

فصل ۳

برقکاری



واحد یادگیری ۱

شایستگی برقکاری

استاندارد عملکرد

انجام عملیات برقکاری قطعات مطابق خواسته‌های مشخص شده در نقشه

پیش نیاز و یاد آوری

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

تجهیزات زیر باید با چه وسیله‌ای و چه دقتی اندازه گرفته شوند؟ (شکل ۳-۱)

| | | | | |
|---|---|---|--|-----------------|
|  |  |  |  | |
| | | | | نام وسیله |
| | | | | دقت اندازه‌گیری |

شکل ۳-۱

به وسایل زیر نگاه کرده و به پرسش‌ها پاسخ دهید. (شکل ۳-۲)

پرسش ۱



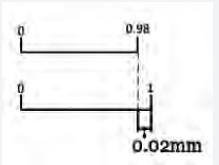
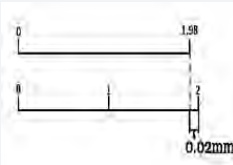
شکل ۳-۲- ترازو و باسکول

- ۱ در ساخت ترازو آیا دقت کفه‌ها با اهرم‌ها و پین‌های اتصال برابر است؟
 - ۲ دقت ساخت پایه‌های عمودی بیشتر است یا صفحه اصلی؟ (محل استقرار اجزا)
 - ۳ آیا عمود نبودن ستون باسکول بر صفحه اصلی (محل استقرار) بر نتایج اندازه‌گیری وزن بار تأثیرگذار است؟
 - ۴ تراز نبودن صفحه باسکول (محل استقرار بار) چه اثری در اندازه‌گیری دارد؟
 - ۵ فاصله افقی اهرم‌ها را نسبت به سطح افق چگونه می‌توان کنترل نمود؟
- در پاسخ باید گفت برای کنترل اجزای دستگاه‌های فوق نیاز به وسایل اندازه‌گیری و کنترل با دقت‌های مختلف می‌باشد. در کتاب تولید به روش تغییر فرم دستی و ماشینی با بعضی از وسایل اندازه‌گیری و کنترل مانند

متر، خط کش، گونیا، زاویه سنج یک درجه، شعاع سنج، کولیس 0.5% میلی متر و... آشنا شدید، در این کتاب با توجه به ماهیت دستگاه مورد ساخت، به وسایل اندازه گیری و کنترل مختلف، با دقت بالاتری نیاز است که در ادامه شرح داده می شود.

کولیس ورنیه با تفکیک پذیری 0.2% میلی متر؛ خط کش این کولیس ها دارای تقسیمات 1 میلی متری است. ورنیه این کولیس ها 50° قسمتی است.

دو نوع درجه بندی برای کولیس ها شرح داده می شود (جدول شماره ۱-۳).

| جدول ۱-۳- درجه بندی کولیس ورنیه با تفکیک پذیری 0.2% میلی متر | | |
|---|---|---|
| عوامل مؤثر بر درجه بندی | طرح ۱ | طرح ۲ |
| تفکیک پذیری خط کش | ۱mm | ۱mm |
| مقدار انتخاب شده | ۴۹mm | ۹۹mm |
| تعداد تقسیمات ورنیه | 50° | 50° |
| تفکیک پذیری ورنیه | $49 \div 50 = 0.98$ | $99 \div 50 = 1.98$ |
| تفکیک پذیری کولیس | ۱- $0.2\text{ mm} = 0.98$ | ۲- $0.2\text{ mm} = 1.98$ |
| موقعیت خطوط درجه بندی |  |  |

روش خواندن: برای خواندن کولیس مطابق زیر عمل می کنیم:

با در نظر گرفتن موقعیت خط صفر ورنیه روی خط کش کولیس، اندازه های صحیح که مضربی از یک میلی متر می باشند را از روی خط کش کولیس می خوانیم، قابل توجه است:

اگر خط صفر ورنیه کاملاً با یکی از خطوط خط کش هم امتداد بود مقدار اندازه، ارقام اعشاری نداشته و مقدار مشاهده شده بر حسب میلی متر، عدد صحیح است.

چنانچه خط صفر ورنیه مابین دو خط از خط کش قرار گرفت، عمل خواندن را مطابق زیر ادامه می دهیم. هم امتداد بودن یکی از خطوط ورنیه را شناسایی می کنیم.

تعداد فواصل روی ورنیه که قبل از خط هم امتداد قرار گرفته است را شمارش می کنیم.

عدد به دست آمده را در 0.2% ضرب نموده مقدار اعشاری اندازه بر حسب میلی متر به دست خواهد آمد. با جمع کردن اندازه صحیح با اندازه اعشاری، مقدار اندازه قطعه حاصل می شود.

مثال - در یک کولیس ورنیه با تفکیک پذیری 0.2 mm و گستره اندازه گیری $(120^\circ - 0^\circ)$ mm، خط صفر ورنیه بعد از اندازه 21 میلی متر از خط کش قرار داشته و خط سی و دوم ورنیه (بدون در نظر گرفتن خط صفر ورنیه) در امتداد یکی از خطوط خط کش قرار دارد. این کولیس چه مقداری را بر حسب میلی متر نشان می دهد؟

برقو کاری

| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| ۲۱mm | مقداری که از روی خط کش خوانده می شود |
| $۳۲ \times ۰/۰۲ = ۰/۴۴mm$ | مقداری که از روی ورنیه خوانده می شود |
| $۲۱+۰/۴۴ = ۲۱/۴۴mm$ | مقداری که کولیس نشان می دهد. |

نمایش فیلم چگونگی اندازه گیری با کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی متر



نکات
حفاظتی و
ایمنی



- ۱ پیچ قفل کشویی کولیس، کمتر از نیم دور باز شود.
- ۲ از سفت کردن زیاد پیچ قفل کشویی به دلیل صدمه ای که به وسیله اندازه گیری وارد می کند، خودداری شود.
- ۳ از تماس ضربه ای فکها با قطعه کار جداً خودداری شود.
- ۴ در اندازه گیری های معمولی، قطعه کار را با قسمت تخت کولیس درگیر نمایید.
- ۵ از لبه چاقویی کولیس فقط برای اندازه گیری گلوبی ها استفاده شود.
- ۶ پس از پایان کار، کولیس را بسته، پیچ قفل را در حد کمتر از نیم دور شل کرده و در جعبه مخصوص قرار دهید.

کولیس ورنیه ارتفاع سنج

به طور کلی برای اندازه گیری ارتفاع پله های قطعه ای مطابق شکل از چه وسایلی می توان استفاده کرد؟ به ترتیب اولویت مشخص کرده، مناسب ترین وسیله را با ذکر علت در جدول بنویسید (پاسخها در تعامل هنرآموز با هنرجویان داده شود).

| | |
|--|------------------------------|
| | |
| | مناسب ترین وسیله با ذکر علت: |

برای اندازه‌گیری ارتفاع انواع قطعات از کولیس ورنیه ارتفاع سنج استفاده می‌شود (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- کولیس ارتفاع سنج

کولیس ارتفاع سنج از قسمت‌های مختلف زیر تشکیل شده است :

۱- پایه معمولاً سنگین‌ترین قسمت آن بوده و پشت آن را تو خالی ساخته‌اند. برای اینکه اولاً وزن کولیس سبک شده، از نظر اقتصادی ارزان تر تمام شود، ثانیاً در اثر کم شدن سطح اتکا، به سطح میز کار و یا صفحه صافی نمی‌چسبد. ثالثاً پستی و بلندی‌های سطح اتکا روی آن کمتر اثر می‌گذارد، ضمناً پایه بعضی از این کولیس‌ها خاصیت مغناطیسی دارند.

برای جابه‌جایی کولیس ارتفاع سنج، بهتر است آن را از پایه به دست گرفته و جابه‌جا کنید.

توجه



۲- پیچ‌های اتصال خط‌کش به پایه ۳- خط‌کش که دارای تقسیمات میلی‌متری و اینچی می‌باشد ۴- کشویی ۵- خار لقی گیر ۶- پیچ‌های تنظیم لقی ۷- پیچ قفل کشو ۸- ورنیه‌ها ۹- پیچ‌های اتصال ورنیه به خط‌کش ۱۰- شاخک اندازه‌گیری که معمولاً سر آن سخت کاری شده تا در برابر سایش مقاوم گردد ۱۱- بست اتصال شاخک اندازه‌گیری به زبانه سر کشویی ۱۲- خار بست شاخک ۱۳- پیچ محکم‌کننده شاخک اندازه‌گیری ۱۴- مکانیزم تنظیم مقادیر کم : از این مکانیزم برای تنظیم و جداسازی اندازه‌های اعشاری استفاده می‌شود، به این ترتیب که پیچ قفل این مکانیزم را سفت و پیچ کشویی را شل می‌کنیم و سپس با چرخاندن مهره واسط بین کشویی و مکانیزم فوق مقدار کم را جدا می‌کنیم ۱۵- محدود کننده حرکت کشویی گفتنی است به لحاظ تفکیک پذیری، گستره اندازه‌گیری و خواندن مانند کولیس معمولی می‌باشد.

- ۱ کولیس ارتفاع سنج را از محل پایه به دست گرفته و جابه‌جا کنید.
- ۲ از شاخک خط‌کشی آن برای عملیات خط‌کشی استفاده شود.
- ۳ قبل از استفاده از درستی محل شاخک و بست نگاه دارنده و سفت بودن آن روی کولیس اطمینان حاصل کنید.
- ۴ پیچ قفل کشویی را کمتر از نیم دور باز کنید.
- ۵ مهره تنظیم مقادیر کوچک را کمی کمتر از محدوده حرکتی آن جابه‌جا کنید.
- ۶ در هنگام جابه‌جایی کشویی، توجه کنید که از خط‌کش بیرون نیاید.
- ۷ چنانچه لقی بین کشویی و خط‌کش زیاد باشد، لازم است خار لقی گیر آن کنترل شود.
- ۸ هنگام بایگانی کولیس، پیچ قفل کشویی شل باشد.

نکات
حفاظتی و
ایمنی




■ برقو کاری

تراز

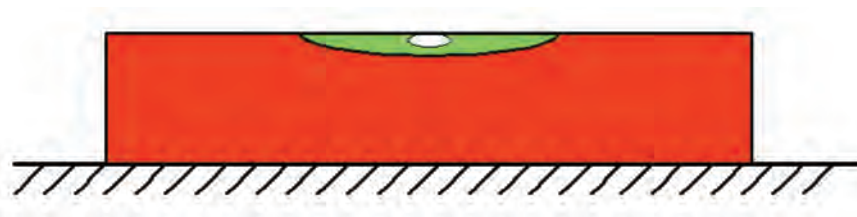
فرض کنید یخچال منزل شما سروصدای زیادی دارد، با توجه به اینکه موتور کاملاً سالم است، مشکل چیست؟ ماشین لباس شویی در حالی که نو و سالم است، هنگام خشک کردن لباس سروصدای بیش از حد دارد، علت چیست؟

ارتفاع آب داخل تشتک کولر آبی در جهت مقابل پمپ بیشتر بوده و این باعث صدمه زدن به پمپ می‌شود، برای رفع این مشکل باید چه کار کرد؟ و از چه ابزاری استفاده نمود؟ به چه وسیله‌ای می‌توان موازی بودن صفحه صافی را نسبت به سطح افق کنترل نمود؟ در صورت موازی نبودن چه راهکاری را پیشنهاد می‌کنید؟ مفهوم تصاویر زیر را در محل مربوطه بنویسید. (شکل ۳-۴)

| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| | | |
| | | نام وسیله مورد استفاده چیست؟ |

شکل ۳-۴

تراز وسیله‌ای است که از آن در حالت عمومی برای کنترل و اندازه‌گیری شیب سطوح استفاده می‌شود. (شکل ۳-۵)



شکل ۳-۵

تراز در عموم صنایع و کارهای مختلف از جمله عملیات ساختمانی، ماشین‌سازی، کشتی‌سازی، صنایع هوایی، استقرار دستگاه در محل نصب و... کاربرد دارد تصاویر زیر نمونه‌هایی از کنترل و اندازه‌گیری به وسیله تراز را نشان می‌دهد.

ساختمان: تراز، از قسمت‌های مختلفی مطابق زیر تشکیل می‌شود.

۱- **بدنه اصلی (قاب):** این قسمت که از جنس چدن، آلومینیم، چوب و یا پلاستیک ساخته می‌شود، اصلی‌ترین

قسمت تراز را تشکیل می‌دهد و سایر اجزای تراز روی آن سوار شده است. پشت ترازهای قاب چدنی به صورت جناقی با زاویه منفرجه ساخته می‌شود تا بتوان آن را روی قطعات استوانه‌ای شکل و محورها قرار داد. گفتنی است قاب بعضی از ترازا خاصیت آهنربایی نیز دارند (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶- ساختمان تراز

۲- استوانه شیشه‌ای (کیسول شیشه‌ای): استوانه شیشه‌ای از مهم‌ترین اجزای تراز بوده و دقت تراز به مشخصات آن بستگی دارد. این استوانه محتوی مایع است که می‌بایست جداره خود را تر نکند، تبخیر نشده، به آن نچسبیده و غلظت آن پایین باشد. این استوانه ممکن است ثابت و یا قابل تنظیم باشد، ولی در ترازهای صنعتی قابل تنظیم است.

محافظ استوانه شیشه‌ای: جنس این قطعه شیشه و یا تلق است و کار آن جلوگیری از وارد شدن ضربه مستقیم به استوانه شیشه‌ای می‌باشد.

۳- پیچ تنظیم: ترازهای مدرج دارای پیچ تنظیم بوده و برای تنظیم افقی نمودن استوانه شیشه‌ای تراز از آن استفاده می‌شود (نحوه تنظیم در آزمایش صحت تراز و چگونگی رفع خطای آن توضیح داده می‌شود). گفتنی است استوانه شیشه‌ای ترازهای غیر مدرج ثابت و در ترازهای مدرج قابل تنظیم می‌باشد.

پیچ‌های اتصال: برای مونتاژ و بستن اجزای تراز از پیچ آلن استفاده می‌شود.

درجه‌بندی ترازا

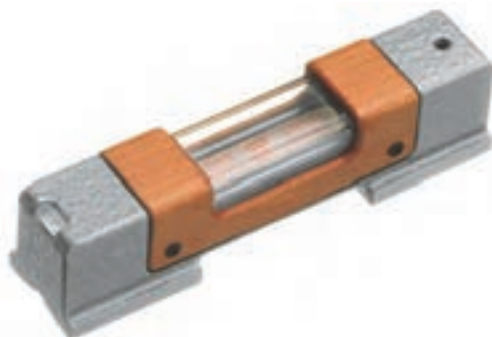
تراز غیر مدرج: استوانه شیشه‌ای این نوع ترازا ثابت بوده و معمولاً فاقد درجه‌بندی می‌باشد، قرار گرفتن حباب در وسط استوانه شیشه‌ای حاکی از تراز بودن سطح است. این نوع ترازا برای کنترل صافی سطوح مناسب بوده و قابل تنظیم نیستند (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷- تراز غیر مدرج

برقو کاری

تراز مدرج : این نوع ترازها دارای درجه‌بندی بوده و می‌توانند علاوه بر عمل کنترل، مقدار انحراف را نیز برحسب میلی‌متر در هر متر و یا اینچ در هر اینچ و اینچ در هر فوت نشان دهند. این نوع ترازها قابل تنظیم بوده و قابلیت تفکیک آنها روی بدنه تراز نوشته می‌شود. این نوع ترازها به نام ترازهای صنعتی معروف بوده و کالیبره می‌شوند.



شکل ۸-۳- تراز مدرج

گفتنی است ترازها به صورت مایعی، عقربه‌ای، دیجیتالی و لیزری ساخته می‌شوند.

مشخصات تراز: ترازها با تفکیک پذیری و طول مشخص می‌شوند.

طول تراز: ترازها معمولاً در طول‌های ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر و حتی بیشتر برای موارد خاص ساخته می‌شوند که معمولاً این اندازه‌ها روی تراز نوشته نمی‌شود.

تفکیک پذیری: ترازهای صنعتی با قابلیت تفکیک ۰/۱، ۰/۰۲، ۰/۰۵، ۰/۱ میلی‌متر بر متر ساخته می‌شوند. به عنوان مثال تراز ۰/۰۵ mm/m یعنی تراز می‌تواند در هر یک متر تا انحراف ۰/۰۵ میلی‌متر را نشان دهد. مقدار دقت ترازها روی آنها نوشته می‌شود.

مثال - برای کنترل یک میز کار به طول ۱۰m از تراز مایعی با تفکیک پذیری ۰/۰۵ mm/m استفاده شده و حباب تراز به اندازه ۵ فاصله منحرف شده است. مطلوب است محاسبه

الف: مقدار ارتفاع تنظیمی میز (انحراف طولی)

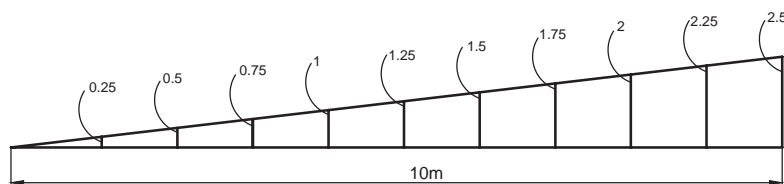
ب: رسم انحراف طولی میز برای طول ده متر.

$$۵ \times ۰/۰۵ = ۰/۲۵$$

مقدار انحراف در یک متر بر حسب میلی‌متر

$$۰/۲۵ \times ۱۰ = ۲/۵$$

مقدار انحراف در طول ۱۰ متر بر حسب میلی‌متر (مقدار تنظیمی)





نمایش فیلم چگونگی استفاده، کنترل و اندازه گیری با تراز
ترازها در انواع مختلفی مطابق زیر ساخته می شوند. (شکل ۹-۳)

| تراز افقی دو جهته | تراز با قاب مربعی | تراز افقی و عمودی | تراز افقی یک جهته |
|--|---|---|---|
|  |  |  |  |

شکل ۹-۳- انواع تراز

تصاویر زیر نمونه‌های دیگری از تراز را نشان می‌دهند

| تراز کروی | تراز مجهز به زاویه سنج | تراز | |
|---|--|--|--|
|  |  |  |  |

شکل ۱۰-۳- نمونه‌های تراز

- ۱ از وارد شدن هرگونه ضربه به استوانه شیشه‌ای تراز خودداری شود.
- ۲ چنانچه تراز مجهز به پیچ تنظیم است از دستکاری آن خودداری شود.
- ۳ قبل از استفاده محل نشست تراز تمیز شود.
- ۴ از افتادن و زمین خوردن تراز جلوگیری شود.
- ۵ پس از استفاده از تراز آن را تمیز کنید و در محل مخصوص قرار دهید.

نکات
حفاظتی و
ایمنی



پرسش‌های پایانی

۱- قسمت‌های مختلف کولیس‌های ورنیه‌دار را مطابق جدول نام ببرید.

| ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

برقوکاری

۲- روند نمای انجام اندازه‌گیری سوراخی به قطر تقریبی 10° میلی‌متر با کولیس ورنیه 0.02 میلی‌متر را ترسیم کنید.

۳- خط‌هایی که ممکن است در ارتباط با اندازه‌گیری با کولیس رخ دهد را مطابق جدول بنویسید.

| خط‌های وسیله اندازه‌گیری | | | خط‌های شخص اندازه‌گیر | | |
|--------------------------|--|--|-----------------------|--|--|
| | | | | | |

۴- با رسم شکل کروکی قسمتی از ورنیه و خط‌کش کولیس ورنیه 0.02 میلی‌متر، مقدار $24/18$ میلی‌متر را نشان دهید.

۵- خواندن کدام یک از ارقام زیر در یک کولیس ورنیه 0.02 درست و کدام نادرست است؟ با علامت "+" و "-" مشخص کنید.

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ۱۳/۰۰ | ۳۵/۵۲ | ۲۴/۲۵ | ۶۲/۱۸ | ۲۸/۳۳ | ۵۴/۵۷ |
| | | | | | |

۶- در ارتباط با درجه‌بندی کولیس ورنیه 0.02 میلی‌متر، جدول زیر را تکمیل کنید.

| کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک 0.02 میلی‌متر | | کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک 0.01 اینچ | |
|---|---------|---|-------------------------|
| محاسبات | | | |
| عوامل مؤثر بر درجه‌بندی | محاسبات | محاسبات | عوامل مؤثر بر درجه‌بندی |
| تفکیک پذیری خط‌کش | ۱ mm | ۱ mm | تفکیک پذیری خط‌کش |
| مقیاس انتخاب شده | ۹۹ mm | ۴۹ mm | مقیاس انتخاب شده |
| تعداد تقسیمات ورنیه | ۵۰ | ۵۰ | تعداد تقسیمات ورنیه |
| تفکیک پذیری ورنیه | | | تفکیک پذیری ورنیه |
| تفکیک پذیری کولیس | | | تفکیک پذیری کولیس |

۷- نوع وسیله اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری و کنترل شیارهایی با مقادیری مطابق جدول صفحه بعد را با علامت "+" و "-" مشخص کنید. (یکای اندازه‌های نوشته شده در جدول میلی‌متر است)

| | | | | | |
|---------------|------|-----|------|-------|---------------------|
| زاویه ۳۸ درجه | ۸۷/۵ | ۲۳۶ | ۲/۲۵ | ۵۵/۲۲ | |
| | | | | | خطکش ۱ میلی متر |
| | | | | | خطکش ۰/۵ میلی متر |
| | | | | | کولیس ۰/۰۵ میلی متر |
| | | | | | کولیس ۰/۰۲ میلی متر |
| | | | | | گونیا ی مرکب |

- ۸- با نگرشی در اطرافتان چهار مورد از وسایل واشیایی که در خصوص آنها تراز بودن مطرح است را نام ببرید.
 ۹- نام و کاربرد هر یک از ترازهای زیر را بنویسید.

| | | | |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
| | | | |

- ۱۰- کاربرد سطح جناقی زیرقاب تراز افقی و سطح بغل تراز چهار گوش را با رسم شکل توضیح دهید.

| تراز چهار گوش | تراز افقی |
|---------------|-----------|
| | |

■ برقو کاری

۱۱- چگونه می‌توان میز کارگاه را تراز کرد؟ با رسم شکل توضیح دهید.

| توضیحات | شکل |
|---------|-----|
| | |

۱۲- برای کنترل ریل یک ماشین تراش یک متری، از تراز با تفکیک پذیری ۱/۱۰ میلی‌متر بر متر استفاده شده و حساب تراز به اندازه ۴ فاصله جابه‌جا شده است، مطلوب است :

| |
|-----------------------------------|
| الف: محاسبه مقدار انحراف ریل: |
| ب: رسم انحراف برای طول یک متر : |
| پ: محاسبه مقدار انحراف زاویه‌ای : |



فعالیت عملی ۱

گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی پایه‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه ± 0.2 میلی‌متر
وسایل مورد نیاز:

- ۱- متر با تفکیک پذیری ± 0.2 میلی‌متر و گستره اندازه‌گیری میلی‌متر
- ۲- زاویه سنج
- ۳- قطعه کار: صفحه اصلی ترازو
- ۴- تعداد : یک عدد



الف - اندازه‌گیری

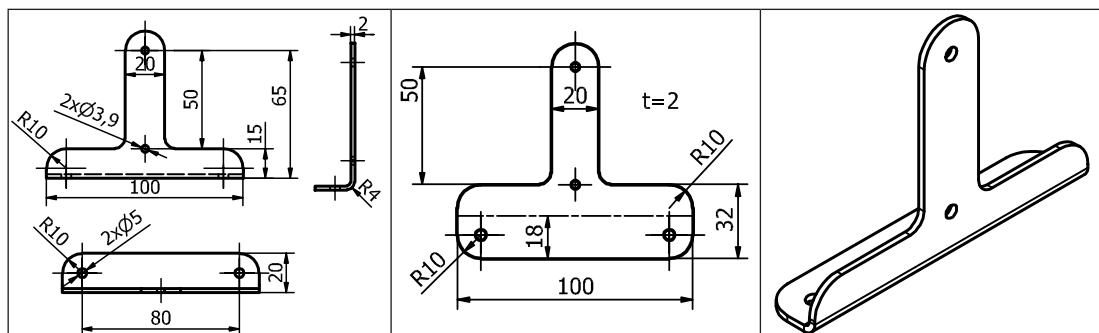
| جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل صفحه اصلی ترازو به وسیله متر و زاویه سنج | | | | | |
|---|---|---|---|---|----------|
| a | b | c | d | e | θ |
| | | | | | |
| مقدار تolerانس لقی مجاز بر پایه استاندارد f - ISO 2768 | | | | | |
| | | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | | |
| | | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز : | | | | | |

فعالیت عملی ۲



گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی پایه‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه ± 0.2 میلی‌متر
وسایل مورد نیاز:

- ۱- کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ± 0.2 میلی‌متر و گستره اندازه‌گیری میلی‌متر
قطعه کار: پایه‌های ترازو
تعداد: دو عدد



الف: پایه شماره یک

| جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل پایه‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ± 0.2 میلی‌متر | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | θ |
| | | | | | | | | | | | |
| مقدار تolerانس لقی مجاز بر پایه استاندارد f - ISO ۲۷۶۸ | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز : | | | | | | | | | | | |

ب: پایه شماره دو

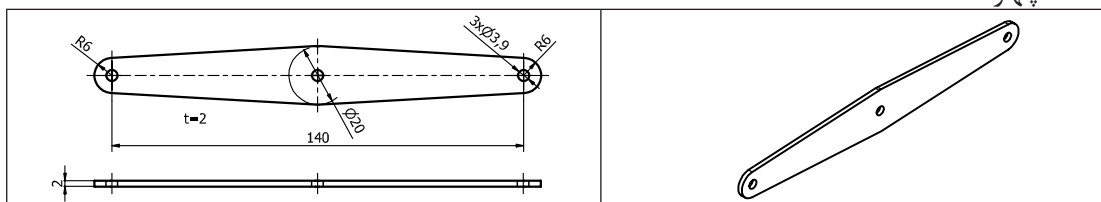
| جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل پایه‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ± 0.2 میلی‌متر | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | θ |
| | | | | | | | | | | | |
| مقدار تolerانس لقی مجاز بر پایه استاندارد f - ISO ۲۷۶۸ | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز : | | | | | | | | | | | |



فعالیت عملی ۳

گزارش نتایج اندازه گیری و کنترل ابعادی ترازو به وسیله کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی متر
وسایل مورد نیاز:

- ۱- کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی متر و گستره اندازه گیری میلی متر
قطعه کار: اهرم های ترازو
تعداد: چهار عدد



الف - اهرم شماره یک و دو

| جدول نتایج اندازه گیری و کنترل اهرم های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی متر | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| اهرم شماره دو | | | | | اهرم شماره یک | | | | |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | J |
| | | | | | | | | | |
| مقدار تolerانس لقی مجاز مطابق استاندارد | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز : | | | | | | | | | |

ب - اهرم شماره سه و چهار

| جدول نتایج اندازه گیری و کنترل اهرم های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی متر | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| اهرم شماره چهار | | | | | اهرم شماره سه | | | | |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | J |
| | | | | | | | | | |
| مقدار تolerانس لقی مجاز مطابق ISO - ۲۷۶۸ - f | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز : | | | | | | | | | |

فعالیت عملی ۴



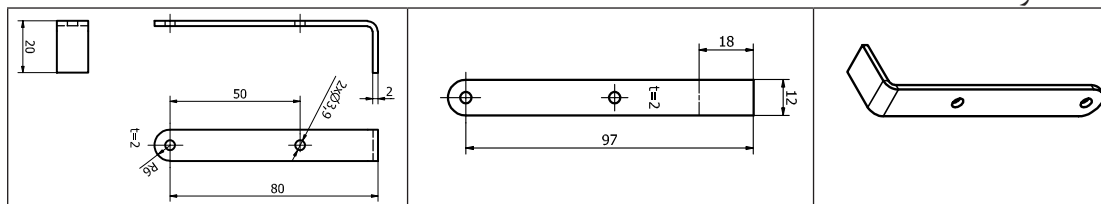
گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی پایه‌های کفه ترازو به وسیله کولیس ورنیه $\pm 0.2\%$ میلی‌متر

وسایل مورد نیاز:

- کولیس ورنیه با تفکیک پذیری $\pm 0.2\%$ میلی‌متر و گستره اندازه‌گیری میلی‌متر

قطعه کار : پایه‌های کفه ترازو

تعداد: دو عدد



الف- پایه شماره یک و دو

| جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل پایه‌های کفه ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری $\pm 0.2\%$ میلی‌متر | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|----------|--|
| اهرم شماره دو | | | | | | اهرم شماره یک | | | | | |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | θ | |
| | | | | | | | | | | | |
| مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایه f - ISO ۲۷۶۸ | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز: | | | | | | | | | | | |

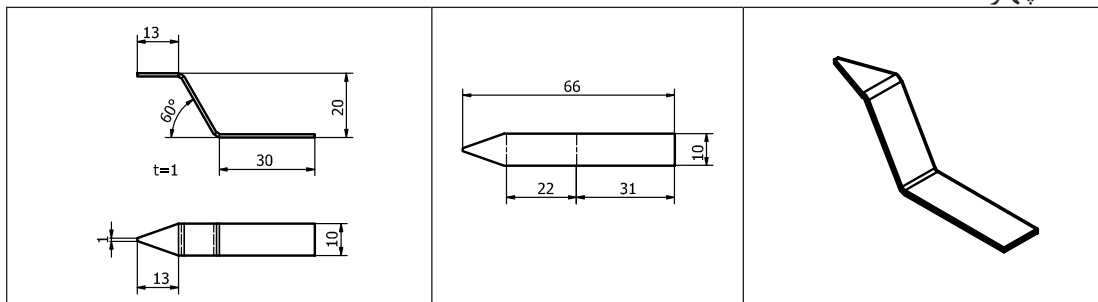
ب - پایه شماره سه و چهار

| جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل پایه‌های کفه ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری $\pm 0.2\%$ میلی‌متر | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|----------|--|
| اهرم شماره چهار | | | | | | اهرم شماره سه | | | | | |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | θ | |
| | | | | | | | | | | | |
| مقدار تولرانس بر پایه f - ISO ۲۷۶۸ | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز: | | | | | | | | | | | |



فعالیت عملی ۵

گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی شاهین‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه ± 0.02 میلی‌متر
وسایل مورد نیاز:
 شعاع سنج با تغییرات از میلی‌متر تا میلی‌متر
 قطعه کار : شاهین‌های ترازو
 تعداد: چهار عدد



الف - شاهین شماره یک

| جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل شاهین‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ± 0.02 میلی‌متر | | | | |
|--|---|---|---|---|
| a | b | c | d | E |
| | | | | |
| مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایه f - ISO ۲۷۶۸ | | | | |
| | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | |
| | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز : | | | | |

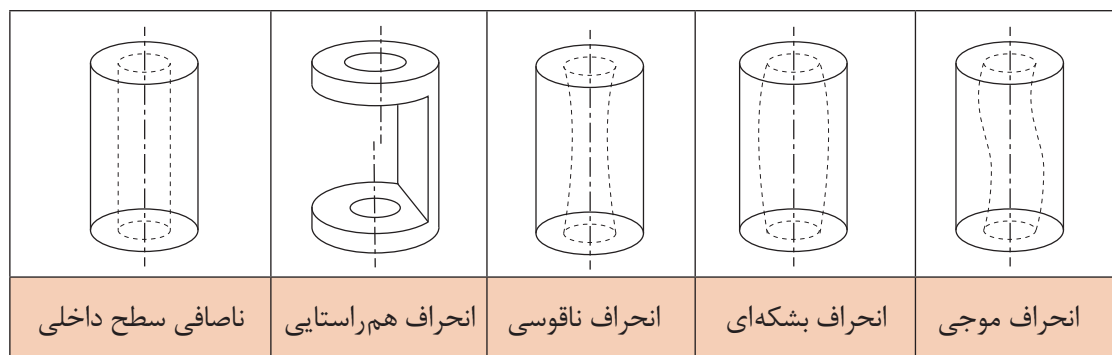
ب - شاهین شماره دو

| جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل شاهین‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ± 0.02 میلی‌متر | | | | |
|--|---|---|---|---|
| f | g | h | i | J |
| | | | | |
| مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایه f - ISO ۲۷۶۸ | | | | |
| | | | | |
| وضعیت (قبول / مردود) | | | | |
| | | | | |
| چگونگی انجام اصلاحات در صورت نیاز : | | | | |

برقو کاری

مقدمه

به سوراخ‌های ایجاد شده در داخل بوش‌های شکل زیر توجه کنید، انحرافات به وجود آمده (اغراق آمیز) و نیز کیفیت سطح نامطلوب را نشان می‌دهد که در اثر سوراخ کاری ایجاد شده است (شکل ۱۱-۳).



شکل ۱۱-۳- سوراخ کاری داخل قطعات

آیا انحرافات و اشکالات مشاهده شده در این شکل‌ها در دوام اجزای مکانیزم‌ها تأثیر می‌گذارند؟ توضیح دهید.

پرسش ۱



به نظر شما به کارگیری از این قطعات در وضعیت فعلی چه مشکلاتی را ایجاد خواهد کرد؟

پرسش ۲



برای برطرف کردن این انحرافات و مشکلات چه باید کرد؟

پرسش ۳



برقوکاری

به منظور ایجاد کیفیت سطح بالاتر در سوراخ‌ها از فرایند برقوکاری استفاده می‌شود. سوراخ‌های ایجاد شده توسط مته و مته خزینه دارای کیفیت سطح و دقت اندازه‌پایین می‌باشند. با استفاده از برقو می‌توان این مشکلات را برطرف کرد. در برقوکاری، براده‌های خیلی ریز و ظریف از سطح سوراخ برداشته می‌شوند. برقوکاری در دو حالت دستی و ماشینی انجام می‌گیرد. عملیات برقوکاری باید توأم با حرکت دورانی و خطی باشد (۳-۱۲).



شکل ۱۲-۳- برقوکاری

ویژگی‌های سوراخ برقوکاری شده : سوراخ‌های برقوکاری شده دارای برتری‌هایی نسبت به سوراخ‌های مته‌کاری شده می‌باشند از جمله:

- ۱- کاهش انحرافات محوری و شعاعی
- ۲- ایجاد دقت اندازه و کیفیت سطح بالاتر
- ۳- کم کردن اصطکاک و گرما
- ۴- بالابردن سرعت مونتاژ

ابزار و تجهیزات لازم جهت رفع اشکالات ایجاد شده در سوراخ‌های پنج‌گانه شکل ۱۱-۳ را بنویسید.

پرسش ۴



برقو: برقو ابزاری استوانه‌ای و مخروطی شکل است که از لبه‌های برنده با شیار مستقیم و مارپیچ تشکیل شده است و از آن برای پرداخت سوراخ‌های استوانه‌ای و مخروطی استفاده می‌شود (شکل ۱۳-۳).



شکل ۱۳-۳- برقوی دستی استوانه‌ای

■ برقو کاری

برقو را می‌توان یک ابزار برشی گردان مانند مته دانست. با این تفاوت که مته با لبه‌های برنده پیشانی و برقو با لبه‌های برنده جانبی خود براده برداری می‌کند. این کار موجب ایجاد کیفیت سطح در سوراخ می‌شود. این ابزار دارای چند لبه برنده است که به وسیله آنها می‌توان سوراخ‌ها را به اندازه دقیق و کیفیت سطح مطلوب براده برداری کرد (شکل ۳-۱۴).



شکل ۳-۱۴- نمونه‌هایی از برقوها

ساختمان برقو

برقوی دستی تشکیل شده است از ساقه یا دنباله، لبه‌های برنده و سرمخروطی. قسمت سرمخروطی که معمولاً دارای شیب کم می‌باشد وظیفه هدایت برقو به داخل سوراخ را دارد. آچارخور (محل اتصال آن با دسته برقو)، در انتهای دنباله برقو می‌باشد. طول لبه‌های برنده استاندارد و متناسب با جنس و قطر برقو است. این برقوها معمولاً از جنس فولادهای ابزارسازی، تندبر و یا کار بایدی می‌باشند. برقوهای دستی معمولاً دارای چهار الی دوازده لبه برنده می‌باشند (شکل ۳-۱۵).



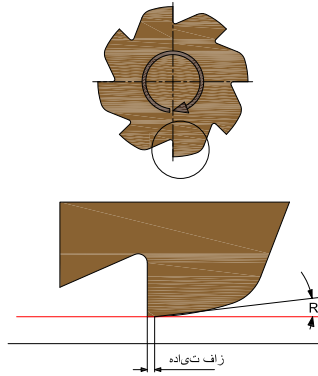
شکل ۳-۱۵

طول لبه‌های برنده برقوی دستی، بلندتر از برقوی ماشینی است. چرا؟

پرسش ۵



براده برداری در برقو توسط لبه برنده در طول شیار آن انجام می‌شود. همان گونه که در شکل ۳-۱۶ مشاهده می‌کنید، زاویه براده را کم یا صفر در نظر می‌گیرند حتی برای ایجاد کیفیت سطح بهتر می‌توان زاویه براده را منفی نیز در نظر گرفت.



شکل ۳-۱۶- زوایای لبه برنده برقو

انواع برقو: برقوها در انواع دستی و ماشینی ساخته می‌شوند (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷- برقوی دستی و ماشینی

برقوی دستی: حرکت دورانی و خطی برقوهای دستی توسط دست و با استفاده از دسته مربوطه انجام می‌شود. برقوهای دستی در انواع مختلفی مطابق زیر ساخته می‌شوند.

۱- برقوی دستی شیار مستقیم ثابت (شکل ۳-۱۸)



شکل ۳-۱۸- برقوی دستی شیار مستقیم

برقوکاری

۲- برقوی دستی شیپار مارپیچ ثابت، زاویه شیپار مارپیچ بین ۱۱ الی ۲۵ درجه می باشد (شکل ۱۹ - ۳).



شکل ۱۹-۳- برقوی دستی شیپار مارپیچ

۳- برقوی دستی شیپار مستقیم قابل تنظیم (متغیر) (شکل ۲۰-۳).



شکل ۲۰-۳- برقوی دستی شیپار مستقیم قابل تنظیم

ویژگی‌ها و محدودیت‌های برقوهای زیر را بنویسید.

| نوع برقو | ویژگی | محدودیت |
|--------------|-------|---------|
| شیپار مستقیم | ۱- | ۱- |
| | ۲- | ۲- |
| شیپار مارپیچ | ۱- | ۱- |
| | ۲- | ۲- |

پرسش ۶

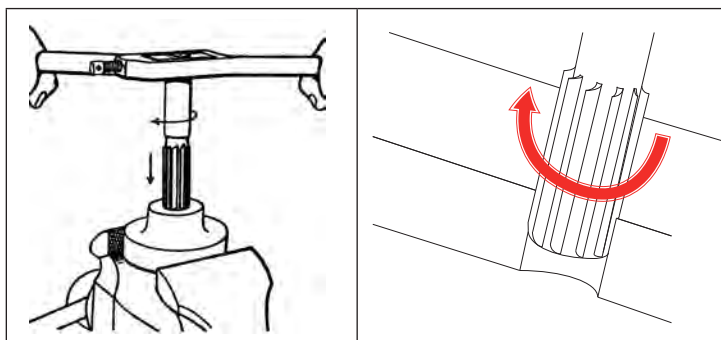


اصول و نکات فنی در برقکاری دستی

سوراخ ایجاد شده روی قطعه کار برای برقکاری باید متناسب با مشخصات برقو باشد. قطر سوراخ برای برقکاری را می‌توان از جدول زیر تعیین نمود:

| جدول ۲-۳- ارتباط بین قطر برقو و سوراخ (میلی‌متر) | | |
|--|-------------|--------------------------------------|
| ردیف | قطر برقو | قطر سوراخ |
| ۱ | تا ۵ | قطر سوراخ ۰/۲ - ۰/۱ کمتر از قطر برقو |
| ۲ | ۶ - ۲۰ | قطر سوراخ ۰/۳ - ۰/۲ کمتر از قطر برقو |
| ۳ | ۲۱ - ۵۰ | قطر سوراخ ۰/۵ - ۰/۳ کمتر از قطر برقو |
| ۴ | بیشتر از ۵۰ | قطر سوراخ ۱/۲ - ۰/۵ کمتر از قطر برقو |

۱- چرخش برقو برای عمل براده‌برداری فقط در جهت لبه برنده انجام شود. جهت گردش برقو چه برای براده‌برداری و چه برای بیرون آوردن، جهت عقربه ساعت است.



شکل ۲۱-۳- چرخش برقوی دستی

اگر گردش برقو در خلاف جهت برش صورت پذیرد چه اشکالاتی به وجود می‌آید؟

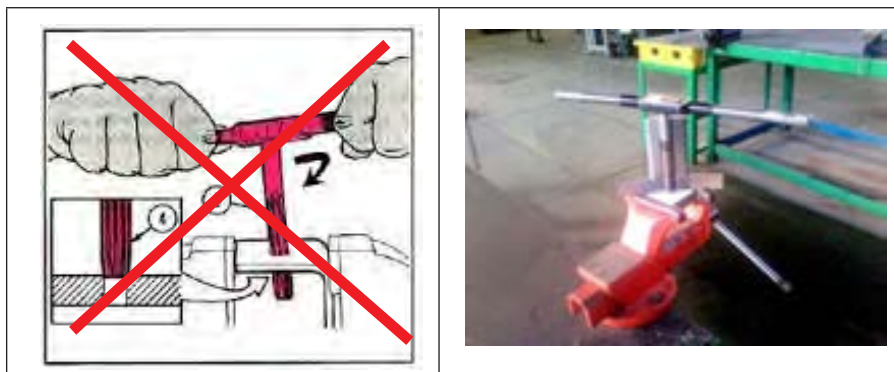
| ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|---|---|---|---|
| | | | |

پرسش ۷



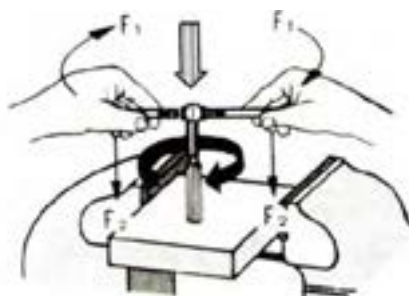
■ برقو کاری

۲- برقو کاملاً عمود بر کار باشد. برای این منظور می‌توان از گونیای مویی استفاده کرد. (شکل ۳-۲۲)



شکل ۳-۲۲- تنظیم برقوی دستی به کمک گونیای مویی

۳- مقدار نیروهای عمودی و چرخشی متناسب با هم و به آرامی انجام گیرد. (شکل ۳-۲۳)



شکل ۳-۲۳- تنظیم و هدایت برقو به داخل قطعه کار

۴- تنظیم برقو داخل سوراخ به دقت انجام شود (شکل ۳-۲۴)



شکل ۳-۲۴- تنظیم و هدایت برقو به داخل قطعه کار

فعالیت ۱



یک گروه دو نفری تشکیل دهید و با همکاری یکدیگر روی یک قطعه کارضایعاتی دو سوراخ به قطر ۹/۸۵ میلی‌متر ایجاد کنید و سپس یکی را بدون روغن و دیگری را با استفاده از روغن، برقو کاری کرده، نتیجه مشاهدات خود را در این زمینه بنویسید. برقو را 10° انتخاب کنید.

گزارش مشاهدات:

ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

۵- کنترل سوراخ قبل از برقوکاری: قبل از عمل برقوکاری، باید سوراخ ایجاد شده را کنترل و امتحان کرد که اندازه آن متناسب با اندازه برقو باشد. برای این منظور می‌توان از جدول ۲-۳ استفاده کرد.

عواملی که باعث ایجاد سروصدا در حین برقوکاری می‌شود کدام‌اند؟

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

پرسش ۸



۶- پلیسه‌گیری پیشانی سوراخ قبل از برقوکاری به کمک برقوی پلیسه‌گیر انجام شود. (شکل ۲۵-۳)



شکل ۲۵-۳- برقوی پلیسه‌گیر مخروطی

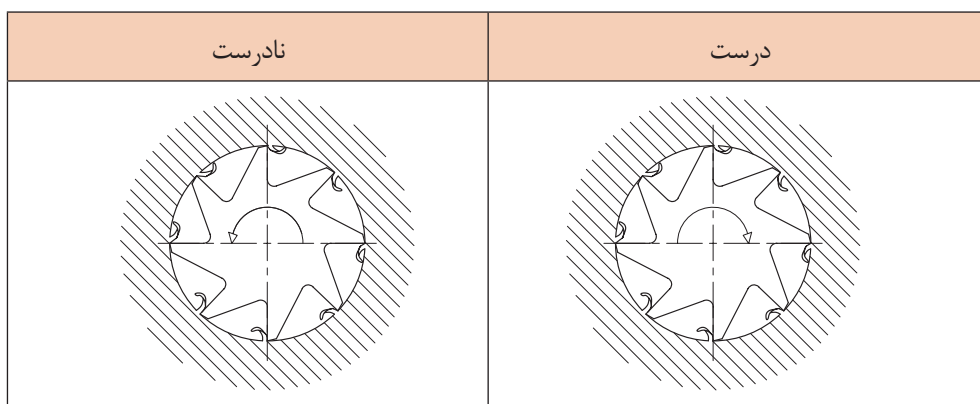
برقو کاری

۷- به منظور حفاظت از برقو، بهتر است آن را روی یک صفحه چوبی قرار داده تا با اشیای دیگر، تماس نداشته باشد. همچنین برای نگهداری آن، از جعبه‌های چوبی مخصوص استفاده شود تا به لبه‌های آن آسیب وارد نشود.

۸- در برقو کاری دستی، در صورتی که برقو کج وارد سوراخ و گردانده شود، کیفیت سطح برقو کاری پایین آمده و احتمال آسیب رسیدن به برقو زیاد است عیوبی مانند سروصدای زیاد، ایجاد سوراخ‌های بزرگ‌تر از اندازه و پرداخت نامناسب عوارضی است که معمولاً از هم‌مرکز نبودن و لقی نامناسب ابزار با سوراخ ناشی می‌شود.

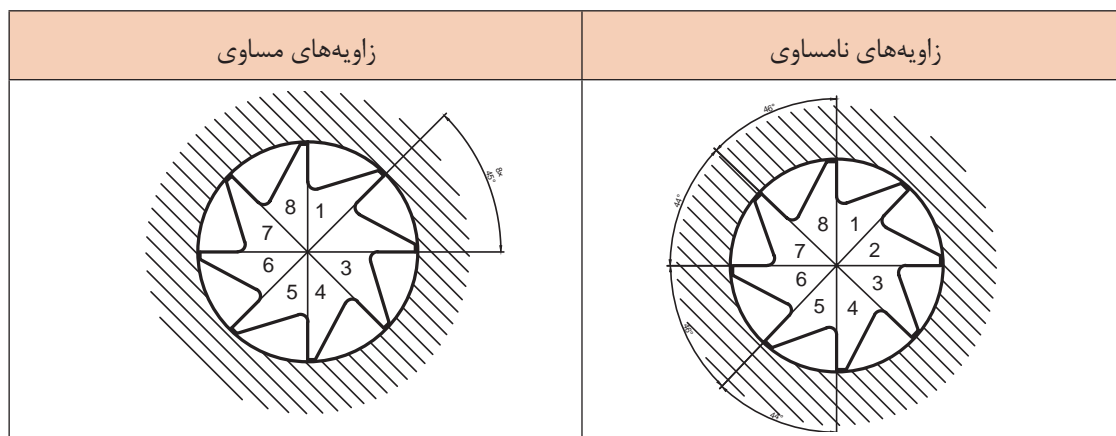
۹- برای برقو کاری سوراخ‌های جای خاردار، فلزات سخت و نیز ایجاد کیفیت سطح بهتر، لازم است از برقوی با شیار مارپیچ استفاده شود.

۱۰- تعداد لبه‌های برقو را معمولاً زوج در نظر می‌گیرند. زاویه این لبه‌ها نسبت به مرکز می‌تواند مساوی یا مختلف باشد. برای برقو کاری قطعات از جنس نرم و فلزات رنگین از برقو با زاویه مرکزی مساوی استفاده می‌شود و برای مواد سخت از برقو بازوایه لبه‌های برنده مختلف استفاده می‌شود.



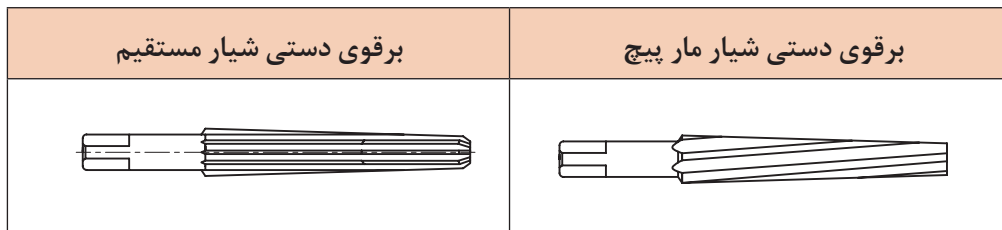
شکل ۲۶-۳- جهت گردش برقو

۱۱- در استفاده از برقو با زاویه مرکزی لبه‌های برنده مختلف، کیفیت سطح ایجاد شده در سوراخ، بهتر و عمل برقو کاری نرم‌تر می‌باشد. همچنین از قلاب کردن و شکستگی لبه برنده برقو جلوگیری می‌شود. (شکل ۲۷-۳)



شکل ۲۷-۳- زاویه‌های لبه برنده برقو

۱۲- شیب انتهایی برقوی دستی، موجب عمود قرار گرفتن آن در داخل سوراخ می‌گردد. (شکل ۲۸-۳)



شکل ۲۸-۳- زاویه‌های لبه برنده برقو

عیوب احتمالی سوراخ برقوکاری شده را بررسی و علت آن را بنویسید.

| علت | معایب |
|-----|--|
| | کیفیت سطح سوراخ برقو زده شده مطلوب نیست. |
| | کیفیت سطح ایجاد شده دچار موج (ناهمواری) شده است. |
| | سوراخ ایجاد شده بزرگ‌تر از اندازه آن است. |

پرسش ۹



مراحل انجام کار در برقوکاری دستی

- ۱- خط‌کشی و سنبه نشان‌کاری قطعه کار بر اساس نقشه، برای عملیات سوراخ‌کاری.
- ۲- گیره‌بندی قطعه کار
- ۳- آماده‌سازی دستگاه برای سوراخ‌کاری



یک گروه دونفری تشکیل داده و با همکاری با یکدیگر دستگاه مته را برای انجام عمل سوراخ کاری قطعه‌ای مطابق شکل که باید برقوی HV۲۵ زده شود آماده کنید موارد خواسته شده در جدول زیر را بنویسید.
(توصیه: با مشارکت و همفکری دوستان خود به صورت جداگانه دستگاه را آماده کنید)

| | |
|----------------------------|--|
| سرعت دورانی: | |
| مته به قطرهای : | |
| تصویر چگونگی بستن قطعه کار | |
| | |
| ارزشیابی و تأیید هنرآموز: | |

۴- انجام عملیات سوراخ کاری مطابق اصول فنی مربوطه .

۵- انجام برقکاری.

۶- باز کردن قطعه کار و کنترل سوراخ

۷- تمیز کردن دستگاه و وسایل

فعالیت ۳



یک گروه دو نفری تشکیل داده و با همکاری با یکدیگر با استفاده از وسایل و تجهیزات لازم و مناسب شرایط را برای انجام برقکاری با برقوی ۱۴ϕ آماده کرده موارد خواسته شده در جدول را بنویسید. (قطعه قبلاً سوراخ کاری شده است)

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| وسایل و تجهیزات آماده شده | گزارش عملیات: |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| تصویر چگونگی بستن قطعه کار | |
| | ارزشیابی و تأیید هنرآموز: |

برقوهای دستی قابل تنظیم (متغیر)

این برقوها دارای بدنه و تیغه‌های برش قابل تنظیم و تعویض می‌باشد. این برقو از لبه‌های برنده شیار مستقیم و مارپیچ ساخته شده است. دامنه تغییرات قطر در این برقوها محدود است. با تنظیم مهره‌های دوسر تیغه‌های برقو، این تغییرات صورت می‌پذیرد. برقوی شکل ۲۹-۳ را با دامنه تغییرات قطر از ۱۳/۵ الی ۱۵/۵ میلی‌متر را مشاهده می‌کنید. در صورت آسیب دیدن یا کند شدن یکی از تیغه‌ها، می‌توان تیغه معیوب را تعویض کرد.



شکل ۲۹-۳- برقوی متغیر

جنس این برقوها معمولاً از فولاد ابزارسازی می‌باشد. انتهای آن، آچارخور ۴ گوش داشته و گردش آن در داخل قطعه کار توسط دسته برقو انجام پذیر می‌باشد.

اصول و نکات فنی در برقوکاری دستی متغیر

- ۱- قبل از عمل برقوکاری، باید از پیش برقو استفاده شود.
- ۲- دقت شود قبل از عمل برقوکاری، مهره‌های دوسر تیغه‌ها، تنظیم و محکم بسته شده باشد.
- ۳- عمل برقوکاری، همراه با روغن کاری انجام شود.
- ۴- گردش برقو در داخل سوراخ در جهت لبه برش انجام شود.
- ۵- نیروهای محوری به صورت یکنواخت وارد شود.

مراحل برقوکاری دستی متغیر

- ۱- پیاده کردن مشخصات نقشه بر روی قطعه کار
- ۲- بستن قطعه کار روی ماشین تراش (سه نظام ماشین تراش)
- ۳- تنظیم ماشین تراش و بستن ابزار
- ۴- انجام مته مرغک‌زنی و سوراخکاری مقدماتی بر اساس نقشه و رعایت اصول فنی مربوطه
- ۵- سوراخکاری قبل از برقوکاری (شکل ۳۰-۳)
- ۶- بستن قطعه کار روی گیره رومیزی و استقرار برقو روی آن
- ۷- انجام برقو کاری مطابق اصول و نکات فنی مربوطه



شکل ۳۰-۳- عملیات سوراخ کاری قبل از برقوکاری

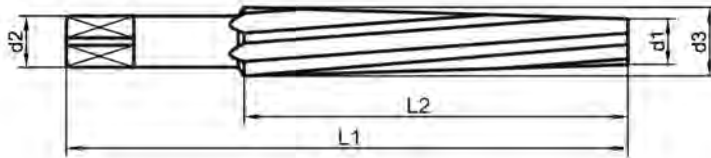
برقوی مخروطی

این برقوها برای ایجاد کیفیت سطح مطلوب و دقت اندازه مورد نیاز در سوراخ‌های مخروطی کاربرد دارد. یکی از روش‌های ایجاد سوراخ‌های مخروطی، استفاده از برقوی سه پارچه (خشن کاری - پیش برقو - پرداخت کاری) می‌باشد. برقوهای مخروطی در انواع دستی و ماشینی باشیارهای ساده و مارپیچ ساخته می‌شوند در شکل ۳-۳۱ نوعی از این برقوها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۳۱- انواع برقوی مخروطی

در شکل ۳-۳۲ مشخصات برقوی مخروطی (نسبت برقو، قطر کوچک و بزرگ و طول مفید براده‌برداری) را نشان داده است.



شکل ۳-۳۲- مشخصات برقوی مخروطی

لازم به ذکر است که مراحل انجام برقوکاری مخروطی، فعالیت کارگاهی، نکات ایمنی و حفاظتی، نکات زیست‌محیطی و پرسش‌ها در فصل سوراخ‌کاری سوراخ‌های مخروطی منظور گردیده است.

برقو کاری

فعالیت ۴



یک گروه دو نفری تشکیل داده و سه نوع برقوی از انبار تحویل گرفته شکل هر یک را کشیده و تفاوت آنها را بنویسید. (کار به صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر انجام شود ولی گزارش کار به صورت جداگانه تهیه شود)

| | | |
|----------------------------|--|--|
| | | |
| | | |
| گزارش مشاهدات: | | |
| ارزشیابی و تأیید هنر آموز: | | |

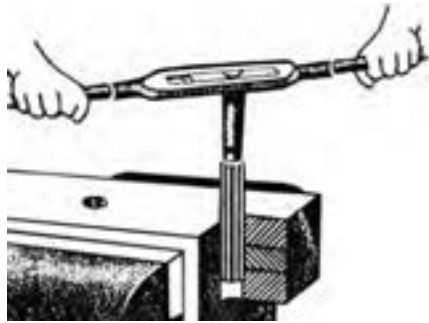
گفتنی است:

نوعی دیگر برقو که به آن برقوی تعمیراتی نیز گفته می شود در عملیات پلیسه گیری لبه های سوراخها قبل از برقو کاری و ... استفاده می شود. (شکل ۳-۳۳)



شکل ۳-۳۳- برقوی تعمیراتی

برای برقوقاری قطعات نازک (ضخامت کمتر از ۵ میلی متر) لازم است از دو صفحه محافظ که در طرفین قطعه کار قرار می گیرند استفاده شود. (شکل ۳-۳۴)



شکل ۳-۳۴- برقوقاری قطعات نازک

نسبت شیب برقوهای مخروطی: برقوهای مخروطی با زاویه و نسبت شیبهای مختلفی ساخته می شوند.

جدول ۳-۴- نسبت شیب مخروطهای استاندارد

| | | | | |
|-----|------|------|------|-------|
| ۱:۵ | ۱:۱° | ۱:۲° | ۱:۵° | ۱:۱۰° |
|-----|------|------|------|-------|

پرسش‌های پایانی

۱- در اثر عمود نبودن برقو چه اشکالاتی در قطعه کار ایجاد می‌شود؟

۲- برتری برقوی شیار مارپیچ نسبت به شیار مستقیم را بنویسید.

۳- به موارد زیر در رابطه با زاویه براده در برقو پاسخ دهید.

| مقدار زاویه براده | اثر زاویه براده منفی در عمل برقوکاری |
|-------------------|--------------------------------------|
| | |

۴- جنس برقوها را بنویسید.

۵- اثرات زاویه مرکزی متغیر (غیر مساوی) در برقوکاری چیست؟

۶- در عمل برقوکاری گزینه غلط کدام است؟ با علامت ضربدر مشخص کنید.

| | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> الف - استحکام سطح بالا می‌رود | <input type="checkbox"/> ب - کیفیت سطح افزایش پیدا می‌کند |
| <input type="checkbox"/> پ - گردش برقو در دو جهت | <input type="checkbox"/> ت - اصطکاک سطح پایین می‌آید |

۷- تفاوت بین برقوهای دستی ثابت و متغیر را بنویسید.

۸- ویژگی استفاده از برقوی متغیر را توضیح دهید.

۹- کیفیت سطح سوراخ ایجاد شده در کدام یک از برقوهای دستی بهتر است؟ چرا؟

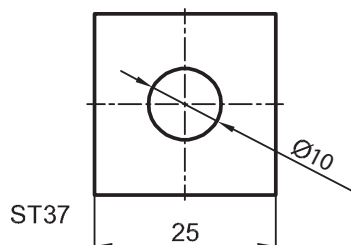
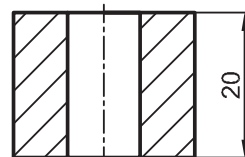
۱۰- روش تنظیم برقوی متغیر را توضیح دهید.

۱۱- مزیت سوراخ برقوکاری شده را بنویسید.



فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: برقکاری دستی ثابت
تعداد: یک عدد



وسایل موردنیاز:

| | |
|----|--|
| ۱ | دستگاه مته و متعلقات مربوطه |
| ۲ | گیره موازی |
| ۳ | سنبله نشان |
| ۴ | خطکش تخت ۳۰ سانتی |
| ۵ | چکش ۴۰۰ گرمی فلزی و لاستیکی |
| ۶ | گونبای مویی |
| ۷ | سوهان پرداخت روغندان وسایل نظافت |
| ۸ | مته به قطر ۵ و ۹/۸۵ میلی متر |
| ۹ | برقوشیار مستقیم به قطر ۱۰ میلی متر HV همراه با دسته مربوطه |
| ۱۰ | تراز صنعتی ۱۵ سانتی متر |
| ۱۱ | کولیس ورنیه با دقت ۰/۰۲ میلی متر |
| ۱۲ | سوزن خطکش پایه دار |
| ۱۳ | صفحه صافی و میز کار |

نکات
حفاظتی و
ایمنی



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

الف - مراحل انجام کار

- ۱- کنترل قطعه کار با نقشه کار، پلیسه‌گیری و تمیز کردن آن.
- ۲- رنگ آمیزی، خط‌کشی و سنبه نشان زدن قطعه کار مطابق اصول فنی مربوطه
- ۳- بستن گیره روی میز دستگاه مته و بستن قطعه کار روی گیره به کمک زیرکاری براساس اصول فنی کارمربوطه
- ۴- آماده‌سازی، تنظیم دستگاه مته برای مته مرغک زنی و انجام آن.
- ۵- آماده‌سازی و تنظیم دستگاه مته برای سوراخ کاری
- ۶- انجام عملیات سوراخ‌کاری شامل انجام پیش مته به قطر ۵ و به عمق ۲۰ میلی‌متر، مته به قطر ۹/۸۵ و به عمق ۲۰ میلی‌متر مطابق با اصول فنی مربوطه.
- ۷- پس از انجام عملیات سوراخ‌کاری، قطعه کار روی گیره رومیزی بسته شود.
- ۸- انجام برقوکاری دستی همراه با روغن کاری در شروع به کار، برقو به کمک گونیای مویی عمود بر صفحه (قطعه کار) قرار گیرد.
- ۹- باز کردن قطعه کار، پلیسه‌گیری و تمیز کردن آن.

ب - کنترل قطعه کار

چنانچه دامنه قطر سوراخ $1^{\circ}HV$ (برپایه جدول انطباقات صفر و شانزده میکرون) باشد، وضعیت سوراخ را از نظر ابعادی به وسیله کولیس ورنیه از دو طرف و هر کدام در سه موقعیت 12° درجه کنترل کرده نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

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

در پایان :

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

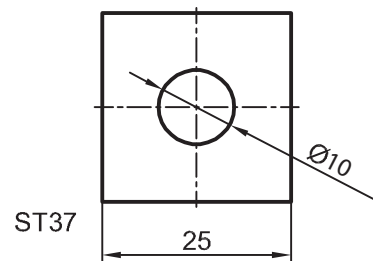
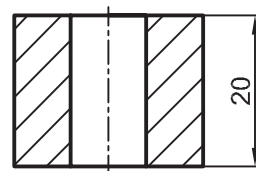


فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: برقکاری دستی متغیر

وسایل موردنیاز:

| | |
|----|---|
| ۱ | دستگاه مته و متعلقات مربوطه |
| ۲ | گیره موازی |
| ۳ | سنجه نشان |
| ۴ | خطکش تخت ۳۰ سانتی |
| ۵ | چکش ۴۰۰ گرمی فلزی و لاستیکی |
| ۶ | گونیا ی مویی |
| ۷ | سوهان پرداخت روغندان وسایل نظیف |
| ۸ | مته مرغک و مته به قطر ۵ و ۹/۸۵ میلی متر |
| ۹ | برقو شیار مستقیم متغیر با دامنه قطر ۹ تا ۱۰/۵ میلی متر همراه با دسته مربوطه |
| ۱۰ | تراز صنعتی ۱۵ سانتی متر |
| ۱۱ | کولیس ورنیه با دقت ۰/۰۲ میلی متر |
| ۱۲ | سوزن خطکش پایه دار |
| ۱۳ | صفحه صافی و میز کار |



الف - مراحل انجام کار

- ۱- کنترل قطعه کار با نقشه کار. پلیسه گیری و تمیز کردن آن.
- ۲- رنگ آمیزی، خطکشی و سنجه نشان زدن قطعه کار مطابق اصول فنی مربوطه.
- ۳- بستن گیره روی میز ماشین مته و بستن قطعه کار روی گیره به کمک زیرکاری براساس اصول دانش فنی مربوطه
- ۴- آماده سازی، تنظیم دستگاه مته برای مته مرغک زنی و انجام آن.
- ۵- آماده سازی و تنظیم دستگاه مته برای سوراخ کاری
- ۶- انجام عملیات سوراخ کاری شامل مته مرغک، انجام پیش مته به قطر ۵ و به عمق ۲۰ میلی متر، مته به قطر ۹/۸۵ و به عمق ۲۰ میلی متر مطابق با اصول فنی مربوطه.
- ۷- پس از انجام عملیات سوراخ کاری، قطعه کار روی گیره رومیزی بسته شود.
- ۸- انجام برقکاری دستی (پس از تنظیم تیغه‌ها) همراه با روغن کاری در شروع به کار، عمود بودن برقو بر سطح (قطعه کار) کنترل شود.
- ۹- باز کردن قطعه کار، پلیسه گیری و تمیز کردن آن

■ برقو کاری

ب - کنترل قطعه کار

چنانچه قطر سوراخ ۱۰ باشد، وضعیت سوراخ را از نظر ابعادی به وسیله کولیس ورنیه از دو طرف و هر کدام در سه موقعیت ۱۲۰ درجه کنترل کرده نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

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

در پایان کار:

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

ارزشیابی هنرجو در فصل سوم: برق کاری

نقشه کار: برق کاری

جنس: St ۳۷ ، ضخامت ۱۰ میلی متر

استاندارد عملکرد: برق کاری قطعه کار به وسیله برقوی دستی مطابق نقشه

شاخص: اندازه بر پایه استاندارد ISO ۲۷۶۸ - m

شرایط انجام کار:

۱- انجام کار در محیط کارگاهی

۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

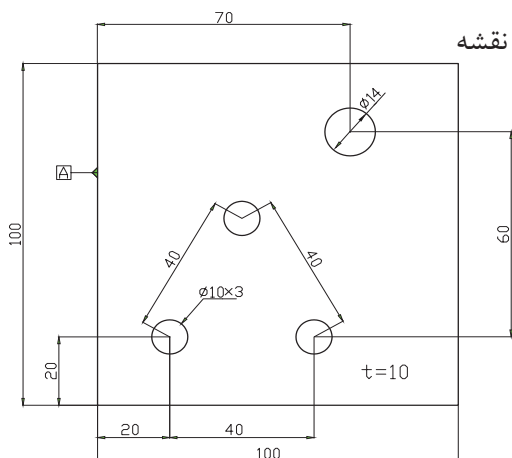
۳- دما $20^{\circ}\text{C} \pm 3$ و تهویه استاندارد

۴- آماده به کار بودن ابزار و تجهیزات

۵- آماده بودن قطعه کار اولیه

۶- وسایل و تجهیزات خط کشی، خط کش ۳۰ سانتی متری

۷- صفحه صافی



ابزار و تجهیزات: قطعه کار، میز کار، گیره، دستگاه مته و متعلقات، برقوی دستی بر اساس نقشه، دسته برقو، وسایل نظیف، روغندان،

معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------|--|-----------------------|------------|
| ۱ | بررسی قطعه کار اولیه | ۱ | |
| ۲ | انتخاب و آماده سازی وسایل | ۱ | |
| ۳ | آماده سازی و بستن قطعه کار | ۱ | |
| ۴ | انجام عملیات سوهان کاری | ۲ | |
| | شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: | ۲ | |
| | ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن گیره و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم | | |
| | میانگین نمرات | | * |

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