

« بسم الله الرحمن الرحيم »

« تحلیلی کوتاه بر کالیبراسیون و آزمایشگاه »

مؤلف :

سیدعلی اصغر شارق

سر شناسه: شارق، سیدعلی اصغر، ۱۳۷۲-
عنوان و نام پدیدآور: تحلیلی کوتاه بر کالیبراسیون و آزمایشگاه / نویسنده سیدعلی اصغر شارق.
مشخصات نشر: تهران: انتشارات نسیم تحول، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری: ۹۲ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۰۵۳-۳-۶
وضعیت فهرست نویسی: فیا
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: کالیبراسیون
موضوع: اندازه گیری های فیزیکی
رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ ۱۲/۱۲ QC۱۰۰
رده بندی دیویی: ۵۳۰/۸
شماره کتابشناسی ملی: ۳۹۰۵۷۴۲

تحلیلی کوتاه بر کالیبراسیون و آزمایشگاه

مؤلف: سید علی اصغر شارق
ناشر / انتشارات نسیم تحول
تیراژ / ۱۰۰۰ جلد
قیمت / ۷۰۰۰ تومان
نوبت چاپ / اول ۱۳۹۴
قطع و صفحه / رقعی ۹۲ صفحه

تهران / خیابان ۱۲ فروردین / بن بست حققت / پلاک ۴ تلفن / ۶۶۴۱۴۰۴۹
مراکز پخش / قم خیابان ارم، مقابل کوچه ۲۰، پلاک ۳۵۷ انتشارات دارالعلم
تلفن / ۹ - ۳۷۷۴۴۲۹۸ فکس / ۳۷۷۴۱۷۹۸، تلفن انبار / ۳۲۹۱۰۱۷۷
قم / خیابان معلم، مجتمع ناشران، طبقه همکف، واحد ۷ تلفن: ۳۷۸۴۳۸۶-۷
دفتر تهران / خیابان انقلاب، ۱۲ فروردین، ساختمان تجاری ناشران
طبقه همکف شماره ۱۸ / ۱۶ انتشارات دارالعلم
تلفن: ۶۶۹۵۵۴۰۵-۶۶۹۷۳۸۰۹

چاپ / شرکت چاپ قدس قم، تلفن ۳۷۷۳۱۳۵۴ فکس ۳۷۷۳۴۴۴۳

حق چاپ محفوظ و مخصوص ناشر است

www.darolelm.com

پست الکترونیک مؤلف:

alisharegh@gmail.com

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۰۵۳-۳-۶ ISBN978-600-94053-3-6

۱۲	پیشگفتار
۱۴	مقدمه
۱۷	متن اصلی
۱۷	۱. تاریخچه
۱۷	۲. کالیبراسیون چیست ؟
۲۱	۳. اهداف کالیبراسیون
۲۳	۴. مفاهیم کالیبراسیون
۲۳	۴.۱. کمیت
۲۳	۴.۲. دستگاه کمیتها
۲۴	۴.۳. کمیت پایه
۲۴	۴.۴. کمیت فرعی
۲۴	۴.۵. کمیت اندازه ده
۲۵	۴.۶. کمیت تأثیرگذار

- ۴.۷. وسیله ی اندازه گیری ————— ۲۵
- ۴.۸. محدوده مشخص شده اندازه گیری ————— ۲۵
- ۴.۹. شرایط اندازه گیری مرجع ————— ۲۶
- ۴.۱۰. تنظیم ————— ۲۶
- ۴.۱۱. درستی و صحت ————— ۲۶
- ۴.۱۲. دقت ————— ۲۷
- ۴.۱۳. زینه بندی ————— ۲۷
- ۴.۱۴. عدم قطعیت ————— ۲۷
- ۴.۱۵. رواداری (تolerانس) ————— ۲۸
- ۴.۱۶. پایداری ————— ۲۸
- ۴.۱۷. رانش ————— ۲۸
- ۴.۱۸. قابلیت ردیابی ————— ۲۹
- ۴.۱۹. تکرار پذیری در نتایج اندازه گیری ————— ۲۹
- ۴.۲۰. تجدیدپذیری در نتایج اندازه گیری ————— ۲۹
- ۴.۲۱. گستره اسمی ————— ۳۰

- ۴.۲۲. میزان تغییرات ۳۰
۵. علت کالیبراسیون ۳۰
۶. زمان کالیبراسیون ۳۲
۷. مکان کالیبراسیون ۳۳
۸. چگونگی کالیبراسیون ۳۴
- ۸.۱. کالیبراسیون جهت بازرسی و تصحیح ۳۴
- ۸.۲. کالیبراسیون فقط به منظور بازرسی ۳۵
- ۸.۳. کالیبراسیون فقط به منظور تصحیح ۳۵
- ۸.۴. عدم کالیبراسیون ۳۶
۹. وضعیت کالیبراسیون ۳۶
۱۰. نگهداری سوابق کالیبراسیون ۳۷
۱۱. فنون کالیبراسیون دستگاه ها ۳۹
۱۲. تعیین فواصل زمانی کالیبراسیون مجدد ۳۹
- ۱۲.۱. تنظیم اتوماتیک یا پلهای ۴۱
- ۱۲.۲. چارت کنترل ۴۱

- ۱۲.۳. زمان تقویمی یا سپری شده ----- ۴۲
- ۱۲.۴. زمان مصرف شده ی وسیله ----- ۴۳
- ۱۲.۵. تست در حال سرویس یا جعبه سیاه ----- ۴۳
۱۳. برجسبهای کالیبراسیون ----- ۴۴
۱۴. آزمایشگاه کالیبراسیون ----- ۴۵
۱۵. مهمترین اهداف تأسیس آزمایشگاه کالیبراسیون ----- ۴۶
۱۶. تقسیم بندی استانداردهای آزمایشگاه کالیبراسیون ----- ۴۸
- ۱۶.۱. استانداردهای موجود در هر آزمایشگاه به سه دسته ی کلی تقسیم می شوند
- ۴۸
- ۱۶.۱.۱. استانداردهای اولیه ----- ۴۸
- ۱۶.۱.۲. استانداردهای ثانویه ----- ۴۹
- ۱۶.۱.۳. استانداردهای کاری ----- ۴۹
۱۷. شیوه اجرایی کالیبراسیون ----- ۵۰
۱۸. مسئول کالیبراسیون ----- ۵۲
- ۱۸.۱. معرفی ----- ۵۲

- ۱۸.۲. نمونه وظایف مسئول کالیبراسیون ۵۲
- ۱۸.۳. ابزار و وسایل کالیبراسیون ۵۵
- ۱۸.۴. شرایط ارتقاء شغل مسئول کالیبراسیون ۵۶
- ۱۸.۵. ویژگی های شخصیتی مسئول کالیبراسیون ۵۶
۱۹. سنجه های مکعب مستطیلی Gage Blocks ۵۷
- ۱۹.۱. کاربرد سنجه های مکعب مستطیلی ۵۷
۲۰. انواع سنجه ها ۵۸
۲۱. سیر تاریخی تحولات حوزه نت ۵۹
- ۲۱.۱. دوره نخست و BM ۵۹
- ۲۱.۲. دوره دوم و TPM ۶۰
- ۲۱.۳. دوره سوم و RCM ۶۳
- ۲۱.۳.۱. دستاوردهای جدید نت در دوره ی سوم ۶۳
۲۲. شیوه ی شش مرحله ای جهت ایجاد یک طرح پروژه ۶۴
۲۳. توتال استیشن های صنعتی ۷۰
۲۴. لیزر تراکرها (Laser Trackers) ۷۰

۲۵. تشودولیت‌های صنعتی (زاویه یاب ها) ————— ۷۱
۲۶. خطا از نظر منشأ و منبع ————— ۷۲
- ۲۶.۱ خطاهای روشمند (Systematic Error) ————— ۷۲
- ۲۶.۱.۱ خطای پارلکس ————— ۷۳
- ۲۶.۱.۲ خطای درون یابی ————— ۷۳
- ۲۶.۱.۳ خطای محیطی ————— ۷۳
- ۲۶.۱.۴ خطاهای دستگاهی ————— ۷۴
- ۲۶.۲ خطاهای تصادفی (کائوره ای یا رندومی) Random Error ————— ۷۴
- ۲۶.۲.۱ خطا از نظر نمایش ————— ۷۵
- ۲۶.۲.۲ خطاهای خطی ————— ۷۵
- ۲۶.۲.۳ خطاهای غیر خطی ————— ۷۶
۲۷. خطاهای اندازه گیری (ویژه آز دقیق) ————— ۷۶
- ۲۷.۱ خطا در وبستر ————— ۷۷
- ۲۷.۲ درصد خطای محدود کننده ————— ۷۸
- ۲۷.۳ خطای کل یک وسیله مرکب از اجزای مختلف ————— ۷۹

۲۸. نگاهی اجمالی به خطاهای اندازه گیری ————— ۷۹
- ۲۸.۱ درصد خطای محدود کننده ————— ۸۰
- ۲۸.۲ خطای کل یک وسیله مرکب از اجزای مختلف ————— ۸۱
- ۲۹ خطای مطلق ————— ۸۱
- ۳۰ خطای نسبی ————— ۸۲
- ۳۱ خطای اندازه گیری مستقیم ————— ۸۲
- ۳۲ خطای اندازه گیری غیر مستقیم ————— ۸۳
- ۳۲.۱ خطای رفع شدنی ————— ۸۳
- ۳۲.۱.۱ خطای اتفاقی (سهوی) ————— ۸۳
- ۳۲.۱.۱.۱ خطای نادرست خواندن ————— ۸۴
- ۳۲.۱.۲ خطای هم محوری ————— ۸۴
- ۳۲.۱.۳ خطاهای محیطی ————— ۸۵
- ۳۲.۱.۴ خطاهای ناگهانی ————— ۸۶
- ۳۲.۱.۵ خطای الاستیک ————— ۸۷
- ۳۲.۲ خطاهای رفع نشدنی (غیر قابل حذف) (ذاتی) ————— ۸۸

۳۲.۲.۱. خطای ابعادی و کالیبراسیون ————— ۸۸

۳۲.۲.۲. خطای در خواندن وسیله ی اندازه گیری ————— ۸۹

۳۲.۲.۲.۱. خطای خواندن در سیستم دیجیتالی ————— ۸۹

منابع ————— ۹۱

www.ketab.ir

عوامل متعددی بر کیفیت یک محصول تاثیر می گذارند که در اینجا می توان از دانش فنی ، مواد اولیه ، نیروی انسانی ، تکنولوژی و ماشین آلات و... نام برد . یکی دیگر از این عوامل موثر ، ابزار- های اندازه گیری هستند که وظیفه محک زدن کیفیت محصول را با توجه به استانداردها بر عهده دارند . حضور در بازارهای رقابتی فشرده در جهان امروز ، صنعتگران را بر آن داشته است تا بیش از گذشته به کیفیت محصولات خود توجه نمایند . کشورهای در حال توسعه نیز که تمایل به رشد صنعتی دارند این قاعده مستثنی نیستند. کیفیت مقوله ای است که با سرشت انسان سازگاری دارد و همراه نیاز مادی و معنوی اوست و نبود آن میتواند دشواریهایی برای وی بوجود آورد. به همین دلیل از گذشته های دور تلاش برای رسیدن به کیفیت و رفع دشواریهای موجود در این راه موضوعی مطرح در جوامع انسانی بوده است. امروزه این واژه از مرحله رفع نیاز یا فراتر گذاشته است زیرا با گسترش دنیای رقابت، کیفیت تنها زبانی است که می شود با آن در بازارهای جهانی سخن گفت. قدر مسلم کنترل کیفیت و تضمین آن بر اندازه گیری استوار است. فرا گیری روش اندازه گیری کمیتهای گوناگون و در نگاهی وسیعتر کالیبراسیون دستگاهها، راهی برای نیل به این خواسته است. بررسی برخی از آزمایشات نیازمند دقت و داشتن مهارت های لازم جهت ثبت هر چه بهتر نتایج می باشد از این روست که باید یک پژوهشگر ، دانشجو ، تکنسین و مهارت های لازم را فراگیرد . در این کتاب تلاش شده است تا هر آنچه برای این امر مناسب می باشد آورده شود تا هر فردی که می خواهد نتایج بهتری را شاهد باشد و با

موارد مربوط به کالیبراسیون و خطاها و راههای مناسب جهت از میان برداشتن این خطاها آشنایی نسبی پیدا نماید و سیر کارهای مربوطه را فرا گیرد .

انشاء الله... که این کتاب و موارد آورده شده در این کتاب کمکی برای پیشرفت هرچه بیشتر کشور عزیزمان ایران باشد.

و من الله التوفيق

سیدعلی اصغر شارق

برای حصول اطمینان از کیفیت یک محصول ، باید ابزارها از صحت و دقت عملکرد لازم برخوردار باشند و به همین منظور مفهوم کالیبره کردن ابزارهای اندازه گیری مطرح می گردد .

شناخت اهمیت کالیبراسیون برای تجهیزات اندازه گیری مستقر در کارخانجات و صنایع یکی از مسایل مهمی بود که با آغاز استقرار استانداردهای سری ۹۰۰۰ در کارخانجات ایران مورد توجه قرار گرفت . در این میان در بعضی از مراکز موجود به علت عدم آگاهی مشاوران یا مسئولین مربوطه حتی الزامات اولیه کالیبراسیون اعم از دانش فنی ، تجهیزات مناسب ، قابلیت ردیابی و ... رعایت نمی شود . حتی از گواهی نامه های کالیبراسیون صادره علیرغم هزینه هایی که در بر دارد نیز اطلاعات لازم جهت استفاده در سیستم اخذ نمی شود . بنابراین به نظر می رسد که درک صحیح و کامل از مفهوم کالیبراسیون، اجرای درست آن ، در بهینه سازی سیستم اندازه گیری و نیز در جلو گیری از هزینه های اضافی کمک شایانی می کند .

مقوله کالیبراسیون چند سالی بیش نیست که در کشور ما به صورت جدی مطرح گردیده و توانسته است فصل نوینی را در صنعت کشور باز نماید. البته این امر دقیقاً به دلیل استقرار نظام های گوناگون مدیریت کیفیت است که در بسیاری از سازمان ها و مراکز صنعتی به منظور ارتقای کیفیت محصول نهایی (کالا و یا خدمات) و همچنین امر صادرات صورت می پذیرد. در تمامی نظام های مدیریت کیفیت، کنترل تجهیزات اندازه گیری، آزمون، تست و یا به عبارت دیگر

کالیبراسیون بخش مهمی را به خود اختصاص داده است. به طوری که بدون استقرار یک نظام کالیبراسیون مؤثر در سازمان، بسیاری از موارد دیگر را نمی توان به اجرا در آورد و یا حداقل به نتایج آنها اعتماد نمود. به طور مثال در استانداردهای سری ایزو ۹۰۰۰ برای اینکه محصول نهایی سازمان، با مشخصات از پیش تعیین شده ای به دست مشتری برسد در بند ۹ این استاندارد موضوع کنترل فرآیند تولید مطرح می گردد.

هدف از اجرای کنترل فرآیند تولید، دقیقاً تضمینی است بر اینکه محصول نهایی در محدوده از پیش تعیین شده ای تولید گردد. بنابراین ضروری است وضعیت خط تولید از بدو ورود مواد اولیه تا محصول نهایی، در ایستگاه های مختلف مورد بازرسی قرار گرفته و وضعیت موجود در برگه های ردیابی محصول ثبت شود. بدیهی است این بازرسی به کمک یک سری تجهیزات اندازه گیری از قبیل کولیس، میکرومتر، ترازو، فشارسنج، نیرو سنج، ولت متر، اهم متر، PH متر، و سختی سنج و ... انجام گرفته و اعداد و ارقامی که این دستگاه ها نشان می دهند مبنای تجزیه و تحلیل هایی است که جهت انجام اقدامات اصلاحی و پیشگرانه در خط تولید صورت می گیرد.

اصولاً برای هر نوع تجزیه و تحلیل در سازمان، نیاز به داده های دقیق و درستی می باشد (این موضوع همواره به صورت پیش فرض مورد توجه قرار می گیرد). حال اگر داده هایی که در مراحل مختلف بازرسی و آزمایش که از دستگاه های اندازه گیری حاصل می گردد، دقیق و درست نباشد، مبنای تجزیه و تحلیل های سازمان درست نبوده و مسلماً سازمان را به بیراهه کشانده و حتی در بسیاری موارد موجب خسارت های جبران ناپذیری خواهد شد. لذا به همین علت است که در تمامی نظام

های مدیریت کیفیت، کالیبراسیون و یا کنترل تجهیزات اندازه‌گیری و آزمون و تست به طور جدی مورد توجه قرار گرفته و در تمامی پروژه‌های هر سازمان به عنوان یکی از ارکان اصلی و پایه تعریف شده و باید با کمترین مغایرتی به اجرا در آید.

www.ketab.ir