت خیس شده آنرا قرائت می کنند، بدین طریق ارتفاع مایع درون مخزن را می توان بدست آورد. نوار مدرج نیز مثل خط کش مدرج قدیمی اما مطمئن تر است. نوار مدرج تشکیل شده از یک قرقره و نوار درجه بندی شده ای که در انتهای آن یک وزنه قرار دارد. جنس وزنه از برنج بوده و جنس نوار از کربن استیل می باشد. هنگام اندازه گیری، وزنه را همراه نوار از دهانه مخصوص مخزن وارد مایع می کنند و با چرخـــاندن دسته قرقره نوار را به آرامی تا پایین مخزن می فرستند. سپس آنرا بالا می آورند و با روئیت محلی از نوار مدرج که خیس شده است ارتفاع سطح مایع را مشخص می کنند.

ب- ارتفاع سنج شیشه ای:

ارتفاع سنج شیشه ای وسیله ای است که به مخزن متصل شده بطوریکه سطح مایع در مخزن بوسیله آن قابل دیدن می باشد. این ادوات در صنایع نفت و پترشیمی بسیار مورد استفاده قرار می گیرند.

۲. روش غیر مستقیم

الف- شناور:

در این روش از خاصیت شناوری اجسام در مایعات استفاده می گردد. یک گوی تو خالی فلزی را در نظر بگیرید طوری که این گوی در روی مایع شناور بوده و با آن بالا و پایین شود. حال چنانچه این گوی به ریسمانی متصل و سر دیگر این ریسمان به وزنه ای که در امتداد ان خط کش مدرجی قرار دارد منصل شود، با بالا و پایین رفتن سطح مایع در مخزن گوی شناور نیز بالا وپایین شده و در نتیجه وزنه در امتداد خط کش تغییر مکان میدهد. چون خط کش بر حسب ارتفاع مایع درجه بندی شده است شاخص روبروی خط کش مدرج سطح مایع در مخزن قرار می گیرد. این روش در مخزن کولرهای ابی استفاده می شود.

ب- روش غوطه وری:

این وسیله بر اساس اصل غوطه وری ارشمیدس کار می کند که هر گاه یک جسم در یک مایع غوطه ور باشد، نیرویی برابر با وزن جسم جا به جا شده به آن وارد می شود که به آن نیروی ارشمیدس گویند. جسم جا به جا شونده به شکل استوانه بلند و تو خالی می باشد در نتیجه هر گونه افزایش عمق غوطه وری باعث افزایش نیروی ارشمیدس خواهد شد که این یک رابطه خطی و متناسب را در پی دارد. جسم جابه جا شونده را نباید با شناور

WWW.MOHANDES.ORG

اشتباه گرفت. شناور تابع سطح است و بنابراین در سطح مایع می ایستد. با کاهش ارتفاع سیال، شناور می تواند تا کف مخزن هم پایین برود.

ج- ارتفاع سنج مافوق صوت:

این ادوات برای اندازه گیری پیوسته و همچنین در بیشتر موارد بعنوان کلیـدهای سطح مورد استفاده قرار گرفته اند. در طراحی آن ها از فرکانس مافوق صوت بین ۲۰ تا ۴۰ کیلوهرتز در ثانیه استفاده می شود. در این روش یک منبع مافوق صوت فرستنده از بالاترین نقطه مخزن امواجی را ارسال می کند، امواج پس از برخورد با سطح مایع منعکس و بوسیله گیرنده دریافت و توسط آشکار ساز شناسائی می گردند؛ از مقایسه شکل موج ارسالی و موج دریافتی و زمان رفت و برگشت، فاصله تا سطح مایع و درنتیجه ارتفاع آن اندازه گیری می شود.

د- رادار:

استفاده از امواج رادار برای اندازه گیری سطح مواد درون مخزن یکـــی از جدیدترین تکنیک های اندازه گیری می باشد. در تجهیزات راداری برای اندازه گیری سطح مایع از امواج مایکروویو از فرکانسی حدود ۱۰GHZ استفاده می کنند، امواج توسط آنتن به سطح مایع فرستاده می شود و با محاسبه زمان رفت و برگشت سطح مایع درون مخزن محاسبه می گردد. مشکلی که در این روش وجود دارد این است که امواج الکترومغناطیس با سرعتی نزدیک به سرعت نور حرکت می کنند بنابراین اندازه گیری مسافت های کوتاه از چند سانتی متر تا حدود ۲۰ متر، با دقت بالا تقریباً غیر ممکن می باشد.

بخش چهارم: سیستم اندازه گیری فلو

مقدمه

فلو به معنای مقدار سیال عبوری از درون لوله است و حرکت سیال در داخل لوله را جریان آن سیال گویند. سیال در حال سکون مانند سایر اجسام به جریان نمی افتد، مگر اینکه نیروئی آن را به جریان اندازد؛ برای به جریان درآوردن سیال در حال سکون لازم است که انرژی پتانسیل آن تبدیل به انرژی جنبشی گردد که این کار بوسیله تلمبه، کمپرسور و یا اختلاف سطح ایجاد می شود. اندازه گیری فلو با قوانین اختلاف فشار اندازه گیری می شود اما اندازه گیری اختلاف فشار را نمی توان میزان جریان تلقی نمود، بلکه باید آنرا پدیده ای برای محاسبه مقدار جریان دانست.

المان های اندازه گیری اختلاف فشار

جریان سنج از نوع تعادل نیرو:

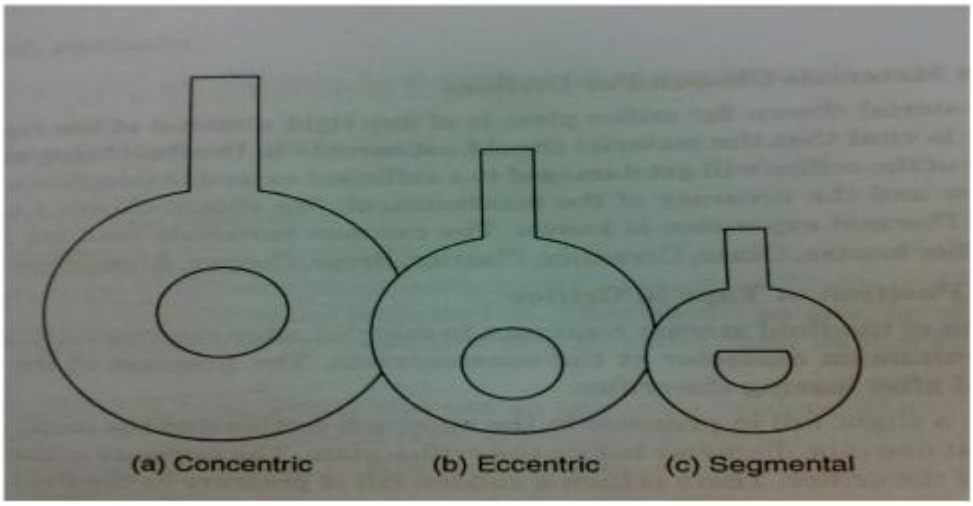
متداول ترین نوع این دستگاه ها D/P Cell (Differential Pressure) می باشد که از خاصیت تعادل نیرو (Force Balance) استفاده نموده و در صنایع به وفور استفاده می شود. در D/P Cell فشار فوقانی (HP) و پائینی (LP) به دو طرف کپسولی که از جوش دادن دو دیافراگم به یکدیگر تشکیل گردیده و از مایع پر شده است وارد می شود؛ نیروی حاصله توسط میله نیرو (Force Bar) در حالیکه نیروی بلوز (Bellows) بازتاب یا پسخوان (Feedback) با آن مقایسه می شود به فلاپر منتقل می شود. حرکت جزئی میله نیرو (Force Bar) باعث قرار دادن نازل در وضع جدیدی می شود؛ این وضع جدید منجر به تغییر فشار خروجی بازده D/P Cell می گردد. فشار خروجی به بلوز پسخوان وارد شده و باعث ایجاد تعادل میله نیرو می گردد؛ بنابراین فشار خروجی D/P Cell متناسب با اختلاف فشار خواهد بود. تعادل بین این دو نیرو در دقت و تعادل دستگاه موثر می باشد.

WWW.MOHANDES.ORG

شکل ۱۲_۳

۱. Orifice

متداول ترین و به صرفه ترین روش اندازه گیری فلو صفحات سوراخ دار هستند که برای ایجاد اختلاف فشار و اندازه گیری از انها استفاده می شود. این صفحهات برای کلیه سیالات تمیز و عاری از ذرات معلق اند. صفحه های روزنه دار از ورقه های نازک فلزی به صورت دایره ساخته می شوند و سوراخ معینی در وسط آن تعبیه می شود. این صفحات در سه اندازه استاندارد ساخته می شوند.



شکل ۱۳_۳

قطر روزنه، جنس صفحه و سایر ویژگی های صفحه بر روی دسته ای که به لبه ان جوش داده شده است حک می شود. در پاره ای از صفحه های سوراخ دار، علاوه بر سوراخ اصلی ممکن است سوراخ کوچکی در قسمت بالا، جهت تخلیه گاز موجود در جریان مایع و یا در قسمت پایین برای عبور مایع موجود در جریان گاز تعبیه گردد. سوراخ تخلیه اجازه می دهد تا گاز متراکم در قسمت فشار فوقانی بدون تأثیر در اندازه گیری خارج گردیده و در ضریب رانش نیز تغییری ایجاد نکند، چون تراکم گاز در آن ناحیه باعث کاهش دقت اندازه گیری می شود. سوراخ عبور مایع نیز برای خارج ساختن مایعات داخل گاز به کار می رود تا دقت اندازه گیری دستخوش اختلال نگردد.

۲. pitot

روش کار در این وسیله به این صورت است که اختلاف فشار بین قسمت های میانی لوله و فشارهایی که سیال به قسمت بالایی یا بدنه لوله وارد می کند نسبت به فشار کم مقایسه شده و یک اختلاف فشار ایجاد می کند که از روی این اختلاف فشار دبی به دست می اید.

WWW.MOHANDES.ORG

۳. Ventury

اساس کار لوله ونچوری همچون اوریفیس است. ونچوری یک وسیله ایجاد اختلاف فشار است که بیشتر برای اندازه گـیری مقادیر زیاد آب وفاضلاب به کار می رود. به طوری کلی تمام سیالاتی را که توسط صفحه سوراخ دار قابل اندازه گیری هستند را ونچوری می تواند اندازه بگیرد. علاوه بر آن به علت نداشتن لبه تیز، موادی که دارای ذرات جامد هستند را می تواند به راحتی اندازه گیری کند. این وسیله توسط یک مخـروط ورودی با زاویه حـدود ۲۱ درجه و یک مخـروط خروجی که زاویه اش بین ۵ تا ۱۵ درجه تغییر می کند ساخته می شود که به شکل دو شیپور از یک قسمت باریک به هم متصل می شوند. اتصال فشار بالا قبل از مخروط ورودی و اتصال فشار پایین روی گلوگاه انشعاب قرار گرفته است. دقت این دستگاه از صفحه سوراخ دار کمتر می باشد.

۴. Rotameter

در این وسیله با اعمال سیال به قسمت ورودی با توجه به میزان دبی وارد شده روتامتر جابجا می شود که توسط ان می توان فلو را اندازه گیری کرد.

WWW.MOHANDES.ORG

WWW.MOHANDES.ORG

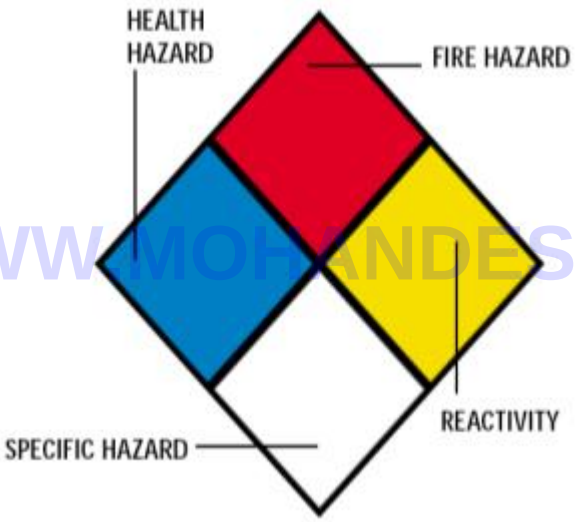
فصل چهارم: سلامت امنیت محیط (HSE)

مقدمه

سلامت و امنیت کارکنان یک کارخانه و مرکز صنعتی دارای اهمیت بسیار ویژه ای است که امروزه به صورت علمی به نام (Health Safety Environment) در امده است. به خاطر سپردن ویژگی های فیزیکی و شیمیایی مواد و ویژگی های اتش سوزی انها تقریبا امری غیر ممکن است، به همین دلیل باید از روش های سریع اطلاع رسانی مثل تصویر، عدد، رنگ و ... که ساده و قابل فهم برای همه است استفاده کرد. در ادامه دو نوع از مهمترین، این روش ها را توضیح می دهیم.

لوزی خطر

خطرات مواد شيميايي توأم با ازدياد مصرفشان در صنايع مختلف افزايش يافته وبخاطرسپردن و چگونگي مقابله با آنها براي هر شخص امكان پذير نيست، بنابراين جهت سهولت در مورد آگاهي از خطر هر ماده شيميايي از يك لوزي چهار خانه استفاده مي‌شود كه هر شخصي با توجه به آشنايي قبلي با مشخصات اين لوزي می تواند از خطرات آن ماده شيميايي آگاه گردد.



WWW.MOHANDES.ORG

شکل ۱_۴

خانه بالايي با رنگ قرمز مربوط به قابليت اشتعال جسم مي باشد. خانه‌ي سمت راست با رنگ زرد قابليت فعل و انفعال شيميايي (پايدار و از نظر تركيب با آب) را نشان می دهد. خانه سمت چپ با رنگ ابی خطرات بهداشتي (خطر ماده شيميايي بر روي سلامتي) را نشان مي دهد. خانه پاييني كه بی رنگ است نشان دهنده خطرات خاص مي‌باشد، گاهی رنگ این خانه به رنگ بدنه محموله است.

هر كدام از موارد فوق (قابليت فعل وانفعال شيميايي، قابليت اشتعال و خطرات شيميايي) به پنج درجه تقسيم مي‌شوند (از درجه صفر تا درجه ٤) بطوري كه درجه صفر نشان دهنده بي‌خطري و درجه ٤ نشان دهنده خطر بسيار شديد مي‌باشد. اين درجه بندي در مورد خطرات خاص وجود ندارد. قابل ذکر است که اعداد بالاتراز دو خطرناک است و نباید به اسانی نادیده گرفته شود.

(Material Safety Data Sheet) MSDS

MSDS به معنای برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی است که حاوی اطلاعات مورد نیاز در هنگام کار با مواد شیمیایی است. این اطلاعات شامل موارد ذکر شده در بالاست.

WWW.MOHANDES.ORG

با تشکر فراوان از مدیریت اموزش پالایشگاه اصفهان جناب اقای علیرضا نصر اصفهانی.

و تشکر از مهندسین

محسن بدیعی، جعفری، رجبی و نوری.

و کلیه کسانی که بنده را در روند کاراموزی یاری کردند.

WWW.MOHANDES.ORG

WWW.MOHANDES.ORG