

پودمان ۳

برقکاری و قلاویزکاری ماشینی



واحد یادگیری ۱: شایستگی برقکاری ماشینی

استاندارد عملکرد

انجام عملیات برقکاری ماشینی قطعات مطابق با خواسته‌های نقشه

پیش‌نیاز و یادآوری

لازم است برای آشنایی با نحوه قلاویزکاری و برقکاری ماشینی عنوان‌های زیر که قبلاً آموزش داده شده است مجدداً مورد مطالعه و بازخوانی قرار گیرد:

- ۱ اصول اندازه‌گیری دقیق
- ۲ کار با ابزار اندازه‌گیری
- ۳ اصول خط‌کشی
- ۴ اصول سوراخکاری و کار با دریل
- ۵ نقشه خوانی

اندازه‌گیری

تولید قطعات با دقت بالا بشر را بر آن داشت تا به طراحی وسایل اندازه‌گیری با دقت بالا بپردازد، در این راستا ژان پالمر فرانسوی میکرومتر را طراحی کرد.

میکرومتر: این وسیله با مکانیزم پیچ و مهره‌ای است که دقت آن به مقدار گام پیچ و مهره آن بستگی دارد، میکرومترها با تفکیک‌پذیری 0.01mm ، 0.005mm و 0.001mm ساخته می‌شوند. از این وسیله برای اندازه‌گیری‌های داخلی، خارجی، ارتفاع، ضخامت ورق‌ها، قطر سیم‌ها و میله‌ها، فاصله شیارها، قطر پیچ‌ها و مهره‌ها، قطر تیغه فرز، و مته‌ها و قلاویزها و... می‌توان استفاده نمود.

میکرومتر اندازه‌گیر خارجی

میکرومتر اندازه‌گیر یکی از متداول‌ترین نوع میکرومتر است که برای اندازه‌گیری ابعاد خارجی استفاده می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱- میکرومتر خارجی

اگر تقسیمات استوانه متحرک (پوسته متحرک) ۵۰ قسمتی باشد، گام پیچ و مهره میکرومتر 0.5 میلی‌متر و چنانچه تقسیمات ۱۰۰ قسمتی باشد، گام پیچ و مهره میکرومتر ۱ میلی‌متر است.

نکته



جغجغه: بر خلاف کولیس‌های ورنیه‌دار که نیروی وارده از طرف فک‌ها به قطعه کار تحت کنترل نبود، در میکرومترها نیروی وارده بر فک‌ها و قطعه کار با سیستم جغجغه تحت کنترل در آمده است. به این معنی که نیروی وارد به قطعه کار که به حد مشخصی رسید دسته جغجغه به صورت هرز می‌چرخد.

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و استفاده از منابع مختلف و قابل دسترس انواع سیستم‌های جغجغه در میکرومترها نوشته و چگونگی عملکرد آنها را در کلاس شرح دهید.

تحقیق ۱





با توجه به دقت انواع وسایل اندازه گیری که تاکنون خوانده اید، نام وسیله اندازه گیری پیشنهادی و دقت مورد نیاز برای اندازه گیری هر یک از قطعات زیر را بنویسید.

| فلانچ | محور موتور الکتریکی | پیچ و مهره | |
|---|---|--|-----------|
|  |  |  | |
| | | | نام وسیله |
| | | | دقت |

تفکیک پذیری: همان طور که قبلاً گفته شد قابلیت تفکیک پذیری میکرومترها به گام پیچ و مهره و تعداد تقسیمات استوانه متحرک آن بستگی دارد. مقدار گام در میکرومترها عموماً $0/5$ میلی متر و بعضاً 1 میلی متر است. به ازای یک دور گردش دسته جغغه فاصله بین فک های میکرومتر به اندازه گام تغییر می کند. تفکیک پذیری میکرومتر از رابطه $R = \frac{P}{n}$ به دست می آید که در آن R قابلیت تفکیک پذیری بر حسب میلی متر، P گام پیچ و مهره بر حسب میلی متر و n تعداد تقسیمات استوانه متحرک میکرومتر است.



با توجه به رابطه تفکیک پذیری در میکرومتر، جدول زیر را تکمیل کنید.

| 1 mm | $0/5\text{ mm}$ | گام پیچ و مهره |
|---------------|---------------------------------------|---|
| | 50 | تعداد تقسیمات استوانه متحرک |
| | $R = \frac{0/5}{50} = 0/01\text{ mm}$ | میکرومتر با تفکیک پذیری $0/01$ میلی متر |

گستره اندازه گیری: میکرومترها معمولاً تا گستره اندازه گیری 500 میلی متر ساخته می شوند این وسیله به لحاظ گستره اندازه گیری در سری های مختلف مطابق زیر ساخته می شود.

$(0 - 25)\text{ mm}$ ، $(25 - 50)\text{ mm}$ ، $(50 - 75)\text{ mm}$ ، $(75 - 100)\text{ mm}$ ، ...، $(475 - 500)\text{ mm}$



یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر علل ساخت میکرومترها را در سری‌های مختلف بنویسید.

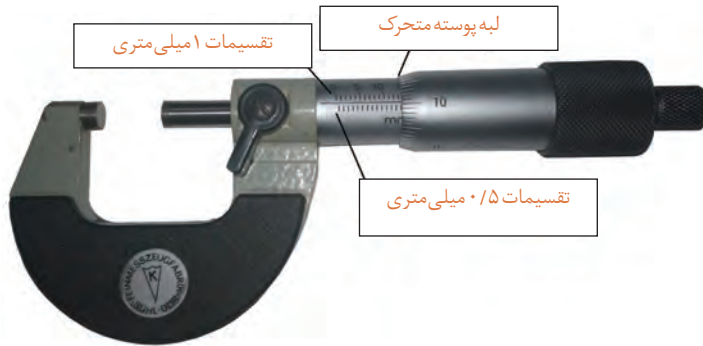
| | |
|----|--|
| ۱- | |
| ۲- | |
| ۳- | |
| ۴- | |

اصول و قواعد کار با میکرومتر

- ۱ قبل از استفاده از سالم بودن میکرومتر اطمینان حاصل نمایید.
 - ۲ میکرومتر عیب و نقص نداشته باشد و عملکرد آن درست باشد.
 - ۳ در هنگام تماس نمودن فک‌ها با سطح قطعه کار فقط از دسته جفجغه استفاده کنید.
 - ۴ برای اطمینان از تماس فک‌ها با کار و اعمال نیروی لازم برای اندازه‌گیری دسته جفجغه را فقط سه بار بچرخانید.
 - ۵ برای اندازه‌گیری ابعاد داخلی، میکرومتر را کمی کمتر از اندازه قطعه باز و فک‌ها را به داخل قطعه هدایت کنید.
 - ۶ برای اندازه‌گیری ابعاد خارجی میکرومتر را کمی بیشتر از اندازه قطعه باز کرده سپس قطعه را بین فکین قرار داده، میکرومتر را بسته و آن را بخوانید.
- روش خواندن:** ضمن رعایت اصول و قواعد اندازه‌گیری و کار با میکرومتر مطابق زیر عمل شود:

الف) میکرومتر با تفکیک‌پذیری ۰/۰۱ میلی‌متر و تقسیمات استوانه متحرک ۵۰

- ۱ به گستره اندازه‌گیری میکرومتر توجه شود.
- ۲ با توجه به موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به خطوط بالای خط صفر استوانه ثابت، مقدار صحیح اندازه بر حسب میلی‌متر خوانده شود.
- ۳ با در نظر گرفتن موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به خطوط پایین خط صفر استوانه ثابت و در صورت وجود اندازه ۰/۵ میلی‌متر خوانده شود.
- ۴ هر فاصله روی استوانه متحرک نشان‌دهنده ۰/۰۱ میلی‌متر است لذا اندازه‌های ۰/۰۱ میلی‌متری با توجه به هم‌راستا بودن یکی از خطوط استوانه متحرک با خط سراسری استوانه ثابت تعیین می‌شود (شکل ۲).



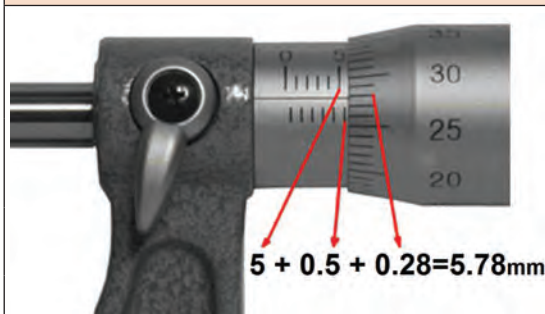
شکل ۲- میکرومتر با استوانه متحرک ۵۰ قسمتی

نکته



جهت چرخش اعداد روی پوسته متحرک (ورنیه) از سمت عدد کوچک تر به سمت عدد بزرگ تر می باشد.

مثال ۱: مقدار اندازه نشان داده شده در میکرومتر زیر چه قدر است؟



موقعیت لبه متحرک نسبت به تقسیمات بالای خط صفر استوانه ثابت: ۵ میلی متر

موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به تقسیمات پایین خط صفر استوانه ثابت: ۰/۵ میلی متر

مقداری که استوانه متحرک نشان می دهد: ۰/۲۸ میلی متر

مقدار کلی خوانده شده از روی میکرومتر: ۵/۷۸ میلی متر

فعالیت ۴



میکرومتر زیر چه مقداری را نشان می دهد؟



موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به تقسیمات بالای خط صفر استوانه ثابت:

موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به تقسیمات پایین خط صفر استوانه ثابت:

مقداری که استوانه متحرک نشان می دهد:

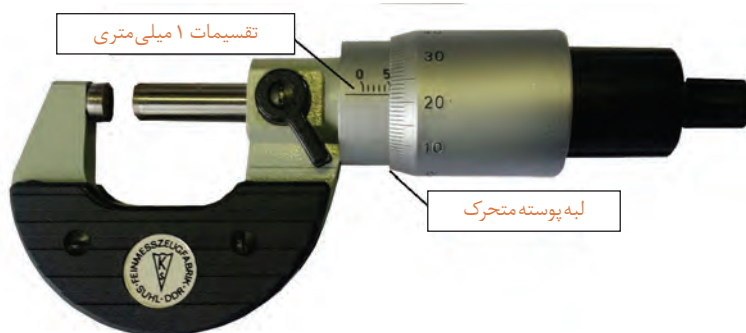
مقدار کلی خوانده شده از روی میکرومتر:

ب) میکرومتر با تفکیک پذیری ۰/۰۱ میلی متر و تقسیمات استوانه متحرک ۱۰۰ قسمتی

۱) به گستره اندازه گیری میکرومتر توجه شود.

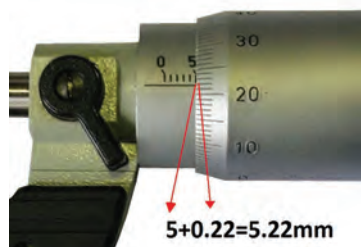
۲) با توجه به موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به خطوط بالای خط صفر استوانه ثابت، مقدار صحیح اندازه بر حسب میلی متر خوانده شود.

۳ هر فاصله روی استوانه متحرک نشان دهنده $0/01$ میلی متر است لذا اندازه های $0/01$ میلی متری با توجه به هم راستا بودن یکی از خطوط استوانه متحرک با خط سراسری استوانه ثابت تعیین می شود. (شکل ۳)



شکل ۳- میکرومتر با استوانه متحرک ۱۰۰ قسمتی

مثال ۲: مقدار اندازه نشان داده شده در میکرومتر زیر را خوانده و در محل مربوطه بنویسید.



موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به تقسیمات بالای خط صفر استوانه ثابت:

مقداری که استوانه متحرک نشان می دهد:

مقدار کلی خوانده شده از روی میکرومتر:

میکرومتر زیر چه مقداری را نشان می دهد؟



موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به تقسیمات بالای خط صفر استوانه ثابت:

مقداری که استوانه متحرک نشان می دهد:

مقدار کلی خوانده شده از روی میکرومتر:

فعالیت ۵



نکات ایمنی و حفاظتی

۱ در هنگام کار با میکرومتر حتماً از جفجه استفاده کنید.

۲ از وارد شدن ضربه به میکرومتر خودداری کنید.

۳ بعد از اتمام کار میکرومتر را بسته و در جعبه مخصوص به خودش قرار دهید.

نکات ایمنی



میکرومتر عمق سنج



شکل ۴- میکرومتر عمق سنج

از این میکرومتر برای اندازه‌گیری عمق انواع قطعات مانند عمق سوراخ‌ها، پله‌ها، شیارها و... استفاده می‌شود. میکرومتر عمق سنج از یک فک ثابت (جهت قرار گرفتن روی قطعه) و میله اندازه‌گیری تشکیل شده است. میله اندازه‌گیری درون استوانه‌ای مدرج جای دارد و به سمت بالا و پایین حرکت می‌کند. میزان ارتفاعی که نوک میله اندازه‌گیری از سطح فک ثابت بیرون می‌آید، برابر با عمق قطعه می‌باشد و از روی میکرومتر قابل خواندن است. برای افزایش گستره اندازه‌گیری آن یک سری میله استاندارد همراه میکرومتر پیش‌بینی شده که برحسب مورد روی میکرومتر سوار می‌شود. (شکل ۴)



شکل ۵- اندازه‌گیری با میکرومتر عمق سنج

روش خواندن: روش خواندن میکرومتر عمق سنج مانند میکرومتر اندازه‌گیر خارج است فقط باید دقت کرد که در زمان خواندن اندازه میله سوار شده به اندازه خوانده شده اضافه شود. (شکل ۵)

میکرومتر اندازه‌گیر داخل

سوراخ‌های قطعات زیر که با دقت $0/01$ میلی‌متر ساخته شده اند با چه وسیله‌ای قابل اندازه‌گیری هستند؟



فعالیت ۶



با توجه به اینکه دقت مورد نظر اندازه‌گیری، با کولیس امکان‌پذیر نیست لذا به ابزارهایی با دقت بالاتر نیاز است. میکرومترهای اندازه‌گیر داخل وسیله مناسبی برای اندازه‌گیری قطر سوراخ‌ها با دقت $0/01$ میلی‌متر می‌باشند. این میکرومترها در انواع مختلفی ساخته می‌شوند که دو نوع آن توضیح داده می‌شود.

میکرومتر اندازه‌گیری داخل شاخک‌دار (میکرومتر کولیسی)

از میکرومتر اندازه‌گیری داخلی شاخک برای اندازه‌گیری قطر سوراخ‌ها، شیارها و شکاف‌ها استفاده می‌شود. دقت اندازه‌گیری این میکرومترها $0/01$ میلی‌متر است و برخلاف میکرومتر اندازه‌گیر خارج از راست به چپ خوانده می‌شود. حداقل اندازه‌ای که توسط این میکرومتر می‌توان قرائت نمود زمانی است که میکرومتر کاملاً بسته باشد یعنی شاخک‌های ثابت و متحرک به هم چسبیده باشند. حداقل اندازه‌ای که این میکرومتر در سیستم متریک می‌تواند اندازه‌گیری کند برابر با 5mm است و همچنین دامنه اندازه‌گیری این میکرومترها روی شاخک آن نوشته می‌شود. (شکل ۶)

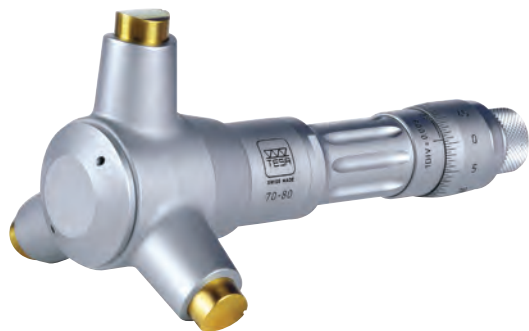


شکل ۶- میکرومتر اندازه‌گیر داخلی شاخک‌دار

میکرومتر اندازه‌گیر داخلی سه فکه (سه نقطه)

این میکرومترها وسیله بسیار مناسبی برای اندازه‌گیری قطر سوراخ‌ها می‌باشند حسن مهم این میکرومتر این است که به علت داشتن سه فک در هنگام اندازه‌گیری محور وسیله اندازه‌گیری دقیقاً در محور کار قرار گرفته و از بروز خطا در عمل اندازه‌گیری جلوگیری شود. (شکل ۷)

نحوه خواندن: نحوه خواندن این میکرومتر مانند میکرومترهای اندازه‌گیر خارج است. گستره اندازه‌گیری این میکرومترها در روی آنها نوشته شده است.



شکل ۷- میکرومتر سه فکه

در هنگام انتخاب میکرومتر سه فکه به گستره اندازه‌گیری آن و قطر سوراخ توجه شود.

نکته

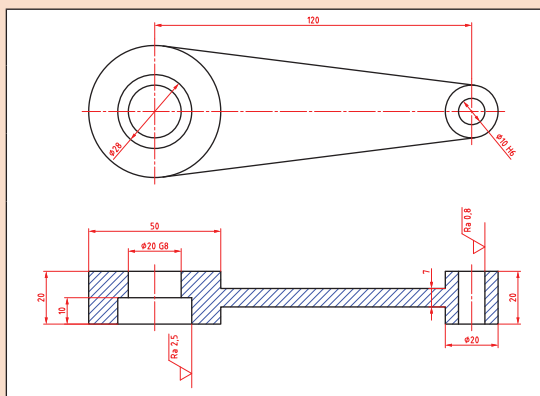


عموماً سوراخ‌هایی که به وسیله مته و مته خزینه تولید می‌شوند از دقت و کیفیت سطح پایینی برخوردار هستند، برای افزایش کیفیت سطح، دقت ابعاد و افزایش دقت شکل هندسی آنها لازم است فرایندهای تکمیلی مانند برقکاری، داخل تراشی دقیق، سنگ‌زنی، هونینگ کاری و... بروی آنها انجام شود.

فعالیت ۷



یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر موارد خواسته شده را پاسخ دهید.



۱ عبارت $\varnothing 28$ بیان کننده چیست؟

۲ مفهوم عبارت $\varnothing 20G8$ چیست؟

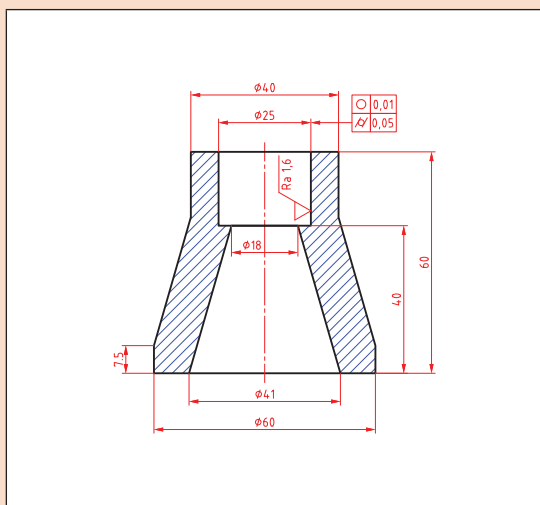
۳ مفهوم عبارت $\varnothing 10H6$ چیست؟

۴ سوراخ‌های قطر ۱۰ و ۲۰ میلی متر با سوراخ قطر ۲۸ میلی متر چه تفاوتی دارند؟

فعالیت ۸



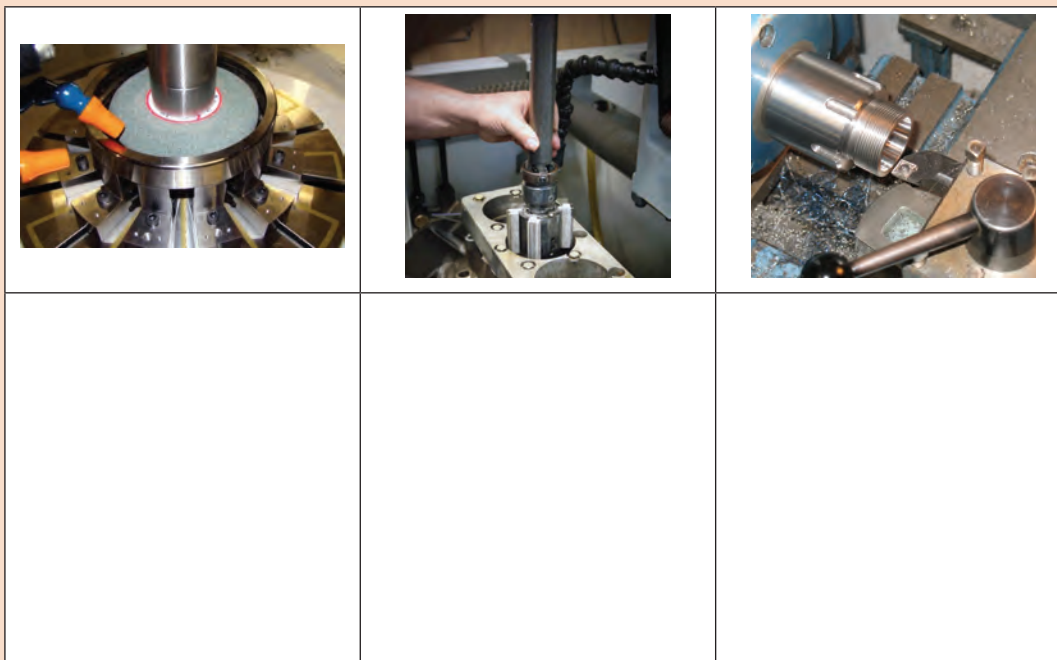
یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر مفهوم علائم تolerانس‌های هندسی به کار رفته را نوشته و راه‌های دستیابی به این هدف را بیان کنید.



پاسخ:



یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر نام روش های پرداخت سوراخ زیر را بنویسید.



برقو

برقو ابزاری استوانه‌ای و یا مخروطی شکل است که از لبه‌های برنده با شیار مستقیم و ماریچ تشکیل شده و از آن برای افزایش دقت ابعادی و کیفیت سطح سوراخ‌های ایجاد شده به وسیله مته استفاده می‌شود، جنس آن معمولاً از فولاد ابزار و یا فولاد تندبر می‌باشد.

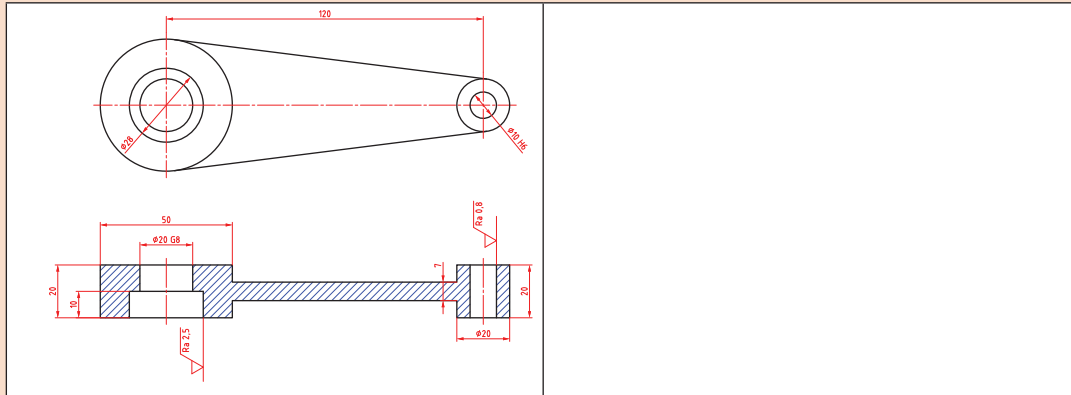
برقکاری

در برقکاری براده‌های خیلی ظریف از دیواره داخلی سوراخ برداشته می‌شود و باعث افزایش کیفیت سطح و دقت ابعادی سوراخ‌های ایجاد شده به وسیله مته می‌گردد. کیفیت‌های قابل دستیابی در برقکاری مطابق زیر است. (جدول ۱)

| جدول ۱- کیفیت های قابل دستیابی در برقکاری | | |
|---|-------------------|-----------|
| H۶-H۷-H۸-H۹ | علائم انطباقی | |
| ۰/۲-۶/۳ | Ra برحسب میکرومتر | کیفیت سطح |
| ۰/۸-۲۵ | Rz برحسب میکرومتر | |



دستیابی به کیفیت سطح و تولرانس ابعادی کدام یک از سوراخ‌های قطعه زیر در برقوکاری امکان پذیر است؟



برقوکاری در دو حالت دستی و ماشینی انجام می‌گیرد. در کتاب تولید به روش مونتاژکاری کار با برقوی دستی شرح داده شد. در این فصل برقوکاری ماشینی شرح داده می‌شود.
برقوی ماشینی: این برقوها نیز به شکل استوانه‌ای یا مخروطی و شیارهای برنده مستقیم یا مارپیچ ساخته شده‌اند، جنس آنها نیز مانند برقوهای دستی است. بعضی از این برقوها با لبه‌های برشی از جنس کار ساخته شده‌اند. (شکل ۸)



برقوی ماشینی شیار مارپیچ



برقوی ماشینی شیار مستقیم

شکل ۸- برقوی ماشینی

برقوی ماشینی از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:
 ۱ دنباله مخروطی یا استوانه‌ای برای بستن به ماشین مته یا دستگاه مرگک ماشین تراش ۲ لبه‌های برنده
 ۳ سر مخروطی که معمولاً وظیفه هدایت ابزار به درون سوراخ را دارد. (شکل ۹)



شکل ۹- ساختمان برقوی ماشینی

براده برداری در برقو توسط لبه برنده در طول شیار آن انجام می‌شود، زاویه براده را اصولاً کم یا صفر در نظر می‌گیرند حتی بعضی مواقع برای افزایش کیفیت سطح زاویه براده را منفی نیز در نظر می‌گیرند. همچنین در برقوی ماشینی قسمت استوانه‌ای (لبه برنده) را برای هدایت بهتر درون سوراخ کوتاه‌تر می‌سازند.

زاویه سر مخروطی به زاویه پخ جلویی برزو معروف است، مقدار این زاویه در برزوهای ماشینی نسبت به برزوهای دستی بزرگ‌تر می‌باشد.

فعالیت ۱۱



تفاوت برزو دستی و ماشینی را بنویسید.

| |
|-------------------------------|
| ۱ زاویه پخ جلویی |
| ۲ دنباله برزو |
| ۳ قسمت استوانه‌ای (لبه برنده) |

انواع برزوهای ماشینی

برزو ماشینی با لبه برش بلند: این برزو شبیه برزو دستی است با این تفاوت که دنباله آن به صورت مخروط مورس برای نصب شدن روی محور ماشین مته است. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- برزو ماشینی با لبه برش بلند

برزو ماشینی با لبه برش کوتاه: دنباله این برزو به صورت استوانه‌ای یا مخروطی است و شیار بین لبه‌های برش عمیق‌تر هستند لیکن از نظر طول کوتاه‌تر هستند از آنجایی که طول کوتاه‌تری دارند کمتر می‌شکنند و اقتصادی‌تر بوده و در کارهای دقیق‌تر از آن استفاده می‌شوند (شکل ۱۱)



شکل ۱۱- برزو ماشینی با لبه کوتاه




برزو ماشینی خشن تراش: فقط لبه جلویی آن براده برداری می‌کند و شیارها برای خروج بهتر براده طراحی شده و در جایی که براده برداری زیاد باشد و کیفیت سطح اهمیت کمتری داشته باشد و استوانه‌ای بودن سوراخ بیشتر مورد نظر باشد به کار می‌رود. (شکل ۱۲)



شکل ۱۲- برزو ماشینی خشن تراش

همان‌طور که در کتاب تولید به روش مونتاژکاری در قسمت برزو دستی توضیح داده شد برقکاری دارای حرکت گردشی و پیشروی می‌باشد به همین دلیل در برقکاری ماشینی باید از مته و یا دستگاهی استفاده کرد که دارای حرکت پیشروی اتوماتیک باشد. جدول زیر موارد استفاده برزو ماشینی را نشان می‌دهد. (جدول ۲)

جدول ۲- موارد استفاده برقوی ماشینی

| ردیف | نام | شکل | کاربرد |
|------|---------------------------------|---|--|
| ۱ | برقوی پوسته‌ای |  | برای پرداخت کاری و دقیق کردن سوراخ‌ها به کار می‌رود. |
| ۲ | برقوی دنباله‌دار رز (roz) |  | این برقو در ابتدای کار برای خشن تراشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. |
| ۳ | برقوی مخروطی |  | برای برقوکاری سوراخ‌های مخروطی مورد استفاده قرار می‌گیرد. |
| ۴ | برقوی پوسته‌ای بازشو دنباله‌دار | | برای برقوکاری بسیار دقیق در تولید انبوه استفاده می‌شود. |

تعیین عده دوران و سرعت پیشروی

میزان عده دوران و سرعت پیشروی در برقوکاری ماشینی به جنس قطعه کار و نوع برقو بستگی دارد ولی در حالت کلی سرعت برشی مناسب برای برقوهای تندبر حدود، دوسوم سرعت برشی مته هم اندازه آن در نظر گرفته می‌شود. (جدول ۳)

جدول ۳- سرعت برشی و پیشروی پیشنهادی برای برقوهای ماشینی از فولاد تند بر

| ردیف | جنس قطعه کار | سرعت برشی | قطر برقو (میلی متر) | سرعت پیشروی (میلی متر در هر دور) |
|------|-----------------------------|------------------------|---------------------|----------------------------------|
| ۱ | فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی | ۸-۱۲ میلی متر بر دقیقه | ۵ | ۰/۰۱ |
| ۲ | | | ۸ | ۰/۱۵ |
| ۳ | | | ۱۲ | ۰/۲۰ |
| ۴ | | | ۱۶ | ۰/۲۵ |
| ۵ | | | ۲۵ | ۰/۳۵ |

اصول و نکات فنی در هنگام کار با ماشین مته در حالت خودکار

کار با هر وسیله برقی نیاز به داشتن اطلاعات کافی و دقیق از چگونگی عملکرد و خطرات احتمالی آن می‌باشد از آنجایی که کار کردن با دستگاه مته را در سال دهم آموزش دیده‌اید در این کتاب فقط کار با ماشین مته به صورت خودکار آموزش داده می‌شود.

- ۱ قبل از انجام کار از محکم بودن گیره اطمینان حاصل کرده، قطعه کار را تراز نموده و محکم درون گیره ببندید.
- ۲ با توجه به جدول کنار دستگاه مته سرعت پیشروی مورد نظر را انتخاب کرده و دستگاه را تنظیم کنید.

- ۳ پیچ تنظیم عمق بار را با توجه به عمق قطعه مورد نظر تنظیم کنید.
- ۴ دستگاه را با توجه به تعداد دوران انتخابی تنظیم کرده و سپس دستگاه را مطابق با جهت دوران ابزار روشن کنید.
- ۵ ابزار را در حالت دستی به قطعه کار نزدیک کنید (۳ تا ۵ میلی متری قطعه کار)
- ۶ اهرم بار (اهرم اتوماتیک) را فشار داده تا دستگاه به صورت خودکار حرکت کند.
- ۷ بعد از اینکه ابزار به عمق مورد نظر رسید اهرم را از حالت خودکار خارج کرده و یا جهت حرکت پیشروی را برعکس کنید تا ابزار از قطعه کار خارج شود.

قبل از کار با ماشین در حالت خودکار و خاموش بررسی کنید که محور دستگاه با جایی برخورد نداشته باشد.

نکته



یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر سرعت های پیشروی در دستگاه مته را یکبار در حالت خاموش روی ماشین تنظیم کنید.

فعالیت ۱۲



اصول و نکات فنی در برقکاری ماشینی

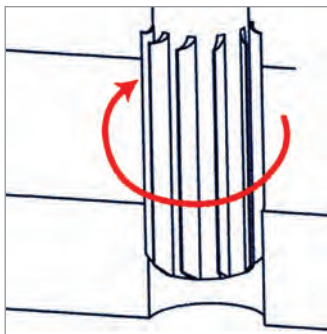
- ۱ قطر سوراخ برای عملیات برقکاری از جدول زیر تعیین شود. (جدول ۴)

| جدول ۴- رابطه بین قطر برقو و قطر سوراخ | | |
|--|---------------------|--------------------------------------|
| ردیف | قطر برقو (میلی متر) | قطر سوراخ (میلی متر) |
| ۱ | ۶/۳ | قطر سوراخ حدود ۰/۲۵ کمتر از قطر برقو |
| ۲ | ۶/۳-۱۲/۵ | قطر سوراخ حدود ۰/۴ کمتر از قطر برقو |
| ۳ | ۱۲/۵-۲۵ | قطر سوراخ حدود ۰/۵ کمتر از قطر برقو |
| ۴ | ۲۵-۳۸ | قطر سوراخ حدود ۰/۶ کمتر از قطر برقو |

- ۲ برقورا متناسب با قطر و علامت انطباقی سوراخ انتخاب کنید.
- ۳ با توجه به جنس قطعه کار سرعت برشی و سرعت پیشروی را از جدول مربوطه به دست آورده و با توجه به قطر

برقو و سرعت برشی و استفاده از رابطه $V = \frac{N \times D \times \pi}{1000}$ ، عده دوران را محاسبه کنید.

- ۴ دستگاه را با توجه به تعداد دوران و سرعت پیشروی محاسبه شده تنظیم کنید.
- ۵ برقورا روی محور دستگاه نصب کنید (شکل ۱۳)
- ۶ قبل از برقکاری عمود بودن محور مته با میز ماشین کنترل شود.
- ۷ قبل از برقکاری مطابق قطر سوراخ را کنترل کرده تا اندازه سوراخ متناسب با قطر برقو باشد.
- ۸ جهت دوران محور دستگاه مته مطابق با جهت دوران لبه های برنده باشد. (شکل ۱۴)



شکل ۱۴- جهت دوران برقو



شکل ۱۳- نصب برقوروی محور دستگاه مته



- ۹ به منظور حفاظت بهتر از برقو، بهتر است آن را روی یک صفحه چوبی قرار داده تا با اشیای دیگر تماس نداشته باشد، همچنین برای نگه‌داری از جعبه مخصوص استفاده شود تا به لبه‌ها آسیب وارد نشود.
- ۱۰ زمان برقوکاری با ماشین حتماً از مقدار زیادی مایع خنک‌کننده استفاده کنید.
- ۱۱ قبل از خاموش کردن ماشین دریل حتماً برقو را از درون سوراخ خارج کرده باشید.
- ۱۲ هیچگاه در هنگام عملیات برقوکاری جهت دوران ابزار عوض نشود.
- ۱۳ در زیر قطعه کار در موقعیت‌های مناسب زیرکاری قرار داده شود تا در زمان خروج برقو از سوراخ با میز دستگاه یا گیره برخورد نکند.

اگر جهت گردش برقو اشتباه باشد چه اشکالاتی ایجاد می‌شود؟

فعالیت ۱۳



نکات ایمنی



نکات زیست محیطی

- ۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل خود قرار دهید.
- ۲ محیط کار را تمیز کنید.
- ۳ براده‌های فلزات را از هم جدا نموده و در محیط مناسب نگه‌داری کنید.
- ۴ از ریختن ضایعات و مواد خنک‌کننده در محیط اطراف خودداری کنید.



یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر با توجه به نقشه، خواسته‌های زیر را پاسخ دهید.

| | |
|---------------------------|--|
| <p>جنس قطعه کار: st۳۷</p> | ۱- سرعت برشی برای برقو HV ۲۰: |
| | ۲- قطر سوراخ برای برقوی: HV ۲۰: |
| | ۳- مته‌های مورد نظر برای سوراخکاری: |
| | ۴- تعیین عده دوران و تنظیم آن روی ماشین مته: |
| | ۵- تعیین سرعت پیشروی و تنظیم آن روی ماشین مته: |
| | ۶- تعیین نوع مایع برشی برای برقکاری: |

کلیه فعالیت‌های کارگاهی به صورت گروه‌های دو نفری انجام شود.

نکته



فعالیت



فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: برقکاری ماشینی

تعداد: یک عدد

وسایل مورد نیاز

- ۱ دستگاه مته با لوازم جانبی
- ۲ قطعه کار از جنس St۳۷ با ۴۰ × ۴۰ × ۱۰۰
- ۳ کولیس ارتفاع سنج
- ۴ وسایل خط کشی و سنبه نشان کاری
- ۵ کولیس ۰/۰۵mm
- ۶ چکش ۲۰۰ گرمی
- ۷ صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰ × ۴۰۰
- ۸ مته ۵, ۱۰, ۱۹/۵mm
- ۹ برقو HV ۲۰
- ۱۰ میکرومتر داخلی سنج ۰/۰۱

نکات ایمنی و حفاظتی

- ۱ دستگاه مجهز به سیستم ارتینگ (Earthing) باشد.



- ۲ فاصله دید اپراتور تا سطح قطعه کار با توجه به زاویه دید ۴۵ درجه حدود ۳۰ سانتی متر باشد.
- ۳ فقط اپراتور مسئول کنترل و هدایت دستگاه باشد.
- ۴ قبل از کار، کلید اضطراری (Emergency) تست شود.
- ۵ استفاده از لباس کار مناسب (یقه بسته، اندازه، آستین بسته و...).
- ۶ عدم استفاده از وسایل زینتی مانند ساعت مچی، انگشتر، گردنبند و موی سر کوتاه باشد.
- ۷ استفاده از کلاه، دستکش مناسب کار، عینک حفاظتی و ماسک.
- ۸ استفاده از عایق زیرپایی.

مراحل انجام کار

- ۱ کنترل ابعاد قطعه کار مطابق نقشه با کولیس و پلیسه گیری و تمیز کردن آن.
 - ۲ خط کشی و سنبه نشان زدن قطعه کار مطابق با اصول فنی.
 - ۳ بستن گیره روی میز دستگاه مته و بستن قطعه کار در گیره مطابق اصول فنی کار مربوطه.
 - ۴ آماده سازی دستگاه مته برای سوراخکاری با توجه به قطر مته.
 - ۵ انجام عملیات سوراخکاری مطابق نقشه و با رعایت انجام عملیات پیش مته.
 - ۶ پس از انجام سوراخ کاری و زدن مته ۱۹/۵ قطر سوراخ توسط کولیس کنترل شود.
 - ۷ برقوی ماشینی HV ۲۰ روی ماشین مته نصب شود.
 - ۸ با توجه به جنس قطعه کار و قطر برقو سرعت پیشروی و تعداد دوران دستگاه تنظیم شود.
 - ۹ عملیات برقوکاری ماشینی همراه با مایع برشی مناسب انجام شود.
 - ۱۰ باز کردن قطعه کار و پلیسه گیری آن.
- کنترل ابعادی قطعه کار:** چنانچه دامنه قطر سوراخ HV ۲۰ (بر پایه جدول انطباقات صفر و بیست و یک میکرون) باشد وضعیت سوراخ را از نظر ابعادی با میکرومتر داخل سنج در سه موقعیت ۱۲۰ درجه کنترل کرده ابعاد هر سوراخ را در جدول زیر بنویسید.

| نتایج کنترل ابعادی قطعه کار | | |
|---|---|---|
| سوراخ سوم | سوراخ دوم | سوراخ اول |
| قابل قبول <input type="checkbox"/> غیر قابل قبول <input type="checkbox"/> | قابل قبول <input type="checkbox"/> غیر قابل قبول <input type="checkbox"/> | قابل قبول <input type="checkbox"/> غیر قابل قبول <input type="checkbox"/> |

در پایان کار:

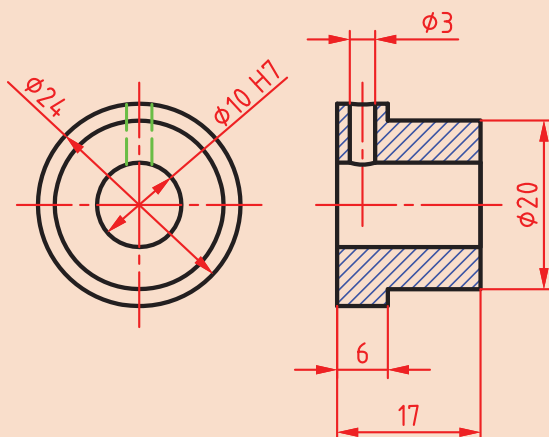
- ۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.
- ۲ محیط کار را تمیز کنید.
- ۳ ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل های پیش بینی شده جمع آوری کنید.



فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: برق‌کاری ماشینی

تعداد: یک عدد



وسایل مورد نیاز

- ۱ دستگاه تراش با لوازم جانبی
- ۲ قطعه کار از جنس St37
- ۳ دستگاه مته با لوازم جانبی
- ۴ مته مرغک
- ۵ مته ۹/۶mm
- ۶ کولیس ۰/۰۵mm
- ۷ برقو ۲۰HV
- ۸ میکرومتر داخلی سنج ۰/۰۱
- ۹ جناغی ۷ شکل
- ۱۰ گونیای مویی

نکات ایمنی و حفاظتی

- ۱ دستگاه مجهز به سیستم ارتینگ (Earthing) باشد.
- ۲ فاصله دید اپراتور تا سطح قطعه کار با توجه به زاویه دید ۴۵ درجه حدود ۳۰ سانتی متر باشد.
- ۳ فقط اپراتور مسئول کنترل و هدایت دستگاه باشد.
- ۴ قبل از کار، کلید اضطراری (Emergency) تست شود.
- ۵ استفاده از لباس کار مناسب (بچه بسته، اندازه، آستین بسته و...).
- ۶ عدم استفاده از وسایل زینتی مانند ساعت مچی، انگشتر، گردنبند و موی سر کوتاه باشد.
- ۷ استفاده از کلاه، دستکش مناسب کار، عینک حفاظتی و ماسک.
- ۸ استفاده از عایق زیرپایی.

مراحل انجام کار

- ۱ کنترل ابعاد قطعه کار مطابق نقشه با کولیس و پلیسه‌گیری و تمیزکردن قطعه کار.
- ۲ بستن قطعه کار به دستگاه تراش و کف‌تراشی کردن یک طرف آن.
- ۳ انجام عملیات مته مرغک زنی مطابق اصول فنی.
- ۴ انجام عملیات سوراخکاری مطابق نقشه و رعایت اصول پیش‌مته‌زنی با مته‌های ۹/۶mm، ۵.
- ۵ انجام عملیات روتراشی و پله‌تراشی و کف‌تراشی طرف دوم مطابق نقشه با رعایت اصول فنی.
- ۶ کنترل ابعاد قطعه کار با کولیس ۰/۰۵mm.



- ۷ بستن گیره روی میز دستگاه دریل و بستن قطعه کار در گیره بین جناغی شکل مطابق با اصول فنی.
- ۸ برقوی ماشینی HV ۱۰ روی دریل نصب شود.
- ۹ با توجه به جنس قطعه کار و قطر برقو سرعت پیشروی و تعداد دوران دستگاه تنظیم شود.
- ۱۰ عملیات برقکاری ماشینی همراه با مایع خنک کننده انجام شود.
- ۱۱ باز کردن قطعه کار و پلیسه گیری آن.

کنترل ابعادی قطعه کار

چنانچه دامنه قطر سوراخ HV ۱۰ (بر پایه جدول انطباقات صفر و هجده میکرون) است وضعیت سوراخ را از نظر ابعادی با میکرومتر داخل سنج از دو طرف در سه موقعیت ۱۲۰ درجه کنترل کرده ابعاد هر سوراخ را در جدول زیر بنویسید.

| نتایج کنترل ابعادی قطعه کار | | | | | |
|---|---|---|---------|---|---|
| طرف دوم | | | طرف اول | | |
| ۳ | ۲ | ۱ | ۳ | ۲ | ۱ |
| | | | | | |
| نتیجه نهایی | | | | | |
| <input type="checkbox"/> قابل قبول <input type="checkbox"/> غیر قابل قبول | | | | | |

در پایان کار:

- ۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کنید و در محل خود قرار دهید.
- ۲ محیط کار را تمیز کنید.
- ۳ ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل های پیش بینی شده جمع آوری کنید.

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: برقکاری ماشینی

نقشه کار: برقکاری ماشینی
شاخص عملکرد:

۱. تolerانس ابعادی بر اساس استاندارد ISO ۷۶۸۲-m

۲. پرداخت سطح $Ra = 1/6$

شرایط انجام کار:

۱. انجام کار در محیط کارگاه

۲. نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳. تهویه استاندارد و دمای $20 \pm 3^\circ C$

۴. ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار

۵. وسایل ایمنی استاندارد

۶. زمان ۲/۵ ساعت

مواد مصرفی: جنس قطعه از چدن و به صورت پیش ساخته

ابزار و تجهیزات: ماشین فرز انیورسال با متعلقات - گیره موازی رومیزی - ساعت اندازه گیری - کولیس ۰/۰۵ - گونیای دقیق - آچار تخت - سوهان متوسط ۲۰۰ - زیر سری سنگ خورده - برس مویی - تیغه فرزکف تراش - وسایل روغن کاری - وسایل تمیزکاری - چکش لاستیکی - زیرپایی

نمونه و نقشه کار:

معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------|---|-----------------------|------------|
| ۱ | بررسی اولیه قطعه کار | ۱ | |
| ۲ | آماده سازی و بستن قطعه کار | ۱ | |
| ۳ | آماده سازی دستگاه و ابزار | ۱ | |
| ۴ | انجام برقکاری ماشینی | ۲ | |
| | شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: | | |
| | ۱ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار | | |
| | ۲ مسئولیت پذیری | ۲ | |
| | ۳ مدیریت مواد و تجهیزات | | |
| | ۴ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و عینک محافظ | | |
| | ۵ تمیز کردن وسایل و محیط کار | | |
| | ۶ پایبندی به الزامات نقشه | | |
| | میانگین نمرات * | | |

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲: شایستگی قلاویز کاری ماشینی

استاندارد عملکرد

انجام عملیات قلاویز کاری ماشینی مطابق با خواسته‌های نقشه

پیش‌نیاز

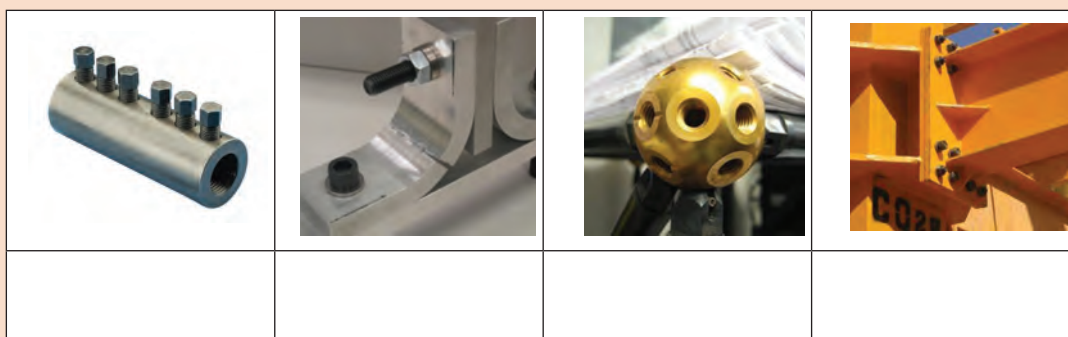
- ۱ اصول اندازه‌گیری دقیق
- ۲ کار با ابزار اندازه‌گیری
- ۳ نقشه خوانی
- ۴ اصول سوراخکاری و کار با دریل

قلاویزکاری ماشینی

مقدمه

اتصال با پیچ و مهره یکی از انواع اتصالات جدانشدنی است که امروزه با توجه به گسترش اتصال قطعات به وسیله پیچ و مهره، ایجاد دنده در قطعه به وسیله قلاویز از جایگاه ویژه ای برخوردار است. به روش اتصال قطعات زیر با پیچ و مهره دقت کنید.

تفاوت اتصالات زیر در چیست؟

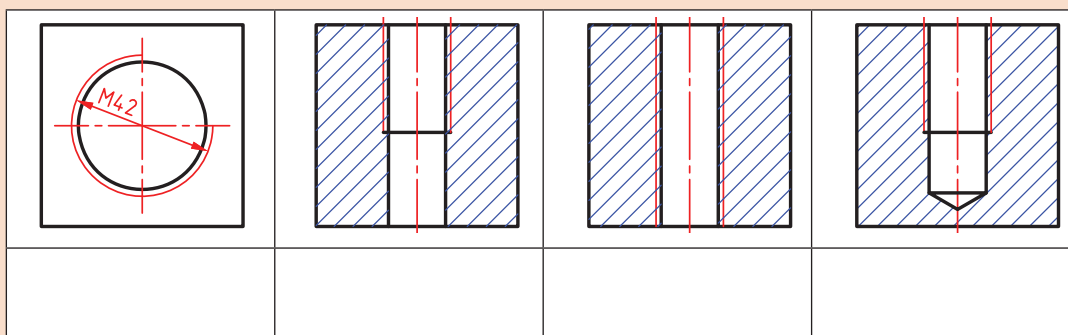


فعالیت ۱



مهره: مهره سوراخ استوانه شکل است که در آن دندانه برای بستن پیچ ایجاد شده است. مهره ممکن است به صورت مجزا (شش گوش) باشد یا در بدنه دستگاه ایجاد شده باشد. مهره هایی که به صورت مجزا (شش گوش) ساخته می شوند از اجزای استاندارد دستگاه های می باشند که مستقیماً از بازار قابل خریداری هستند. ولی مهره هایی که در بدنه دستگاه ایجاد می شوند به روش هایی مانند رزوه تراشی داخلی (ماشین تراش) و قلاویزکاری (ماشینی و دستی) ایجاد می شوند.

مفهوم هر یک از تصاویر زیر و همچنین علائم درج شده روی آنها را بنویسید.



فعالیت ۲



به طور کلی در هر نقشه که علائم تصاویر بالا دیده شود، نشان دهنده این است که در این قسمت از قطعه باید یک رزوه داخلی به وسیله قلاویزکاری یا رزوه تراشی داخلی ایجاد شود.



نام و کاربرد هر یک از وسایل زیر را بنویسید.

| | | | |
|---|---|--|--------|
|  |  |  | |
| | | | نام |
| | | | کاربرد |

قلاویز کاری

ساخت مهره‌های کوچک به وسیله قلاویز را قلاویزکاری می‌گویند. قلاویزها در دو نوع گروه ماشینی و دستی ساخته می‌شوند. قلاویزهای دستی در کتاب تولید به روش تغییر فرم دستی و ماشینی توضیح داده شد در این فصل قلاویزکاری ماشینی شرح داده می‌شود.

قلاویز ماشینی

قلاویزهای ماشینی عموماً از جنس فولاد تندبر یا HSS ساخته می‌شوند و برخلاف قلاویزهای دستی تکی هستند و به دو صورت شیار مستقیم و شیار مارپیچ تولید شده‌اند. از قلاویزهای شیار مستقیم برای قلاویزکاری سوراخ‌های راه به درواز قلاویزهای شیار مارپیچ برای قلاویزکاری سوراخ‌های بن بست استفاده می‌شود. (شکل ۱)



قلاویز ماشینی شیار مارپیچ



قلاویز ماشینی شیار مستقیم

شکل ۱- قلاویزهای ماشینی

ساختمان قلاویز ماشینی: یک قلاویز ماشینی از دنباله، ساق (بدنه) و لبه برنده، شیار قلاویز (مستقیم، مارپیچ) و پخ جلوی قلاویز تشکیل شده است. (شکل ۲)



شکل ۲- ساختمان قلاویز ماشینی



تفاوت قلاویز ماشینی با قلاویز دستی را بنویسید؟

ماشین آلات و تجهیزات برای قلاویز‌کاری ماشینی

اغلب ماشین‌های مته ستونی، قابلیت قلاویز‌کاری را نیز دارند. این ماشین‌ها از قسمت‌های اصلی پایه ستون، میز و کُلگی تشکیل شده‌اند. دستگاه مته ستونی که در قلاویز‌کاری ماشینی مورد استفاده قرار می‌گیرد باید دارای دور چپ گرد و راست گرد باشد زیرا وقتی عملیات قلاویز‌کاری به پایان می‌رسد جهت گردش قلاویز باید تغییر کند تا قلاویز مانند یک پیچ از درون مهره باز شود. (شکل ۳)

در قلاویز‌کاری ماشینی سرعت پیشروی برابر با گام قلاویز است و زمانی که قلاویز درگیر می‌شود مطابق با گام قلاویز درون حفره پیش می‌رود. در قلاویز‌کاری سوراخ‌های بن بست باید قبل از برخورد قلاویز با انتهای سوراخ جهت گردش قلاویز معکوس شود تا از شکستن قلاویز جلوگیری شود به همین جهت بر روی کُلگی دریل ستونی یک سری تجهیزات نصب می‌شود که می‌توان میزان عمق سوراخ را تنظیم کرد و وقتی قلاویز به عمق مورد نظر رسید جهت گردش محور دریل را تغییر داد. (شکل ۴)

تجهیزات بستن قلاویز روی ماشین مته: تجهیزات

بستن قلاویز روی ماشین مته ستونی دارای دنباله مخروطی مطابق با گلوبی ماشینی مته هستند. (شکل ۵)



شکل ۳- دستگاه مته ستونی



شکل ۴- کُلگی قلاویز ماشینی با قابلیت تنظیم ارتفاع



شکل ۵- تجهیزات بستن قلاویز روی ماشین مته ستونی

تجهیزات بستن قلاویز روی ماشین مته ستونی مانند تیغه فرزهای انگشتی دارای یک سری فشنگی می باشند که با توجه به دنباله قلاویز، این فشنگی ها تغییر می کنند. در هنگام قلاویزکاری باید از فشنگی مناسب با قلاویز استفاده نمود. (شکل ۶)



شکل ۶- فشنگی و قلاویز گیر

تنظیم تعداد دوران و سرعت پیشروی ماشین در قلاویز ماشینی: تعداد دوران در قلاویزکاری ماشینی را

با توجه به سرعت برشی و قطر قلاویز از رابطه $V = \frac{N \times D \times \pi}{1000}$ محاسبه می شود. در قلاویزکاری ماشینی سرعت برشی به جنس قطعه کار، جنس ابزار و نوع مایع خنک کننده بستگی دارد. همچنین سرعت پیشروی در قلاویزکاری ماشینی برابر با گام پیچ می باشد. (جدول ۱)

| جدول ۱- سرعت برشی و مایع خنک کننده پیشنهادی برای قلاویز ماشینی HSS | | | | | |
|--|------------------------|--------------|----------|-----------------|---------------|
| V(m/min) | مایع خنک کننده | جنس قطعه کار | V(m/min) | مایع خنک کننده | جنس قطعه کار |
| ۲۷-۳۰ | نفت سفید | آلمینیوم | ۱۲-۱۸ | روغن پایه گوگرد | فولاد کم کربن |
| ۲۷-۳۰ | روغن محلول یا پایه سبک | برنج | ۸-۱۱ | روغن پایه گوگرد | فولاد پرکربن |
| ۲۱-۲۴ | روغن خشک یا حل شونده | چدن | ۳-۱۱ | روغن حل شونده | فولاد ضدزنگ |

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر موارد زیر را برای ساخت یک مهره M۱۶ انجام داده و سپس نتیجه کار را در کلاس ارائه نمایید.

- ۱ مته های مورد نیاز، قلاویز ماشینی M۱۶، قلاویزگیر و شابلون دنده را از انبار تحویل بگیرید.
- ۲ قطر سوراخ برای قلاویزکاری را به دست آورید و مته های مورد نیاز برای سوراخکاری را از انبار تحویل بگیرید.
- ۳ تعداد دوران مورد نظر را به دست آورید و دستگاه را با این عده دوران تنظیم کنید.
- ۴ مایع خنک کننده پیشنهادی برای این جنس را تهیه کنید.
- ۵ قلاویز M۱۶ را با شابلون دنده کنترل کنید تا از صحت گام آن اطمینان حاصل کنید.

فعالیت ۵



نکته



اصول و نکات فنی در قلاویزکاری ماشینی



شکل ۷- کنترل عمود بودن قلاویز با سوراخ

۱ از دقیق بودن قطر سوراخ برای قلاویزکاری با توجه به جداول موجود در کتاب همراه هنرجو اطمینان حاصل کنید.

۲ قطعه کار را محکم (با استفاده از گیره یا روبند) روی میز ماشین ببندید و اگر برای بستن قطعات گرد از گیره استفاده می‌کنید بهتر است از جنای V شکل استفاده شود.

۳ کلت قلاویزگیر را در گلوبی دستگاه نصب کنید.

۴ با توجه به قطر قلاویز، قلاویز را به همراه فشنگی روی کلت نصب کرده و پیچ کلت را با آچار مخصوص محکم کنید. (بهتر است در هنگام محکم کردن مهره دستگاه مته در روی دور سنگین تنظیم شده باشد).

۵ با توجه به جنس قطعه کار و قطر قلاویز تعداد دوران را محاسبه کرده و دستگاه دریل را تنظیم کنید.

۶ عمود بودن قلاویز برسوراخ را با گونیا مویی کنترل کنید زیرا کج بودن قلاویز موجب شکستن قلاویز می‌شود. (شکل ۷)

۷ عمق مورد نیاز برای قلاویزکاری را روی دستگاه تنظیم کنید.

۸ با توجه به جنس قطعه کار مایع خنک‌کننده مناسب انتخاب کرده و در حین قلاویزکاری از آن استفاده کنید.

۹ هرگز دستگاه را در زمانی که قلاویز درون سوراخ است خاموش نکنید.

۱۰ قلاویز را در جعبه مخصوص بدور از ابزارهای دیگر قرار داده زیرا لبه‌های برنده به ضربه حساس است.

نکته



کلید فعالیت‌های کارگاهی به صورت گروه‌های دو نفری انجام شود.

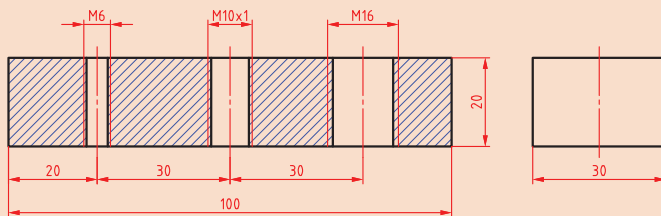


فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: قلاویزکاری ماشینی

تعداد: ۱ عدد

- ۱ دستگاه مته با لوازم جانبی
- ۲ قطعه کار از جنس St37 با $100 \times 40 \times 40$
- ۳ کولیس ارتفاع سنج
- ۴ وسایل خط کشی و سنبه نشان کاری
- ۵ کولیس $0/05mm$
- ۶ چکش ۲۰۰ گرمی
- ۷ صفحه صافی کارگاهی 400×400
- ۸ مته $5, 10, 19/5mm$
- ۹ برقو HV ۲۰
- ۱۰ میکرومتر داخلی سنج $0/01$



نکات ایمنی و حفاظتی



- ۱ دستگاه مجهز به سیستم ارتینگ (Earthing) باشد.
- ۲ فاصله دید اپراتور تا سطح قطعه کار باتوجه به زاویه دید ۴۵ درجه حدود ۳۰ سانتی متر باشد.
- ۳ فقط اپراتور مسئول کنترل و هدایت دستگاه باشد.
- ۴ قبل از کار، کلید اضطراری (Emergency) تست شود.
- ۵ استفاده از لباس کار مناسب (یقه بسته، اندازه، آستین بسته و...)
- ۶ عدم استفاده از وسایل زینتی مانند ساعت مچی، انگشتر، گردنبند و موی سر کوتاه باشد.
- ۷ استفاده از کلاه، دستکش مناسب کار، عینک حفاظتی و ماسک
- ۸ استفاده از عایق زیرپایی
- ۹ از سلامت سیستم چپ گرد و راست گرد بودن گلویی دریل اطمینان حاصل کنید.

مراحل انجام کار

- ۱ کنترل ابعادی قطعه کار مطابق نقشه با خط کش و گونیا، پلیسه گیری و تمیز کردن آن.
- ۲ خط کشی و سنبه نشان کاری قطعه کار مطابق اصول فنی مربوطه.
- ۳ بستن گیره روی میز دستگاه مته، بستن قطعه کار در گیره و تراز کردن آن مطابق اصول فنی مربوطه.
- ۴ آماده سازی دستگاه مته برای سوراخکاری باتوجه به قطر مته.
- ۵ انجام عملیات سوراخکاری مطابق نقشه، بارعایت انجام عملیات پیش مته (قطر مته جهت قلاویزکاری).
- ۶ بستن تجهیزات قلاویز ماشینی روی ماشین مته.
- ۷ بستن قلاویزهای M6 و M10 و M12 روی دستگاه (باتوجه به قطر قلاویز از فشنگی مناسب استفاده شود).

- ۸ با توجه به جنس قطعه کار و قطر قلاویز تعداد دوران دستگاه و مایع خنک کننده مناسب را انتخاب کنید.
- ۹ با توجه به نقشه کار برای هر قلاویز میزان عمق قلاویز را روی دستگاه تنظیم کنید.
- ۱۰ قلاویز را در روی سوراخ مورد نظر تنظیم کنید و با گونیا عمود بودن آن را کنترل کنید.
- ۱۱ ماشین را روشن کرده و قلاویز‌کاری را انجام دهید، در حین قلاویز‌کاری از مایع خنک کننده استفاده شود.

کنترل سوراخ قلاویز شده

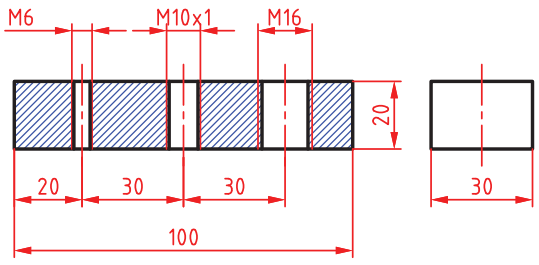
هر یک از رزوه‌ها را با استفاده از فرمان کنترل کنید.

| نتایج کنترل قطعه کار قلاویز شده با فرمان کنترل مهره | | | |
|---|---|---|------------------|
| مهره M۱۲ | مهره M۱۰ | مهره M۶ | وضعیت فرمان |
| | | | گیج بسته می شود |
| | | | گیج بسته نمی شود |
| قابل قبول <input type="checkbox"/> غیر قابل قبول <input type="checkbox"/> | قابل قبول <input type="checkbox"/> غیر قابل قبول <input type="checkbox"/> | قابل قبول <input type="checkbox"/> غیر قابل قبول <input type="checkbox"/> | نتیجه نهایی |

در پایان کار:

- ۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.
- ۲ محیط کار را تمیز کنید.
- ۳ ضایعات را به صورت جدا شده در محل‌های پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: قلاویز کاری ماشینی

| | |
|--|--|
| <p>نقشه کار: قلاویز کاری ماشینی</p> <p>شاخص عملکرد:</p> <p>۱. تولرانس ابعادی بر اساس استاندارد ISO ۶۸۲-m</p> <p>۲. پرداخت سطح $Ra = ۱/۶$</p> <p>شرایط انجام کار:</p> <p>۱. انجام کار در محیط کارگاه</p> <p>۲. نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس</p> <p>۳. تهویه استاندارد و دمای ۲۰ ± ۳ °C</p> <p>۴. ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار</p> <p>۵. وسایل ایمنی استاندارد</p> <p>۶. زمان ۲/۵ ساعت</p> <p>مواد مصرفی: جنس قطعه از چدن و به صورت پیش ساخته</p> <p>ابزار و تجهیزات: ماشین فرز انیورسال با متعلقات - گیره موازی رومی - ساعت اندازه گیری - کولیس ۰/۰۵ - گونیای دقیق - آچار تخت - سوهان متوسط ۲۰۰ - زیر سری سنگ خورده - برس مویی - تیغه فرز کف تراش - وسایل روغن کاری - وسایل تمیزکاری - چکش لاستیکی - زیرپایی</p> | <p>- نمونه و نقشه کار:</p>  |
|--|--|

معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------|---|-----------------------|------------|
| ۱ | بررسی اولیه قطعه کار | ۱ | |
| ۲ | آماده سازی و بستن قطعه کار | ۱ | |
| ۳ | آماده سازی ابزار | ۱ | |
| ۴ | انجام قلاویز کاری | ۲ | |
| | شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: | | |
| | ۱. رعایت قواعد و اصول در مراحل کار | | |
| | ۲. مسئولیت پذیری NV۲L۲ | ۲ | |
| | ۳. مدیریت مواد و تجهیزات N۶۶L۲ | | |
| | ۴. استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و عینک محافظ | | |
| | ۵. تمیز کردن وسایل و محیط کار | | |
| | ۶. پایبندی به الزامات نقشه | | |
| | میانگین نمرات* | | |

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.