**دستورالعمل کاربا کولیس**

**نام درس/دروس:**

**ارگونومی**

**کارآموزی 2**

**آزمایشگاه /کارگاه:**

**آزمایشگاه ارگونومی**

**1-هدف:**

**تشریح نحوه کار وآیین کارایمن با کولیس**

**2-دامنه کاربرد:**

**دانشجویان ترم سوم وهشتم کارشناسی رشته بهداشت حرفه ای وایمنی کار**

**3-مسئولیت :**

**1-کلیه دانشجویان دوره کارشناسی رشته بهداشت حرفه ای مسئولیت اجرای این دستورالعمل را به عهده دارند.**

**2-اساتید راهنما ومسئول درس مسئولیت نظارت بر حسن اجرای مفاد این دستورالعمل را به عهده دارند.**

**4-تعاریف**

**5-شرح دستورالعمل:**

**دستورالعمل وآیین کار ایمن با کولیس**

کولیس یک ابزار کوچک مهندسی است که برای قرن‌ها در اندازه گیری ضخامت و قطر اجسام مورد استفاده قرار گرفته است. قطر و طول داخلی، قطر و طول خارجی و عمق قطعات با استفاده از این دستگاه مورد اندازه گیری قرار می‌گیرد.

کولیس (Caliper) یک ابزار دستی است که با کمک آن می‌توانیم میزان طول، عمق و قطر اشیاء و اجسام را اندازه‌گیری کنیم. این ابزار به طور کلی، ظاهری تقریبا شبیه به یک خط کش دارد با این تفاوت که برخی از آنها دارای شاخک‌هایی در بالا است، قسمت انتهایی آن و در برخی از انواع نیز دارای عقربه‌های ساعتی و صفحه دیجیتال هستند. در واقع برای اینکه دقیقا بدانیم این ابزار چیست باید از کاربرد کولیس و اینکه از این ابزار در چه صنایعی استفاده می‌شود نیز مطلع شویم. در واقع این محصول به زبان ساده اینگونه تعریف می‌شود: ابزاری دقیق که برای سنجیدن و مقیاس فاصله‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**تاریخچه کولیس**

در سال 1363 میلادی یک مرد فرانسوی با نام پیر ورنیه ابزاری برای اندازه‌گیری طراحی کرد که بر اساس اختلاف بین دو تقسیم‌بندی کار می‌کرد. اولین مدل این دستگاه در بازمانده‌ای از یک کشتی در نزدیکی کرانه‌های ایتالیا یافت شده‌ است. پیشینه این کشتی به 600 سال پیش از میلاد مسیح بر می‌گردد. با این که کولیس‌ها ابزاری کمیاب بودند، مردم روم و یونان به طور مداوم با آنها کار می‌کردند.

ر زمان سلسلهٔ هان (202 پیشامیلاد تا 220 میلادی) چینی‌ها از کولیس‌های کشویی که آنها را از برنز ساخته و روز، ماه و سال (بر پایهٔ تاریخ و سال چینی) را روی سطح آنها قرار می‌دادند، به کار می‌بردند. کولیس‌های جدید که تا ده هزارم اینچ را نیز می‌خوانند، به دست فردی آمریکایی به نام جوزف آر. براون (Joseph R. Brown) در سال 1851 میلادی اختراع شدند. کمپانیِ Brown and Sharpe برای ساخت نسخه جدیدی از این دستگاه‌ با دقت بالاتر در ایالات متحده بازگشایی شد. این ابزار یکی از نخستین دستگاه‌ها برای اندازه‌گیری دقیق بود که می‌توانست به قیمت ماشین‌آلات معمولی به فروش برسد.

**کاربردهای کولیس**

کاربرد این ابزار در صنایع مختلف به دلیل توانایی آن در محاسبه و اندازه‌گیری دقیق بسیار بالا است. از این دستگاه در موارد متنوعی مانند نجاری، بیمارستان و آزمایشگاه‌ها و برای ساخت ابزار پزشکی استفاده می‌شود. در ادامه به بررسی تعدادی از صنایعی که از این ابزار استفاده می‌کنند، می‌پردازیم**.**

**برای اهداف پزشکی**

یکی از کاربردهای کولیس در صنعت پزشکی و جراحی است. ابعاد ابزارهای مورد نیاز برای جراحی و… با دقت بسیار بالا ساخته شده‌اند. این دستگاه نیز نسبت به تغییرات کوچک بسیار حساس است. بنابراین از این ابزار برای اندازه‌گیری دقیق ابزارهای پزشکی استفاده می‌شود**.**

**در صنایع فولاد**

در حین تولید و یا بررسی ابعاد محصولات، توصیه می‌شود که از این ابزار به منظور رعایت استانداردهای مورد نظر استفاده گردد.

**در صنایع هوافضا**

دقت در صنعت هوافضا از اهمیت زیادی برخوردار است، به طوری که کوچکترین تفاوتی در ابعاد شیء ضررهای فاجعه باری به دنبال خواهد داشت. استفاده از این ابزار در این صنعت به رعایت استانداردهای ایمنی کمک زیادی می‌کند.

**در لوله کشی ساختمان**

این وسیله به دلیل دقت بالا و تنوع قابل توجه در اندازه گیری پارامترهای مختلف، از مهم‌ترین ابزار اندازه‌گیری کارهای اجرایی و مهندسی است؛ کولیس در لوله کشی ساختمان‌ها نیز کاربرد زیادی دارد.

**در بخش های آموزشی**

استفاده از این دستگاه در مدارس و موسسات مهندسی، به دانش آموزان کمک می‌کند تا اندازه‌گیری ابزار و اشیاء مختلفی که در فیزیک یا بسیاری از زمینه‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند را به **آسانی یاد بگیرند.** این دستگاه در تمامی صنایعی که به آن اشاره شد وجود دارد تا دقیق‌ترین میزان اندازه‌گیری قطعات و اشیا برای امنیت بالاتر و کیفیت بیشتر گرفته شود.

**جدول بررسی کاربردهای انواع کولیس در صنایع**

|  |  |
| --- | --- |
| **صنایع** | **کاربردها** |
| **پزشکی وجراحی** | **اندازه گیری دقیق ابزارهای پزشکی** |
| **صنایع فولاد** | **اندازه گیری ابعاد محصولات برای رعایت استانداردها** |
| **صنایع هوا فضا** | **رعایت استانداردهای ایمنی ودقت در ابعاد شی** |
| **لوله کشی ساختمان** | **اندازه گیری پارامترهای مختلف کارهای اجرایی ومهندسی** |
| **بخشهای آموزشی** | **آموزش اندازه گیری ابزار واشیا مختلف به دانش آموزان** |

**انواع کولیس**

کولیس‌ها در انواع مختلفی تولید می‌شوند و هر کدام از آنها کاربرد متفاوتی دارند.

* **خارجی**

همانطور که از نام آن مشخص است، این محصول برای اندازه‌گیری‌های خارجی استفاده می‌شود.

* **داخلی**

با استفاده از این این نوع، ابعاد داخلی اشیاء و اجسام مختلف را اندازه‌گیری می‌کنند**.**

* **ورنیه**

این محصول یکی از پرکاربردترین انواع این دستگاه است. این وسیله از دو خط کش مختلف، یکی با مقیاس اصلی و دیگری با مقیاس ورنیه بهره می‌برد که مقیاس اصلی در بالا و ورنیه در پایین دستگاه قرار گرفته است. هر علامت در مقیاس اصلی، یک میلی متر را نشان می‌دهد. علامت صفر در مقیاس ورنیه، تعداد میلی متر را برای اندازه‌گیری‌های شما مشخص می‌کند. هنگامی که علامت صفر دقیقاً روی خط میلی متر باشد، اندازه‌گیری ساده خواهد بود. با این حال اکثر اندازه‌دازه‌گیری‌ها تا ایناندازه دقیق نیستند و شما نیاز به یک روش اندازه گیری دیگر نیز دارید. اینجاست که مقیاس ورنیه وارد شده و به شما کمک می‌کند.

* **دیجیتال/الکترونیک**

این مدل از جدیدترین انواع این دستگاه‌ها هستند. در این ابزارها، یک ریزپردازندۀ داخلی موقعیت پایه‌ها را نشان داده و میزان اندازه‌گیری شده را روی صفحۀ نمایش الکترونیکی نشان می‌دهند.

* **پرگاری**

از این وسیله برای خط انداختن روی چوب یا فلز استفاده می‌شود. این نوع محصول قابلیت اندازه گیری ندارد و با استفاده از آن می‌توان فاصله را مقایسه کرده و یا اینکه بخشی از فلز را برای برش مشخص نمود.

* **فنردار**

ابن ابزار شباهت زیادی با مدل پرگاری دارد؛ اما از آن برای خط انداختن استفاده نمی‌شود. به دلیل اینکه نوع فنردار این محصول درجه بندی ندارد؛ برای اندازه‌گیری با این مدل باید از خط کش هم کمک گرفت.

* **عقربه‌ای**

خواندن کولیس‌های عقربه‌ای کار آسانی است. حتی افرادی که مهارتی برای خواندن آن ندارند نیز می‌توانند فقط عدد روی عقربه را خوانده و سپس اندازه‌گیری خود را انجام دهند. درحالیکه تمامی انواع این ابزار دارای اهداف خاص خود هستند، در صنایع مختلف بیشتر مواقع از مدل‌های ورنیه و دیجیتال استفاده می‌شود. نکته‌ای که باید به آن توجه داشته باشید، نحوه نگهداری از این دستگاه است تا هیچگونه آسیبی در بلندمدت به آن زده نشود. کولیس را حتما دور از آب و رطوبت نگه دارید تا از زنگ‌زدگی آن جلوگیری شود.

**جدول بررسی کاربردهای مدل های مختلف کولیس**

|  |  |
| --- | --- |
| **نوع کولیس** | **کاربردها** |
| **خارجی** | **اندازه گیری خارجی** |
| **داخلی** | **اندازه گیری داخلی اشیا** |
| **ورنیه** | **اندازه گیری با استفاده از مقیاس ورنیه** |
| **دیجیتال الکترونیک** | **نمایش دقیق اندازه گیری با استفاده ازصفحه الکترونیکی** |
| **پرگاری** | **خط اندازه گیری روی چوب یا فلز** |
| **فنردار** | **اندازه گیری بدون قابلیت خط انداختن** |
| **عقربه ای** | **اندازه گیری با استفاده از عقربه ها** |

**نحوه اندازه‌گیری و خواندن کولیس‌ها**

روش اندازه‌گیری با کولیس بستگی به نوع آن دارد، زیرا انواع آنها از نظر دقت و عملکرد با هم تفاوت دارند. به طور کلی، اندازه گیری و طرز خواندن این دستگاه مهم‌ترین عملکرد در هنگام استفاده از آن محسوب می‌شود. در مدل عقربه‌ای و دیجیتال، خواندن فواصل به دست آمده کار بسیار آسانی است و عدد روی صفحه نمایش دیده می‌شود. روش کار با مدل ورنیه آن نیز دشوار نیست و با رعایت برخی نکات می‌توانید این کار را به سادگی انجام دهید. ابتدا باید یاد بگیرید از گیره‌ها به درستی استفاده کنید و مراحل زیر را انجام دهید**:**

* **مرحله اول:**

ابعاد شیء مورد نظر را با استفاده از گیره خارجی اندازه‌گیری کنید. در برخی مدل‌ها، گیره آن دارای یک پیچ است که با چرخاندن آن، گیره را در جای خود قفل می‌کند تا اندازه‌گیری دقیق‌تری به دست آید.

* **مرحله دوم:**

حالا که جسم بین لبه‌های گیره به طور محکم قرار گرفت، خطوط را از اولین عدد بشمارید و اندازه را بر حسب اینچ یا میلی‌متر یادداشت کنید**.**

* **مرحله سوم:**

حالا در قسمت ورنیه، خط اول قرار گرفته روی خطوط اصلی را مشخص کنید. به عنوان مثال، فرض کنید قطر بیرونی یک جسم را اندازه گرفته‌اید و عدد روی خط کش اصلی 15 میلی‌متر و عدد روی ورنیه بین 15 تا 16 میلی‌متر را نشان می‌دهد. در این قسمت باید خط کش اصلی و ورنیه را نگاه کنید تا اعداد منطبق با هم را پیدا کرده و عدد به دست آمده را میزان اندازه اصلی در نظر بگیرید**.**

* **مرحله چهارم:**

در این مرحله عدد مشخص شده را در عدد دقت کولیس ضرب کرده و سپس به عدد اندازه‌گیری شده در قسمت اصلی اضافه کنید. نکته‌ای که باید به آن توجه کرد این است که دقت محصول مدنظر **اغلب روی بدنه آن** نوشته می‌شود تا اندازه‌گیری با این دستگاه بسیار راحت‌تر باشد. فقط باید عدد ورنیه را در دقت کولیس ضرب کنید و در مرحله بعد آن را با مقیاس اصلی جمع ببندید. اکنون برای خواندن کولیس، باید دقت آن را بدانید. دقت خط‌کش مدرج و تعداد تقسیمات ورنیه روی بدنه متحرک، دقت این ابزار را مشخص می‌کند. در نوع میلی‌متری، خط کش مدرج ۱ میلی‌متر و تعداد تقسیمات روی بدنه متحرک می‌تواند ۱۰، ۲۰ و ۵۰ قسمت باشد. هر کدام از این‌ قسمت‌ها به ترتیب ۰.۱، ۰.۰۵ و ۰.۰۲ میلی‌متر است. از متداول‌ترین نوع آنها، می‌توان از مدلی که دارای دقت ۰.۰۲ است نام برد.

حالا برای مثال برای اندازه‌گیری ابعاد یک شیء مانند لوله با کولیس، سطح مقطع را بین دو فک پایین قرار دهید. سپس عدد روی خط کش اصلی را بخوانید. بعد از آن به خط کش پایینی مراجعه کنید و عددی را بخوانید که دو خط کش بالا و پایین دقیقا بالای هم قرار دارند. مجموع این دو عدد قطر بیرونی را نشان می‌دهد. نکته دیگری که باید بدانید خطای صفر یا همان “Zero Error” است. این ارور به مشکلی اشاره دارد که در صفر کردن دستگاه اندازه گیری، مانع دقت صحیح اندازه گیری می‌شود. به عبارت دیگر، وقوع خطای صفر به معنای عدم تنظیم صحیح محصول به حالت صفر و در نتیجه اندازه گیری نادرست است. اگر نیازمند به دانستن ابعاد اینچی یک شیء هستید؛ اما کولیس شما بر حسب میلی‌متر قطعات را اندازه‌گیری می‌کند، می‌توانید با فرمول زیر واحد اندازه‌گیری را به راحتی تبدیل کنید:

( عدد به اینچ ) ✕ ( 25.400000000102 ) = (نتیجه عدد به میلیمتر )

( عدد به میلیمتر ) ✕ ( 0.03937007874 ) = (نتیجه عدد به اینچ )

جدول معرفی و مقایسه انواع کولیس

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **نوع کولیس** | **روش اندازه گیری وخواندن** | **تبدیل اندازه گیری به اینچ** | **دقت** | **اندازه گیری ممکن باعددنوشته برروی کولیس** |
| **خارجی** | **قرار دادن شی بین فک ها وخواندن عددبرروی خط کش** | **انجام نمی شود** | **-** | **ممکن** |
| **داخلی** | **قراردادن شی درون فک ها وخواندن عدد برروی خط کش** | **انجام نمی شود** | **-** | **ممکن** |
| **ورنیه**  | **استفاده از مقیاس ورنیه برای اندازه گیری دقیق تر** | **انجام نمی شود** | **-** | **ممکن** |
| **دیجیتال الکترونیک** | **خواندن عدد روی صفحه الکترونیکی** | **انجام نمی شود** | **-** | **نا ممکن** |
| **پرگاری** | **عددخوانده شده مربوط به مسافت بوده وتبدیل به اینچ امکان پذیر نیست** | **انجام نمی شود** | **-** | **ممکن** |
| **فنردار** | **برخلاف پرگاری امکان خواندن دقیق مسافت وجود دارد.** | **انجام نمی شود** | **-** | **ممکن** |
| **عقربه ای** | **خواندن عدد روی عقربه ها** | **انجام نمی شود** | **-** | **ممکن** |
| **میکرومتر** | **خواندن عدد روی نشانگرها** | **ممکن است انجام شودبسته به نوع میکرومتر** | **متغیر** | **ممکن** |
| **میکرومتر** | **استفاده ازنشانگر برای اندازه گیری دقیق** | **-** | **متغیر** | **ممکن** |
| **میکرومتر** | **اندازه گیری با دقت بالا برای کاربردهای مختلف** | **-** | **متغیر** | **ممکن** |

**میکرومتر**

میکرومتر یا ریزسنج، یک ابزار محبوب برای اندازه‌گیری خارجی، داخلی، ارتفاع، ضخامت ورق‌ها، قطر سیم‌ها و میله‌ها، قطر پیچ‌ها، شیارها و مهره‌ها، چرخ دنده‌ها، قطر تیغه فرزها، مته‌ها و… با دقت بالا است. میکرومترها مانند کولیس از دو گونه‌ تشکیل می‌شوند که آنها را میکرومترهای اینچی و میکرومترهای میلیمتری می‌نامند. ممکن است بپرسید تفاوت میکرومتر و کولیس دقیقا چیست؟ در جواب این سوال باید گفت از کولیس می‌توان برای اندازه‌گیری و علامت گذاری رو قطعات استفاده کرد؛ درحالیکه ریزسنج فقط برای اندازه‌گیری کاربرد دارد. به کمک یک کولیس می‌توان انواع مختلف اندازه‌گیری نظیر ابعاد بیرونی، داخلی یا عمق **را انجام داد درحالیکه میکرومترها اغلب دستگاه‌های تک کاربردی هستند.**

**جمع‌بندی**

ابزارهای زیادی تولید و ساخته می‌شوند که کارهای اندازه گیری را می‌توانیم با کمک آنها انجام دهیم. در میان این ابزارها، کولیس‌ها برای اندازه‌گیری قطر، عمق و شعاع اشیاء و قطعات مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند.