



Namatek
True Education

Instrumentation Road Map

www.namatek.com

مرجع ابزار دقیق

فهرست مطالب

۱. ابزار دقیق چیست؟
۲. استانداردهای ابزار دقیق
۳. تجهیزات ابزار دقیق
۴. صنایع مرتبط با ابزار دقیق
۵. رشته ابزار دقیق و گرایش های دانشگاهی ابزار دقیق
۶. آموزش ابزار دقیق
۷. نقشه خوانی و پرکردن مدارک مهندسی ابزار دقیق
۸. بازار کار مهندسی ابزار دقیق

در مرجع ابزار دقیق قصد داریم به گونه ای متفاوت به مهندسی ابزار دقیق نگاه کنیم. کمی ریزبین تر و دقیق تر می شویم و تمامی زیر و بم های ابزار دقیق را در مرجع ابزار دقیق تحلیل و بررسی خواهیم کرد.

هدف ما در مقاله مرجع ابزار دقیق، ترسیم نمودن یک مسیر صحیح برای پیشرفت شما در این حوزه است. مطالعه مرجع ابزار دقیق تا آخرین جمله را به شدت توصیه می کنیم.

آنچه در ادامه می خوانید:

۱. ابزار دقیق چیست؟
۲. استانداردهای ابزار دقیق
۳. تجهیزات ابزار دقیق
۴. صنایع مرتبط با ابزار دقیق
۵. رشته و گرایش های دانشگاهی ابزار دقیق
۶. آموزش ابزار دقیق
۷. نقشه خوانی و پرکردن مدارک مهندسی ابزار دقیق
۸. بازارکار مهندسی ابزار دقیق

ابزار دقیق چیست؟

قطعا واژه ابزار دقیق به گوشتان خورده است؛ اما واقعا منظورمان از ابزار دقیق چیست؟ در نگاه اول می توان گفت که ابزار دقیق ترکیبی از ابزار به علاوه دقیق است، یعنی ابزارهایی که دقیق کار می کنند.

خب با فرض قبول کردن این تعریف، منظور از دقیق کار کردن چیست؟ اگر با این حرفه آشنایی قبلی داشته باشید، احتمالا جواب این سوال را خودتان داده اید.

منظورمان از دقیق بودن، همان اندازه گیری دقیق و با کمترین خطا است. بنابراین ابزار دقیق، هنر و علم استفاده از تجهیزاتی است که به خوبی و با کمترین خطا، کمیت های مورد نظر در کارخانه یا سایت را اندازه گیری کنند. این کمیت های مورد اندازه گیری، ممکن است سطح یک مخزن یا فلوی عبوری از یک پایپ، یا دمای یک کوره و یا فشار مربوط به یک مخزن یا پایپ باشد.

تاریخچه علم ابزار دقیق

در ایران رشته ابزار دقیق تا قبل از سال ۱۳۸۵ شمسی، عموماً زیر مجموعه ای از رشته برق در نظر گرفته می شد و مهندس الکتربیکال، وظایف مهندس ابزار دقیق را نیز انجام می داد.

اما پس از آن، به علت گسترش ابزار دقیق و در ارتباط بودن صنایع با مجموعه زیادی از تجهیزات و سنسورها، تصمیم بر آن شد که این رشته را به عنوان شاخه ای مجزا در صنعت در نظر بگیرند. مهندسين این حوزه را، تحت عنوان مهندس ابزار دقیق و کنترل می شناسند.

مراحل اجرای یک پروژه ابزار دقیق به طور خلاصه به صورت زیر است:



1) طراحی

اولین مرحله، فهمیدن و درک کردن فرآیندی است که قصد کنترل آن را داریم.

طراحی یک فرآیند، امری کاملاً تخصصی و متناسب با صنعت موردنظر و هدف مربوطه است.

در ابتدای کار یک مهندس فرآیند یا شیمی و یک مهندس ایمنی، فرآیندی که بایستی در سیستم انجام شود را مورد تحلیل قرار می دهند، سپس متناسب با اطلاعات اولیه و پروسه ای که به ما داده می شود، واحد ابزار دقیق و کنترل شروع به طراحی سیستم کنترل و شناسایی تجهیزات ابزار دقیق مورد نیاز می نماید. بدین منظور نقشه هایی نظیر نقشه P&ID به شما تحویل داده می شود.

2) تأمین تجهیزات

دومین مرحله، انتخاب تجهیزات مناسب است که این کار تخصص و وظیفه کلیدی شما بوده و با به دست آوردن مهارت در حوزه ابزار دقیق به این کار مسلط خواهید شد. در ادامه این مقاله در مورد بهترین تولیدکنندگان و شرکت های تأمین کننده تجهیزات ابزار دقیق گفت و گو خواهیم کرد. انتخاب و خریداری تجهیز مناسب (از نظر کیفیت و قیمت) نقش بسزایی در ادامه حیات پروژه تا سال های سال دارد.

3) نصب تجهیزات

پس از تأمین و خریداری تجهیزات، فرآیند نصب و اتصال تجهیزات شروع خواهد شد. بنابراین شما بایستی با نصب و اتصالات تمامی تجهیزات بر روی خط و مخازن آشنا باشید.

همچنین مدارکی نیز تحت عنوان مدارک hook-up (هوک آپ) توسط شما تهیه شده و در اختیار مسئولین و کارفرمایان قرار می گیرد که در این مدرک، اطلاعات مناسب و جامعی در مورد نصب و اتصالات ذکر می شود.

4) راه اندازی و بهره برداری

آخرین مرحله، راه اندازی و بهره برداری پروسه است. بدون شک، پر استرس ترین مرحله، این مرحله است. بایستی در هنگام راه اندازی پروسه، ایمنی های لازم را حتما در نظر بگیرید و به این نکته توجه کنید که اولین مسئله در طراحی و نصب، ایمنی است. در ادامه و با یک فیلم این گام ها را با جزئیات بیشتر در مرجع ابزار دقیق مرور می کنیم:

استانداردهای ابزار دقیق

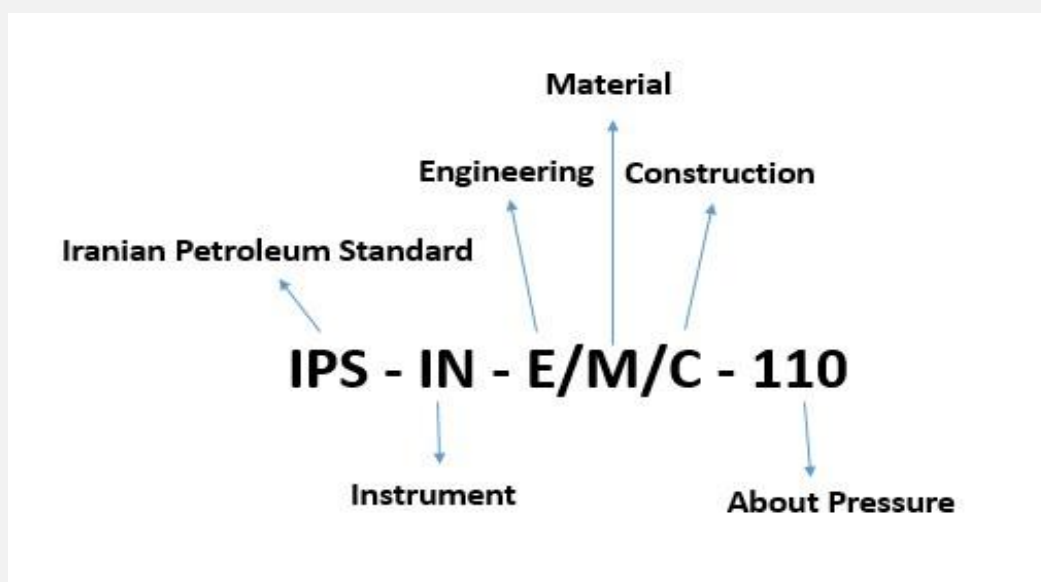
در شروع هر کاری، بایستی با قوانین و اصول حاکم بر آن کار (شغل) آشنا شویم. در ابزار دقیق نیز یکسری اصول و قواعد داریم که به آن ها استانداردهای ابزار دقیق می گوئیم. این استانداردها، مبنا و مرجع ابزار دقیق برای سازمان های مربوطه برای انجام تمامی کارها در این حوزه هستند.

به کلیه بایدها و نبایدهای موجود برای طراحی، ساخت و نصب هر تجهیز، استانداردها می گوئیم. استانداردهای ابزار دقیق، ممکن است بین المللی و یا داخلی باشند.

به طور مفصل در نوشته استانداردهای ابزار دقیق به این مقوله پرداخته ایم. مهمترین استانداردی که ما به آن مراجعه خواهیم کرد، استاندارد ایرانی IPS است.

IPS از مهمترین استانداردهای نفت و گاز می باشد و از آن علاوه بر نفت و گاز در صنایع دیگر نیز استفاده می شود.

این استاندارد به طور کلی به سه بخش متریکال (M)، ساختار (C) و الکتریکال (E) تقسیم بندی می شود.



در موارد متعددی به این استاندارد رجوع خواهیم کرد و از آن برای اندازه گیری پارامترهای مختلف، بهره می بریم.

استانداردهای بین المللی API و ISA نیز، از پرکاربردترین استانداردهای ابزار دقیقی هستند.

یک مهندس ابزار دقیق، بایستی به خوبی با این استانداردها آشنا باشد و به قول برخی از اساتید اهل فن، این استانداردها را بایستی از حفظ باشیم.

استاندارد نصب تجهیزات

اگر فایل بالا را دانلود نموده باشید و مرور کرده باشید مشاهده کرده اید که استاندارد نصب تجهیزات نیز در متن مربوط به استانداردها جای داده شده است.

این بدان معناست که اگر به دنبال استاندارد نصب یک تجهیز بودید، متن اصلی مربوط به استاندارد آن نوع تجهیز را مطالعه کنید؛ یکی از بندهای آن مربوط به نصب تجهیز است.



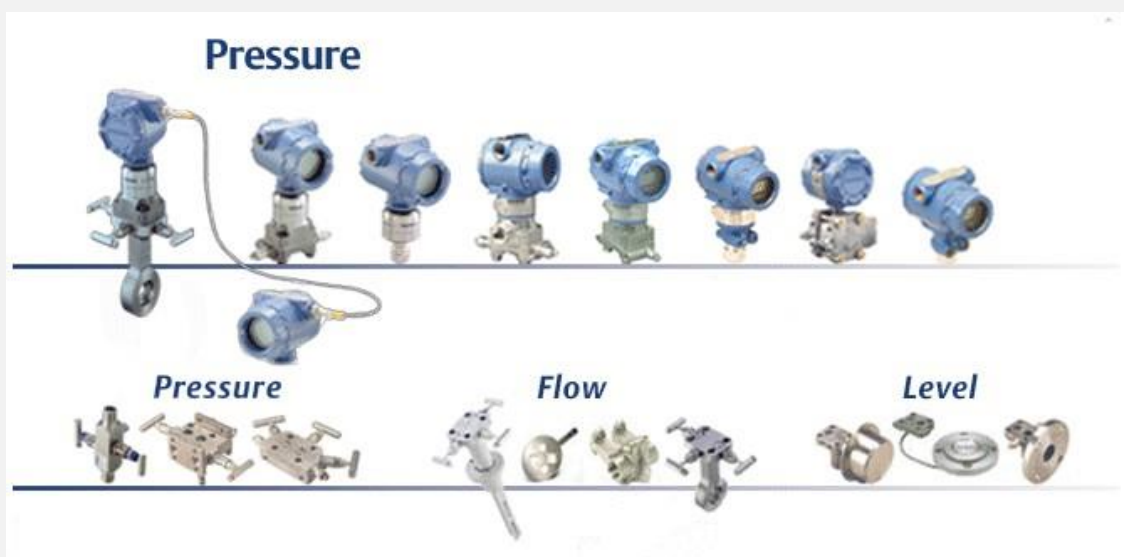
تجهیزات ابزار دقیق

از ابتدایی ترین تجهیزات ابزار دقیق، می توان به فلومتر، سطح سنج، دماسنج و فشار سنج اشاره کرد. در تعریف ابزار دقیق، گفتیم که هدفمان از ابزار دقیق، اندازه گیری کمیت های فلو (فلومتر)، سطح (سطح سنج)، دما (دماسنج) و فشار (فشار سنج) با کمترین خطای ممکن است. اولین تجهیزاتی که شما به عنوان مهندس ابزار دقیق بایستی به خوبی با آن ها آشنا باشید، همین تجهیزات هستند.

بایستی با ویژگی های آن ها آشنا باشید و بتوانید متناسب با پروسه ای که دارید، بهترین تجهیز را انتخاب کنید.

تجهیزات دیگری که بایستی به خوبی با آن ها آشنا باشید، شیرآلات صنعتی است.

جعبه تقسیم، کابل، گلند از دیگر تجهیزاتی هستند که زیاد با آن ها سر و کار خواهید داشت و بایستی با انواع آن ها آشنا شوید.



توانایی و مهارت در انتخاب و خرید یک تجهیز مناسب، نیازمند تجربه و تحمل سختی های راه است. توصیه می شود که ابتدا ۱ الی ۲ سال با تمرکز به آشنایی و یادگیری این تجهیزات بپردازید و سپس به صورت عملی و از نزدیک با این تجهیزات کار کنید، در انتها با تجربه و تکرار و حضور در چند پروژه به تسلط مناسبی در این حوزه دست خواهید یافت.

این را هم یادتان باشد که در دنیای امروز بایستی هر از چند گاهی اطلاعات خود را به روز کنید و از دنیا عقب نمانید.

خریداری و تامین تجهیزات

در ادامه و همراه با مرجع ابزار دقیق به بررسی مختصری در مورد برترین برندها و شرکت های تامین کننده تجهیزات ابزار دقیق خواهیم پرداخت. امروزه با گسترش علم و دانش، فروشگاه های ابزار دقیق و شرکت های تامین کننده تجهیزات ابزار دقیق روند رو به رشدی را داشته و شما به راحتی می توانید نیازهای خود را برای خرید این تجهیزات، برطرف نمایید. لیست برترین شرکت های تامین کننده تجهیزات ابزار دقیق را در ادامه آورده ایم:

• Endress Hauser

• Rosemount

شرکت های اندرس هوزر و رزمنت بی شک بی رقیب ترین و از بهترین تولیدکنندگان تجهیزات ابزار دقیق هستند. مثلاً یکی از پرکاربردترین ادوات ابزار دقیق، (pt100 rtd) است. از بهترین تولیدکنندگان مقاومت های متغیر با دما (rtd)، شرکت Endress Hauser است.

Rtd مربوط به این شرکت به صورت زیر است:



داخل این تجهیز به صورت زیر است:



وظیفه rtd، اندازه گیری دما با دقت بالا است. محصولات اندازه گیری فشار و دمای این دو شرکت از کیفیت خوبی برخوردار است. همچنین به شرکت های زیر نیز به عنوان دیگر تولیدکنندگان معتبر تجهیزات ابزار دقیق می توان اشاره کرد.

KROHNE .

یکی دیگر از تجهیزات پرکاربرد و خیلی مهم در صنایع مختلف، فلومترها (به منظور اندازه گیری جریان عبوری از پایپ) هستند. بی شک، برند کرونه (KRONHE) یکی از بهترین تولیدکنندگان این محصول است.



ABB .

FISHER .

YOKOGAWA .

IFM .

VEGA .

HACH .

این شرکت ها به عنوان مرجع ابزار دقیق در خرید و تامین تجهیزات ابزار دقیق به حساب می آیند.

Endress+Hauser 

ROSEMOUNT™

ABB

YOKOGAWA

SIEMENS

VEGA

صنایع مرتبط با ابزار دقیق

وقتی صحبت از یک محیط صنعتی و انجام یک پروژه صنعتی می شود، تصور اینکه آن پروژه بدون تجهیزات ابزار دقیق و یک مهندس ابزار دقیق به انجام برسد، چیزی نزدیک به محال است.

در واقع در صنایع مختلف، از ابزار دقیق به عنوان راه حلی برای پیشبرد بهتر فرآیند و رسیدن به بهترین نتیجه استفاده می شود.

ابزار دقیق در صنعت نفت و گاز و پتروشیمی

در صنایع زیادی از جمله صنایع آب، نفت و گاز و پتروشیمی از سیالات متنوعی استفاده می شود و این سیالات از طریق خطوط و لوله های پروسسی از محلی به محلی دیگر انتقال داده می شوند. همچنین از مخازن بزرگ و کوچک برای ذخیره سازی استفاده می گردد.



در این صنایع به تبع نیاز است که میزان سیال عبوری و حتی میزان سیال ذخیره سازی شده، با استفاده از یکسری تجهیزات، اندازه گیری شود. برای نمونه فرض کنید که در یک پالایشگاه نفت، یک لوله حاوی بنزین داریم که در حال خارج شدن از پالایشگاه است و قصد فروش بنزین خروجی را به

یک شرکت خارجی داریم، همان طور که ملاحظه می کنید، سیال خروجی ما بنزین است.

سر و کار شما با پول و دخل و خرج می باشد (در حدود میلیون ها یورو) کافی است که سنسوری که اندازه گیری بنزین خروجی را انجام می دهد، به میزان اندکی خطا داشته باشد.

این خطای کوچک می تواند سرمایه شما را هدر بدهد و مقدار زیادی از بنزین خود را به صورت رایگان به فروش برسانید.

پیش تر در مرجع ابزار دقیق، ادوات و تجهیزات اندازه گیری در مهندسی ابزار دقیق را به صورت اجمالی معرفی کردیم؛ بسیاری از این تجهیزات در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی به کار می رود.

مثلا برای اندازه گیری بنزین خروجی، از فلومتر استفاده خواهیم کرد. همچنین برای اندازه گیری سطح مخازن ذخیره سازی از سطح سنج ها استفاده خواهیم کرد.

بنابراین در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی از فلومتر و لول متر های متعددی بهره خواهیم برد؛ همچنین به تعدادی فشارسنج و دماسنج نیز نیاز داریم.



ابزار دقیق در صنایع سیمان و معدن

از ابزار دقیق در صنایع سیمان و معدن در موارد زیر استفاده می شود:

- اندازه گیری سطح سیلوهای سیمان و سنگ های معدنی به وسیله ترانسمیترهای سطح
- سنجش سطح دیگ های بخار با استفاده از سطح سنج ها
- اندازه گیری فشار روی کوره ها و دیگ های بخار
- کنترل دبی بخار خروجی از دیگ های بخار به صورت دقیق از طریق فلومترهای مناسب
- اندازه گیری میزان سوخت مصرفی با فلومتر
- سنجش دمای کوره با سنسور دما



گستره کاربرد ابزار دقیق، بسیار وسیع می باشد و با ورود ابزار دقیق، پیشرفت چشمگیری در تولید و بهره وری ایجاد شده است.

رشته ابزار دقیق و گرایش های دانشگاهی ابزار

دقیق

اگر از افرادی هستید که در مورد تحصیلات آکادمیک رشته ابزار دقیق کنجکاو هستید، گام پنجم در مرجع ابزار دقیق را از دست ندهید.

تحصیلات آکادمیک و دانشگاهی در رشته ابزار دقیق و در کشور عزیزمان ایران معمولاً به یکی از صورت های زیر است:

اگر از دوستانی هستید که در فنی و حرفه ای مشغول به تحصیل هستید، پس از گذر از دوران دبیرستان و شرکت در کنکور مقطع کاردانی، بایستی گرایش کاردانی ابزار دقیق را انتخاب کنید. این گرایش در اکثر دانشگاه های فنی و در ۴ یا ۵ ترم ارائه می شود.

در برخی موارد ممکن است که این گرایش را با نام "کارشناسی ناپیوسته مهندسی تکنولوژی کنترل و ابزار دقیق" شنیده باشید که دروس مشابهی دارد با این تفاوت که دروس مربوط به کاردانی ابزار دقیق، بیشتر عملی و پژوهشی است و در آن تا حد امکان به تجهیزات ابزار دقیق پرداخته می شود.

اگر از دوستانی هستید که در رشته های مهندسی و ریاضی تحصیل کرده اید (یا در حال تحصیل هستید)، در انتخاب گرایش کارشناسی ارشد با ۲ انتخاب رو به رو هستید.

یکی از این انتخاب ها، گرایش کارشناسی ارشد مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت است که ضرایب دروس آن در کنکور ارشد بر اساس دفترچه آزمون سال ۹۷ به صورت زیر است.

عناوین و دروس امتحانی

۱. زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)

۲. ریاضیات مهندسی

۳. کنترل خطی و غیرخطی

۴. ترمودینامیک

۵. مکانیک سیالات و انتقال حرارت

۶. مدارهای الکتریکی (۱ و ۲)

۷. الکترونیک (۱ و ۲)

(توجه: داوطلبان باید از بین دروس ۴ تا ۷، فقط دو درس را به انتخاب

پاسخ دهند)

ضرایب دروس امتحانی به ترتیب							کد ضریب	گرایش	رشته
دروس (از راست به چپ)									
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱			
۲	۲	۲	۲	۲	۳	۲	۱	-	مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت

همچنین می توانید با شرکت در کنکور ارشد رشته های مهندسی برق و مکانیک، گرایش کنترل را انتخاب کرده و در زیر گرایش های آن به سراغ اتوماسیون و ابزار دقیق بروید.

البته در برخی سال ها گرایش ارشد ابزار دقیق در دفترچه انتخاب رشته وجود ندارد. براساس دفترچه آزمون سال ۹۷ برای مهندسی برق داریم:

ضریب	درس
۲	زبان عمومی و تخصصی
۳	ریاضیات
۳	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲
۱	الکترونیک ۱ و ۲
۲	ماشین های الکتریکی ۱ و ۲ و تحلیل سیستم های انرژی
۴	سیستم های کنترل خطی
۲	سیگنال ها و سیستم ها
۱	الکترومغناطیس

از جمله کتاب های مناسب در این زمینه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. کتاب ۵۰۴ واژه کاملاً ضروری، کتاب ۱۱۰۰ واژه که باید دانست، خواندن

مقالات علمی تخصصی برق

۲. در حوزه ریاضیات کتاب های کنکور نصیر دارای کیفیت نسبتاً خوبی هستند.

۳. کتاب مدارهای الکتریکی دکتر عابدی برای آموزش تشریحی و کتاب کنکور مدارهای الکتریکی مدرسان شریف برای تست و آموزش

۴. کتاب مبانی میکروالکترونیک پروفیسور بهزاد رضوی

۵. ماشین های الکتریکی مدرسان شریف

۶. سیستم های کنترل خطی پوران پژوهش

دانشگاه های دارای این رشته

پس از شرکت در کنکور، نوبت به انتخاب رشته می رسد که برای مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت در سال ۹۶، دانشگاه های پذیرنده این حوزه عبارتند از:

کد ضریب ۱ - مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت							
کد رشته دانشگاه	نوع دوره	نام دانشگاه	استان دانشگاه	نام گرایش	نوع آموزش	جنسیت پذیرش	ظرفیت
۲۲۹۶۳	روزانه	دانشگاه صنعت نفت (محل تحصیل اهواز)	خوزستان	مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت	آموزشی پژوهشی	زن و مرد	۱۰ نفر، نیمه اول
۲۲۹۶۴	مجازی	دانشگاه شیراز	فارس	مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت	آموزش محور	زن و مرد	۴۰ نفر، نیمه اول
۲۲۹۶۵	غیرانتفاعی	موسسه غیرانتفاعی خراسان - مشهد	خراسان رضوی	مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت	آموزشی پژوهشی	زن و مرد	۲۰ نفر، نیمه اول

همچنین پس از شرکت در کنکور کارشناسی ارشد مهندسی برق و مکانیک و ورود به گرایش کنترل، متناسب با دروس موردنظر در دانشگاه های پذیرفته شده در این حوزه به تحصیل خواهید پرداخت.

در پایان بایستی به این نکته اشاره کرد که از نظر آکادمیک، تحصیل در حوزه ابزار دقیق در ایران چندان استقبال نمی شود و این امر هم بیشتر به علت عدم توجه دانشگاه ها به این رشته است.

در واقع ابزار دقیق یکی از گرایش ها و درس های مهم و پرکاربردی است که در دانشگاه های ما آن طور که باید به آن پرداخته نمی شود و در حق آن اجحاف شده است.

آموزش ابزار دقیق

ابزار دقیق در موسسات و آموزشگاه های مختلف کشور تدریس می شود. شما نیز بایستی با تحقیق و بررسی، بهترین آموزشگاه ها را پیدا کرده و با اساتید معتبر، چگونگی کار با تجهیزات ابزار دقیق را فرا بگیرید.

صفر تا صد آموزش ابزار دقیق را می توان به 7 گام کلی تقسیم بندی کرد.

دوره ابزار دقیق

از ابتدایی ترین دوره هایی که یک مهندس ابزار دقیق می تواند در آن ها شرکت کند، دوره تئوری و طراحی ابزار دقیق است.

این دوره در دو سطح ابزار دقیق مقدماتی و ابزار دقیق پیشرفته برگزار می گردد که در مجموع روش های اندازه گیری فشار، سطح، دما و فلو به همراه انواع کابل و گلند و موارد عمومی تدریس می شود.

دوره تهیه مدارک مهندسی قطعا مهمترین و اساسی ترین دوره ای است که شما بایستی در آن شرکت کنید. البته مهارت پر کردن مدارک مهندسی صرفا با چند دوره آموزشی به دست نیامده و نیاز به تجربه و چندین سال خاک خوردن در این حوزه دارد.

بنابراین در این زمینه، تلاش و کوشش بسیاری را انجام دهید و سعی کنید از آموزشگاه ها و موسسات معتبر و اساتید خبره در این حوزه، این مهارت را فرا بگیرید.

یکی دیگر از دوره هایی که یک مهندس ابزار دقیق بایستی آن را پشت سر بگذارد، دوره شیرآلات صنعتی و سایزینگ آن ها است. همچنین به علت نزدیکی و هم سو بودن مهندسی کنترل و مهندسی ابزار دقیق، یک مهندس ابزار دقیق بایستی دوره های کنترل و PLC را هم فرا بگیرد؛ زیرا مهندسی کنترل و ابزار دقیق از هم جدایی ناپذیرند. کار با نرم افزارهایی نظیر wincc,plc از جمله این مهارت ها است.

دوره سیستم های F&G یکی دیگر از دوره هایی است که توصیه می شود، دستی هم در آن داشته باشید.

دوره ابزار دقیق در تهران و همچنین دوره ابزار دقیق در اهواز و استان اصفهان از استقبال بالایی برخوردار است و شما با مراجعه به مراکز معتبر می‌توانید به آموزش و فراگیری علم ابزار دقیق بپردازید.

آموزش تصویری ابزار دقیق

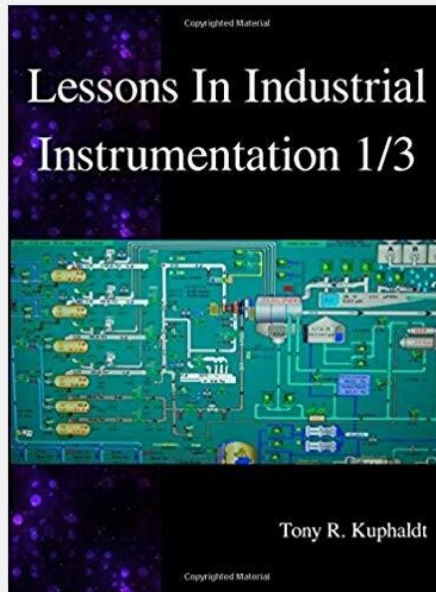
امروزه با گسترش علم و تکنولوژی، فیلم‌ها و ویدیوهای مناسبی نیز برای آموزش ابزار دقیق، تولید شده‌اند.

همچنین بسته آموزشی ابزار دقیق نامتک قابل استفاده در هر نقطه از کشور عزیزمان ایران است و تمام تلاش ما این است که مهارت‌های لازم در این حرفه را با آموزش‌های با کیفیت تصویری به تمامی دوستان و در دورترین نقاط کشور برسانیم و شما بتوانید به عنوان مرجع ابزار دقیق در هر لحظه به این بسته مراجعه نمایید.

این بسته دربرگیرنده تمامی مباحث مربوط به دوره‌های ابزار دقیق است.

کتاب ابزار دقیق

اگر از افرادی هستید که عادت به خودآموزی و استفاده از کتاب‌های آموزشی دارید، حتما کتاب (Lessons in Industrial Instrumentation) را مطالعه کنید.



امیدوارم زبان انگلیسی شما چندان ضعیف نباشد، چون در این حوزه کتاب چندان مناسبی به زبان فارسی منتشر نشده است.

نقشه خوانی و پرکردن مدارک مهندسی ابزار دقیق

در ابتدای این نوشته به ۴ مرحله برای انجام یک پروژه ابزار دقیق اشاره کردیم. اولین مرحله، طراحی بود که متناسب با اطلاعات اولیه ای که در مورد سیستم به ما داده می شد، شروع به کار می کردیم.

یکی از مهم ترین کارهایی که در مرحله طراحی بایستی انجام دهیم، نقشه خوانی و پر کردن مدارک مهندسی است.

یکی از مدارک مهمی که در این رابطه به ما می دهند، مدارک Instrument list است که لیست کاملی از تمامی تجهیزات ابزار دقیقی که در آن پروژه استفاده می شود، داخل آن گنجانده شده است. البته اگر تجهیزات جدیدی را هم متناسب با پروژه، در نظر گرفتید، آن را در لیست خرید و در داخل دیتاشیت وارد کنید.

برای هر پالایشگاه و هر سیستمی یک نقشه ای وجود دارد که بیانگر تجهیزات استفاده شده در سیستم و پروسه های در حال اجرا در کارخانه است. به این نقشه، نقشه P&ID می گوئیم. (با این نقشه زیاد سر و کار خواهیم داشت)

نقشه P&ID راهنمای ما در بررسی پالایشگاه ها و سیستم های صنعتی است. نقشه خوانی P&ID، اصلی ترین و ضروری ترین دانشی است که یک مهندس ابزار دقیق بایستی به آن تسلط پیدا کند.

شما با یادگیری نقشه خوانی P&ID ابزار دقیق، قادر به دنبال کردن پروسه های در حال اجرا در سایت خواهید بود.

در واقع می توان گفت که نقشه P&ID، مرجع ابزار دقیق هر سیستم (Plant) است و همواره به این نقشه ها رجوع خواهیم کرد.

برای نمونه در تصاویر زیر قسمتی از دیتاشیت یک گیج فشار را قبل و پس از پر شدن قرار داده ایم.

یکی از مهمترین وظایف شما به عنوان مهندس ابزار دقیق، پر کردن مدارک ابزار دقیق و دیتاشیت ها است.

GENERAL	1	Tag Number			
	2	P & ID Number			
	3	Service			
	4	Line/Equipment Number			
	5	Pipe/Equipment	Material/size		
	6		Schedule/Class		
	7	Wetted part exposed to sour service (NACE standard ,MR-0175)			
PROCESS DATA	9	Fluid	State		
	10	Pressure (barg):	Operating	Maximum	
	11	Temperature (°C):	Operating	Maximum	
	12	Pulsation	Vibration		
	13	Corrosive Compounds	Toxic Compounds		

GENERAL			
1	Tag Number	PI-103	
2	P & ID Number	PID-0001-REV.2	
3	Service	CRUDE OIL / FROM XV-103 TO V-102	
4	Line/Equipment Number	CRD-003-N3C-3"-PT	
5	Pipe/Equipment	Material/size	API 5L GR.B NACE MR 0175(C.S)/3"
6		Schedule/Class	SCH.40/N3C
7	Wetted part exposed to sour service (NACE standard ,MR-0175)		
			YES
PROCESS DATA			
9	Fluid	State	CRUDE OIL LIQUID
10	Pressure (barg):	Operating	6.2
		Maximum	8.9
11	Temperature (°C):	Operating	55
		Maximum	78
12	Pulsation	Vibration	NO NO
13	Corrosive Compounds	Toxic Compounds	H2S NO

نرم افزارهای ابزار دقیق

شاید برایتان سوال باشد که نقشه های P&ID را چگونه تهیه می کنند. یا اینکه چه نرم افزارهایی در شاخه ابزار دقیق استفاده می شود و کدامیک را باید یاد بگیریم؟ برای روشن تر شدن این موضوع، ما را در مرجع ابزار دقیق دنبال کنید.

1) نرم افزارهای سایزینگ ولو

در حوزه ابزار دقیق، نرم افزارهای مختلفی از جمله برای ولوها (شیرهای کنترلی) و حوزه ایمنی وجود دارد.

بررسی ساختار 21 عدد Valve و نحوه عملکرد						
TYPE	ISOLATING	CONTROL		ON/OFF	SELF CONTROL	PRESSURE SAFETY VALVES
	GATE	GLOBE	DIAPHRAGM	ROTARY	CHECK	
ITEMS	1 SINGLE SEAT SINGLE DISK	4 GLOBE	7 DIAPHRAGM	10 BALL 11 FULL BORE 12 HALF BORE V-BALL	16 SWING	19 CONVENTIONAL
	2 SPLIT	5 ANGLE GLOBE	8 SQUEEZE	13 BUTTERFLY	17 BALL CHECK	20 BELLOWS
	3 KNIFE	6 NEEDLE	9 PINCH	14 ECCENTRIC DISK	18 TILTING	21 PILOT OPERATED
				15 PLUG		NAMATEK.COM

Namatek.com

در واقع سایزینگ ولوها دارای نرم افزارهای خاص و مخصوص به خود است و بر اساس همین نرم افزارها، مدارکی را در مورد سایزینگ ولوها ارائه خواهیم داد.

نرم افزار سایزینگ کنترل ولو شرکت فیشر (Fisher Control Valve Sizing) یکی از این نرم افزارهاست.

همچنین برای ولوهای ایمنی هم نرم افزار Valvestar مورد استفاده قرار می گیرد. اریفیس یکی دیگر از تجهیزات ابزار دقیق است که به وفور در صنایع و پروژه های مختلف کاربرد دارد.

برای اریفیس ها نیز سایزینگ را داریم و یکی از مهمترین نرم افزارهایی که برای این کار استفاده می شود، نرم افزار شرکت دنیل (Daniel Orifice Calculator) است.

شما می توانید با سرچ کردن این نرم افزارها به زبان انگلیسی به آموزش و یادگیری این نرم افزارها بپردازید.

از نرم افزارهای دیگری که در این فیلد و رشته توصیه می شود که حتما فرابگیرید، می توان به اتوکد اشاره کرد که بسیاری از نقشه های P&ID و hook-up با همین نرم افزار طراحی می شوند. از eplan هم به همین منظور استفاده می شود.

نرم افزار intools یکی دیگر از نرم افزارهای کاربردی و مناسب برای طراحی نقشه های P&ID و hook-up است. از نرم افزار PDMS، برای طراحی و مدل سازی واحدهای صنعتی استفاده می شود.

در ادامه مرجع ابزار دقیق، به بررسی بخش جذاب بازارکار ابزار دقیق می پردازیم.

هدف ما در مرجع ابزار دقیق، نشان دادن مسیر صحیح رسیدن به قله های ابزار دقیق و رساندن شما به دانش و شغل مناسب در شاخه ابزار دقیق است. در انتها می پردازیم به پرسشی که مهندسین تازه وارد از ما دارند.

بازار کار مهندسی ابزار دقیق

از آنجایی که رشته ابزار دقیق، یک شاخه تقریباً نوظهور به حساب می آید؛ از بازار کار و اشتغال نسبتاً خوبی (حتی با وجود شرایط فعلی صنعت کشور) برخوردار است.

با شروع هر پروژه صنعتی، به تعدادی مهندس ابزار دقیق و کنترل نیاز است تا به طراحی سیستم مورد استفاده و سنسورها و تجهیزات ابزار دقیق مورد نیاز بپردازند.

سپس بهترین تجهیزات را خریداری کرده و متناسب با سیستم بر روی پلنت سوار کنند.

استخدام مهندس کنترل

شرکت های بسیاری، از جمله شرکت های مشاور، شرکت های پیمانکاری، شرکت های ناظر و حتی مراکز فروش و تامین کنندگان، نیازمند به یک مهندس ابزار دقیق هستند.

قطعا برای استخدام در شغلی مناسب و با حقوق خوب، بایستی دانش فنی خود را به حد مطلوبی برسانید. توصیه می شود که برای شروع کار، وقت زیادی را برای آموزش و یادگیری اکثر تجهیزات مورد استفاده در صنعت و ابزار دقیق اختصاص دهید، سپس از یک کارخانه و محیط صنعتی شروع کنید و سعی کنید که با تجهیزات به صورت حضوری در تماس باشید.

در ابتدای کار با سختی های زیادی مواجه خواهید شد (در حدود ۳ تا ۴ سال)؛ اما بعد از آن بسیار راحت تر پیش خواهید رفت. این را هم باید بدانید که نقش مهندس ابزار دقیق، یک نقش تثبیت شده در صنعت است. در ادامه مرجع ابزار دقیق، ویدیوی زیر را برای آشنایی با عناوین شغلی مهندسی ابزار دقیق، مشاهده می کنیم:

شغل ابزار دقیق و شرایط کاری

اگر فرصت دارید، این فیلم ۶۵ دقیقه ای را مشاهده کنید (بخشی از آن را بالاتر مشاهده کردید؛ اما برای آشنایی بیشتر بهتر است که این ۶۵ دقیقه را کامل مشاهده کنید)

همانطور که از مطالب بالاتر هم متوجه شدید، در حوزه ابزار دقیق با یکسری سنسور روبه رو هستیم که وظیفه طراحی و خرید آن ها را برعهده داریم. یعنی شما به عنوان متخصص ابزار دقیق باید تجهیزاتی را خریداری و تعمیر کرده یا مورد تحلیل قرار دهید که مقادیر سیالات داخل لوله ها و مخازن را نمونه گیری کرده و اطلاعات دقیقی از شرایط پروسه را به سیستم کنترل ارسال کنند.

شما با مدارک فنی و دیتاشیت های مختلفی سر و کار دارید که پیش تر هم اشاره کردیم، یکی از مهمترین چیزهایی که شما بایستی به آن تسلط داشته باشید، همین پر کردن مدارک مهندسی است.

شرایط کاری در این حرفه نیز، دارای بالا و پایین های خودش هست، اکثر پروژه های صنعتی با کمی فاصله از محیط شهری انجام شده و شاید تنها سختی کار در این حوزه، دوری راه باشد.

در پایان از شما به خاطر مطالعه مرجع ابزار دقیق تا انتها تشکر کرده و امیدواریم که با مطالعه مرجع ابزار دقیق و توجه به آنچه که در آن ذکر شد، بتوانید با نگاهی صحیح وارد این حوزه شوید و از آموزش ابزار دقیق و این شغل دوست داشتنی لذت ببرید.