کتاب تولید قطعات به روش تراشکاری و سی‌ان‌سی

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن
و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: **soal@iranestekhdam.ir**

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

تولید قطعات به روش تراشکاری و CNC

رشتهٔ ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی وحرفه ای

پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: تولید قطعات به روش تراشکاری و CNC - ۲۱۲۴۲۰

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: غلامحسن پایگانه، محمد مهرزادگان، محمد خواجه‌حسینی، احمدرضا دوراندیش، حسن‌عبداله‌زاده، محسن مطیعی، سعید آقائی، سیدعلی حیدری و سیدمهدی فاطمی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
موسی فیروزی، ناصر شهاب‌زاده، علیرضا جلیلی، ناصر خندان و سجاد پاکزاد (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: سعید آقائی (صفحه‌آرا، رسام) ـ مریم کیوان (طراح جلد) ـ علیرضا جلیلی (عکاس)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، **دورنگار:** ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، **کد پستی:** ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت: www.chap.sch.ir ، www.irtextbook.ir

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) **تلفن:** ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، **دورنگار:** ۴۴۹۸۵۱۶۰، **صندوق پستی:** ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۶- ۳۱۸۴ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 – 964 – 05 – 3184–6**



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن‌را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم، بلکه ان‌شاءالله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت‌تان این است که کار بکنید. این عبادت است.

امام‌خمینی (قُدِّسَ‌سِرُّهُ)

فهرست

پودمان اول: تعمیر ماشین‌های ابزار **۷**

عیوبی که موجب خرابی قطعه کار می‌شود ۱۰
عیوب ناشی از عملکرد ماشین‌کار ۲۱
سیستم کلاچ ۳۳
فعالیت‌های کارگاهی ۳۸

پودمان دوم: مخروط‌تراشی **۴۷**

مخروط ۵۰
کاربردهای مخروط ۵۱
مخروط‌تراشی ۵۵

پودمان سوم: فرم‌تراشی و لنگ‌تراشی **۷۳**

فرم‌تراشی ۷۴
کره‌تراشی ۸۲
لنگ‌تراشی ۹۲
روش‌های ساخت لنگ ۹۴

پودمان چهارم: برنامه‌نویسی تراش CNC **۱۰۷**

برنامه‌نویسی ۱۰۹
زبان برنامه‌نویسی ۱۱۳
فرمان‌های آماده سازی ۱۱۴
فرمان‌های عملیاتی ۱۱۸
سیکل‌های براده برداری در برنامه‌نویسی ۱۲۶

پودمان پنجم: تراشکاری CNC **۱۳۷**

ماشین‌های CNC ۱۳۹
اجزا و سیستم‌های دستگاه تراش CNC TME۴۰ ۱۴۳
مراحل انجام کار با دستگاه تراش CNC ۱۵۶

منابع **۱۶۸**

سخنی با هنرجویان عزیز

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ـ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی تعمیر ماشین‌های ابزار

۲ـ شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ـ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴ـ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی‌وحرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب پنجمین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته ماشین‌ابزار تألیف شده است و شما در طول سال تحصیلی پیش رو دو کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده دراین کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تولید قطعات به روش تراشکاری و CNC شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد.

همچنین علاوه بر کتاب درسی امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. **کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید.**

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به‌کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است را در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته ماشین‌ابزار طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دوازدهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و بحث‌های زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بستهٔ آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو و نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «تعمیر ماشین‌های ابزار» است که به تجزیه و تحلیل عیوب دستگاه و چگونگی رفع آنها پرداخته می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «مخروط‌تراشی» دارد. که در آن مفهوم مخروط و نسبت مخروطی آموزش داده شده است و در ادامه به تراش مخروط خارجی و داخلی پرداخته می‌شود.

پودمان سوم: دارای عنوان «فرم‌تراشی و لنگ‌تراشی» است. در این پودمان ابتدا واحد یادگیری فرم‌تراشی و سپس واحد یادگیری لنگ‌تراشی آموزش داده شده است.

پودمان چهارم: «برنامه‌نویسی تراش CNC» نام دارد. ابتدا مفهوم برنامه‌نویسی و زبان برنامه‌نویسی و فرمان‌ها در ماشین‌های CNC شرح داده شده است و سپس به چند برنامه نمونه و اجرای آنها روی دستگاه پرداخته می‌شود.

پودمان پنجم: با عنوان «تراشکاری CNC » می‌باشد که در آن هنرجویان ابتدا با نحوه کار دستگاه تراش CNC و اجزای آن آشنا می‌شوند و سپس در ادامه چند برنامه نمونه در ارتباط با ساخت قطعات ساده با استفاده از تراشکاری و CNC آورده شده است.

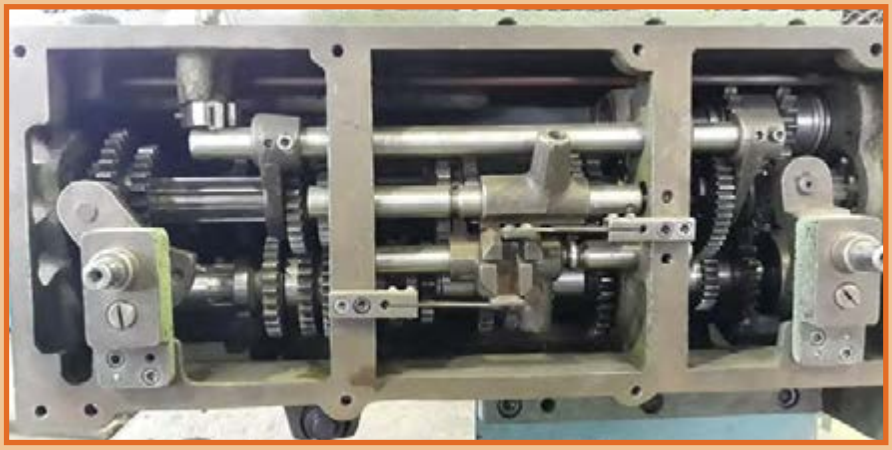
امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

پودمان ۱

تعمیر ماشین‌های ابزار



واحد یادگیری ۱

تعمیر ماشین‌های ابزار

مقدمه

از آنجا که هر دستگاه و وسیله‌ای ممکن است در حین کار، دچار مشکل شود و نیاز به تعمیر داشته باشد، ماشین‌های ابزار نیز از این قاعده مستثنی نبوده و علاوه بر سرویس و نگهداری دوره‌ای، به تعمیر نیز نیاز دارند.

استاندارد عملکرد

تعمیر ماشین‌های ابزار مطابق دستورالعمل‌های دفترچه راهنمای سازنده.

پیش‌نیاز

۱ فرایندهای تولید به روش دستی و ماشینی
۲ اصول مونتاژکاری
۳ اصول تولید قطعات به روش تراشکاری
۴ اصول تولید به روش سنگ‌زنی
۵ اصول تولید به روش فرزکاری

مقدمه

در پزشکی همواره پیشگیری را بهتر از درمان می‌دانند. صنعت نیز از این قاعده مستثنی نبوده و به آن توجه خاصی دارد. بهره‌وری و طول عمر بالای ماشین‌آلات صنعتی تا حدود بسیار زیادی به نحوه سرویس و نگهداری آنها بستگی دارد.

فعالیت ۱

یک دستگاه تراش در حین کار دارای مشکلات زیر است. علت مشکل و پیشنهاد چگونگی رفع آن را بنویسید.

ردیف	نوع مشکل	علت	چگونگی رفع عیب
۱	ارتعاش و لرزش		
۲	پایین بودن سطح روغن در چشمی‌ها		
۳	درگیری نامناسب کلاچ		
۴	سر و صدای نامتعارف		
۵	نشتی روغن از گلویی دستگاه		
۶	عدم درگیری اهرم‌های تعویض دور		

در پودمان اول کتاب تولید قطعات به روش تراشکاری به اختصار با چگونگی نگهداری ماشین‌های ابزار آشنا شدید. سرویس ونگهداری هر دستگاهی به‌ویژه ماشین‌های ابزار، از زمان خرید آنها شروع می‌شود. حمل و نقل درست دستگاه تا محل استقرار، نصب اصولی دستگاه در محل مناسب، رعایت کردن دستورالعمل‌های سرویس و نگهداری در زمان استفاده، علاوه بر افزایش عمر مفید و دقت دستگاه، باعث کاهش هزینه‌های تعمیرات نیز می‌شود.

فعالیت ۲

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و استفاده از کارگاه هنرستان، یکی از دستگاه‌های کارگاه ماشین‌ابزار را انتخاب کرده، تصویری از آن تهیه نموده در محل مربوطه چسبانده و به موارد زیر پاسخ دهید.

نام دستگاه:		شماره:	سال بهره‌برداری:
ردیف	پرسش	پاسخ	تصویر دستگاه
۱	وضعیت ظاهری		
۲	عملکرد پمپ آب صابون		
۳	سر وصدا		
۴	نشتی روغن		
۵	ارتعاش		
۶	علائم گرم کردن غیرعادی		

در صورتی که دستگاه دچار مشکل گردد، نخست باید علت عیب به‌وجود آمده به درستی تشخیص داده شود تا بتوانیم با کمک دانش و تجربه خود نسبت به رفع آن اقدام نماییم.

نکته: توان و مشخصات دستگاه در دفترچه راهنما توسط شرکت سازنده نوشته می‌شود.

فعالیت ۳

عواملی که موجب کاهش عمر دستگاه تراش می‌شود را بنویسید	
	۱
	۲
	۳
	۴
	۵
	۶

با توجه به اینکه شما در سال گذشته با ماشین تراش TN۵۰ آشنا شدید، در این کتاب در خصوص تعمیرات این دستگاه و موارد مشابه دیگر توضیح داده می‌شود.

نکته: عدم رعایت اصول فنی و ایمنی توسط هر ماشین‌کاری، موجب خرابی دستگاه و هزینه‌های اضافی خواهد شد.

یکی از آثار و نشانه‌های خرابی دستگاه، عدم تطابق مشخصات ابعادی، هندسی و کیفیت سطح قطعه کار با نقشه است. که با پایین بودن دقت و کیفیت سطح متوجه می‌شویم، ماشین دچار عیب شده و نیازمند به تعمیر می‌باشد.

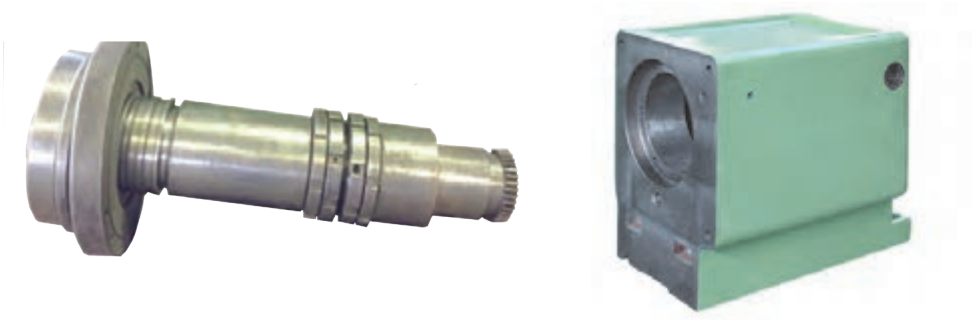
نکته: یک تعمیرکار ماهر با مشاهده نوع مشکل به‌وجود آمده در قطعه کار، می‌تواند به نوع و محل عیب دستگاه پی برده و نسبت به رفع آن اقدام نماید.

در ادامه به بررسی عیوب دستگاه که باعث خرابی قطعه کار می‌شود پرداخته و به اختصار چگونگی رفع آنها بیان می‌شود.

عیوبی که موجب خرابی قطعه کارمی‌شود

عیب ۱: قطعه کار بعد از ماشین‌کاری دارای اختلاف قطر است.

اگر بعد از عملیات ماشین‌کاری، قطر قطعه کار تغییر کند یا به عبارت دیگر مقطع آن بیضوی باشد نشان دهنده وجود لقی شعاعی در محور اصلی(Spindle) است. (شکل ۱)



شکل ۱- پوسته و محور اصلی دستگاه تراش

دلایل ایجاد مشکل

۱ عمق براده‌برداری بیش از توان دستگاه باشد.
۲ ابزار برشی کُند یا دارای لب پریدگی باشد.
۳ ماشین‌کاری روی قطعات خارج از مرکز (قطعات لنگ) انجام شده است.

بنا به دلایل بالا به یاتاقان‌بندی دستگاه فشار بیش از حد وارد شده و منجر به لقی محوری در یاتاقان جلوی محور اصلی شده است (شکل ۲).



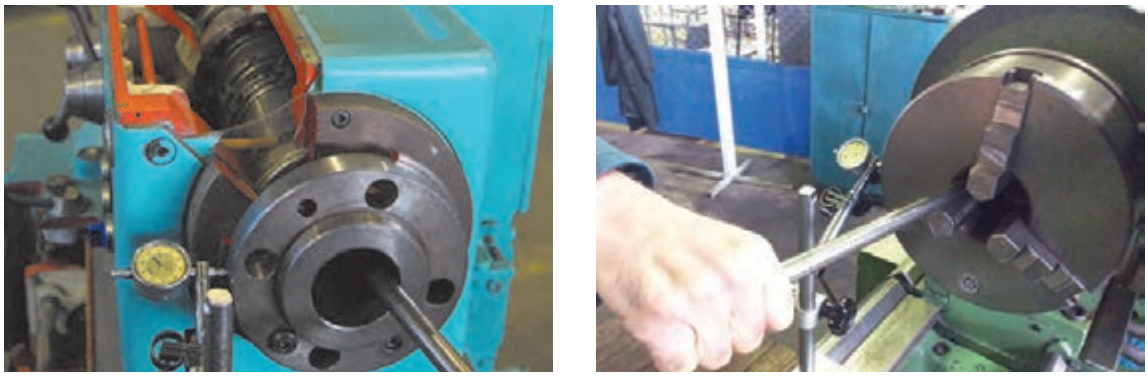
رولبرینگ مخروطی دوردیفه | مهره تنظیم با پیچ قفل‌کننده | مهره تنظیم | نیم واشر جلوی رولبرینگ

شکل ۲- اجزای یاتاقان

روش تعمیرات

برای رفع مشکل به‌وجود آمده به ترتیب زیر عمل کنید:

۱ لمس‌کننده ساعت اندازه‌گیری را به محیط محور اصلی مماس کنید. (شکل ۳)



شکل ۳- اندازه‌گیری لقی شعاعی

۲ با اهرم کردن یک میله داخل گلویی دستگاه و اعمال نیرو به سمت ساعت و خلاف آن، مقدار لقی شعاعی را به وسیله ساعت، اندازه‌گیری کنید (شکل۳).

۳ درپوش روغن برگردان را باز نموده و نیم واشرها را از محل خود خارج نمایید(شکل۴)



شکل ۴- خارج کردن نیم‌واشرها

۴ اگر لقی بیش از حد مجاز بود درپوش بغل محور اصلی را جهت دسترسی به مهره های تنظیم باز کنید.

۵ پیچ قفل کننده مهره را با آچار آلن ۴ کمی شل نموده سپس مهره قفل کننده را آزادکنید.

۶ به‌وسیله آچار مهره های جلویی ، یاتاقان جلویی را سفت کنید. (شکل ۵)

نکته: وظیفه مهره جلویی گرفتن انحراف و وظیفه مهره پشتی قفل کردن مهره جلویی است.



شکل ۵- سفت کردن یاتاقان جلوی دستگاه

۷ مجدداً به کمک ساعت مقدار لقی را کنترل کنید. قطعاً مقدار خطا کم شده است.

۸ عمل بالا را تا جایی تکرار کنید که مقدار خطا به حد مجاز برسد.

۹ اگر مقدار لقی بیش از حد مجاز باشد، با توجه به دفترچه راهنمای دستگاه، نسبت به باز کردن و ترمیم نیم‌واشرها اقدام کنید.

۱۰ مهره دوم را بر روی مهره اول سفت نموده و با آچار آلن پیچ ضامن آن را محکم کنید.

نکته: سفت کردن مهره‌ها نباید به حدی زیاد باشد که چرخش محور اصلی با دست، به سختی و با سنگینی انجام شود.

۱۱ نیم‌واشرها را سر جای خود قرار داده و درپوش را با ۳ عدد پیچ مربوطه ببندید.

توجه: چون در اثر تنظیم، فاصله بین پله ثابت محور اصلی و رولبرینگ کمتر شده است، بنابراین امکان جاگذاری نیم‌واشرها وجود ندارد. برای رفع این مشکل این فاصله را با بلوک سنجه اندازه گرفته و ضخامت نیم‌واشرها را به همان اندازه سنگ‌زنی کنید.

فعالیت ۴

با مراجعه به دفترچه راهنمای دستگاه تراش ۵NT۰ به موارد زیر پاسخ دهید.	
مقدار لقی مجاز محور اصلی	مقدار لقی استاندارد محور اصلی

توجه داشته باشید در موقع بستن درپوش، شیار عرضی، منطبق با سوراخ بدنه پوسته محور اصلی قرارگیرد.

عیب ۲: قطعه کار بعد از عمل پیشانی‌تراشی، خطای پیشانی دارد.

اگر بعد از پیشانی‌تراشی، قطعه کار خطای پیشانی داشته باشد، نشان دهنده وجود لقی محوری در محور اصلی دستگاه (Spindle) است.

دلایل ایجاد مشکل

۱ رعایت نشدن ترتیب مته‌کاری در عملیات سوراخ‌کاری.
۲ کُند شدن ابزار در عملیات روتراشی.
۳ زیاد بودن عمق براده‌برداری در عملیات روتراشی.
۴ هم‌مرکز نبودن محور اصلی دستگاه با مرغک.

دلایل بالا باعث وارد شدن نیروهای محوری بیش از حد به یاتاقان‌بندی عقبی (بلبرینگ‌های زاویه‌دار) محور اصلی می‌شود. در نتیجه بلبرینگ‌های زاویه‌دار به‌صورت محوری جابه‌جایی جزئی پیدا می‌کنند. همچنین پوسته‌ها و قفسه‌های آن نیز نسبت به هم جابه‌جا شده و در اثر بارهای نامتعارف، سایش پیدا می‌کنند. (شکل ۶)



شکل ۶- بلبرینگ‌های زاویه‌دار یا قابل‌تنظیم

فعالیت ۵

با جستجو در منابع در دسترس هدف از کاربرد بلبرینگ‌های زاویه دار در گلویی محور اصلی دستگاه تراش را استخراج نموده و بنویسید.	
	۱
	۲

اندازه‌گیری لقی محوری به کمک ساعت اندازه‌گیری

۱ به‌وسیله چکش آلومینیومی یا پلاستیکی به پیشانی محور اصلی ضربه بزنید.
۲ پایه مغناطیس را روی محل ثابت قرار دهید.
۳ لمس‌کننده ساعت اندازه‌گیری را روی محور اصلی مماس کرده و عقربه ساعت را روی عدد صفر تنظیم کنید.
۴ اهرمی را پشت محور اصلی قرار داده، به طرف ساعت اندازه‌گیری فشار دهید. (شکل ۷)
۵ مقدار نشان داده شده در ساعت همان خطای لقی محوری می‌باشد.
۶ در صورتی که مقدار لقی بیش از حد مجاز بود اقدام به تعمیر دستگاه نمایید.





شکل ۷- اندازه گیری میزان لقی محوری

فعالیت ۶

به کمک ساعت اندازه‌گیری میزان خطای محوری و شعاعی گلویی دستگاه تراش را اندازه‌گیری کنید	
مقدار خطای محوری	مقدار خطای شعاعی

روش تعمیر

۱ لمس کننده ساعت اندازه‌گیری را بر پیشانی محور اصلی مماس کنید.
۲ با اهرم کردن یک میله در پشت محور سه نظام (بین بدنه و محور اسپیندل)میله را به طرفین حرکت دهید ومقدار لقی را به وسیله ساعت، اندازه‌گیری کنید.
۳ اگر میزان لقی بیشتر از حد مجاز باشد، درپوش بغل محور اصلی را جهت دسترسی به جفت مهره‌ها باز کنید.
۴ به‌وسیله مهره عقبی، یاتاقان عقبی را مقداری سفت کنید.
۵ مجدداً به کمک اهرم کردن مقدار لقی را با ساعت کنترل کنید. قطعاً مقدار خطا کم شده است.
۶ برای کاهش مقدار خطا دوباره مهره عقبی را سفت کنید.
۷ این عمل را تا جایی تکرار کنید که مقدار خطا به حد مجاز (۰/۰۲ میلی‌متر) برسد.
۸ مهره دوم را بر روی مهره اول سفت نموده و با آچار آلن پیچ ضامن آن را ببندید.

توجه: تنظیم مهره به تدریج صورت گیرد و در هر مرحله به‌وسیله ساعت اندازه‌گیری کنترل شود.

عیب ۳: در قطعه‌کارخطای ابعادی وجود دارد.

اگر بعد از عملیات ماشین‌کاری، قطر قطعه کار بزرگ‌تر از مقدار واقعی آن باشد، نشان دهنده لقی طولی در محور سوپرت عرضی است.

نکته: حرکت نکردن همزمان محور عرضی با چرخش ورنیه سوپرت عرضی دستگاه، یکی از علائم وجود لقی در آن است.

دلایل ایجاد مشکل

۱ عدم روغن‌کاری به موقع پیچ و مهره محور سوپرت عرضی.
۲ شل شدن جفت مهره انتهای پیچ هادی سوپرت عرضی(شکل ۱۰).
۳ آسیب دیدگی بلبرینگ کف‌گرد در پشت مهره‌های پیچ هادی.
۴ وجود لقی بین شمشیری سوپرت عرضی و بستر مربوطه (شکل ۸).



نمای محور سوپرت عرضی از روبه‌رو



نمای محور سوپرت عرضی از پشت

شکل ۸- محور عرضی

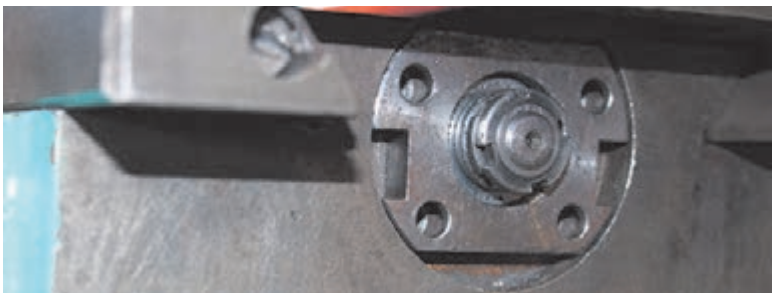
روش تعمیر



۱ در صورتی که لقی بین گام‌های پیچ و مهره زیاد باشد مهره را عوض کنید (معمولاً مهره خراب می‌شود).
۲ اگر سایش پیچ هادی بیش از حد متعارف باشد آن را عوض کنید (این عمل به‌ندرت اتفاق می‌افتد).
۳ اگر مشکل در پیچ و مهره هادی نباشد، با تنظیم پیچ‌های دو طرف شمشیری (گوه)، به کمک پیچ‌گوشتی مقدار انحراف را برطرف کنید.
۴ یاتاقان‌های کف‌گرد را بررسی نموده و در صورت آسیب دیدگی آنها را تعویض کنید. (شکل ۹)

شکل ۹- یاتاقان‌بندی پیچ هادی محورعرضی

نکته: وظیفه مهره اول در پیچ هادی،گرفتن انحرافات و تنظیم و وظیفه مهره دوم قفل کردن مهره اول است. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- جفت مهره پیچ هادی محور عرضی

تصاویر زیر قسمت‌های دیگری از اجزای سوپرت عرضی را نشان می‌دهد. (شکل ۱۱)



مهره پیچ هادی



پیچ هادی



محل‌های روغن‌کاری محور عرضی

شکل ۱۱- اجزای سوپرت عرضی

نکته: می‌توان با شل کردن پیچ تنظیم گوه در عقب و محکم کردن آن در قسمت جلو، انحراف‌های سوپرت عرضی را کنترل و برطرف نمود. (شکل ۱۲)



پیچ تنظیم جلوی گوه محور عرضی



پیچ تکیه‌گاهی انتهای گوه محور عرضی



گوه محور عرضی

شکل ۱۲- سوپرت عرضی

تصاویر زیر پیچ وگوه سوپرت عرضی را نشان می‌دهد. (شکل ۱۳)





شکل ۱۳- پیچ و گوه محور عرضی

توجه: مجموعه یاتاقان‌بندی محور سوپرت عرضی، محل روغن‌کاری ندارد. بنابراین هنگام جاگذاری یاتاقان‌های کف‌گرد، حتماً به صورت کامل گریس‌کاری شود.

فعالیت ۷

فواید روغن‌کاری وگریسکاری در بازه‌های زمانی تعریف شده دستگاه تراش را بنویسید.

عیب ۴: سطح قطعه کار ناصاف است.

چنانچه سطح قطعات تراشیده شده ناصاف باشد، نشانگر وجود لقی در محور سوپرت عرضی ماشین می‌باشد.

دلایل ایجاد مشکل

۱ عدم روغن‌کاری به‌موقع، موجب سایش سطوح شده است.

توجه: ارتعاش محور سوپرت عرضی در موقع ماشین‌کاری نیز نشانگر لقی عرضی در این محور می‌باشد. و باید شمشیری (گوه) دستگاه تنظیم و اصلاح شود.

نکته: جنس گوه (شمشیری) از چدن خاکستری است. نرمی آن باعث جلوگیری از سایش سوپرت عرضی و بستر آن می‌شود.

۲ گوه دچار سایش و خوردگی شده و از تنظیم خارج شده است.

روش تعمیرات

۱ پیچ تکیه‌گاهی را از انتهای گوه شل کنید.

۲ پیچ تنظیم جلوی گوه را سفت کنید.

اگر با این کار لقی گرفته شد و حرکت دستی محور سوپرت عرضی در طول کورس یکنواخت گردیده، مشکل برطرف شده است. در غیر این صورت گوه را بیرون آورده و روی صفحه صافی، سطح آن را از نظر وجود تاب و سایش کنترل کنید.

نکته: سایش گوه را با عملیات براده‌برداری می‌توان اصلاح نمود.

فعالیت ۸

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر،گوه سوپرت عرضی دستگاه تراش را تنظیم و رفع عیب کرده، روش تنظیم را بنویسید.

علت ایجاد انحراف:	
روش گرفتن انحراف:	
چگونگی تنظیم:	

عیب ۵: خطای ابعادی در پله زنی و یا شیارزنی وجود دارد.

خطای اندازه طولی در پله‌زنی و یا شیارزنی نشانگر وجود لقی در محور سوپرت طولی می‌باشد.

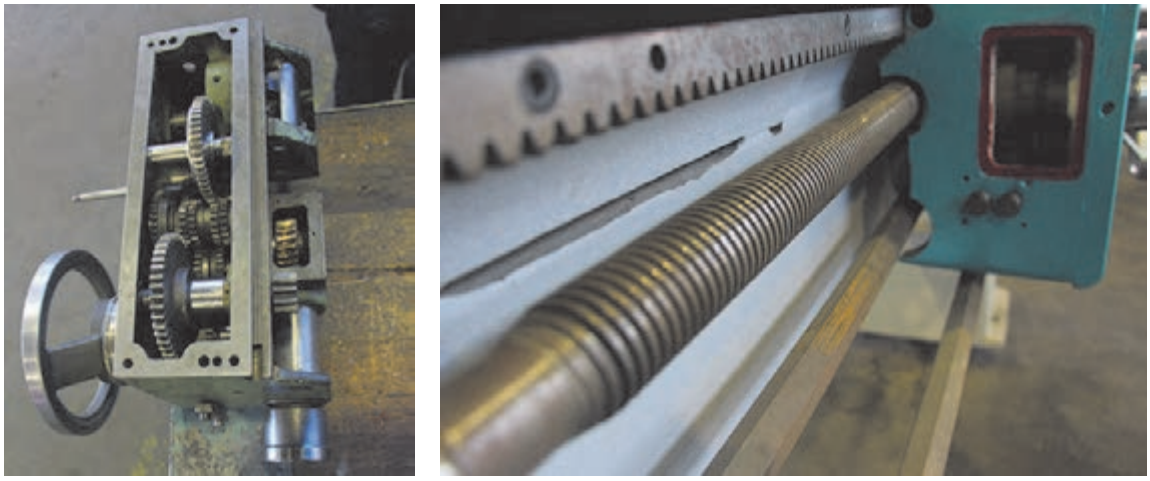
دلایل ایجاد مشکل

۱ لقی نامناسب بین قوطی سوپرت و بستر دستگاه، موجب عدم حرکت روان سوپرت طولی می‌شود(شکل۱۷).

۲ سایش و خوردگی چرخ‌دنده درگیر با دنده شانه‌ای مجموعه قوطی (جعبه آپرون) نیز باعث حرکت نامناسب و غیریکنواخت سوپرت طولی می‌شود.

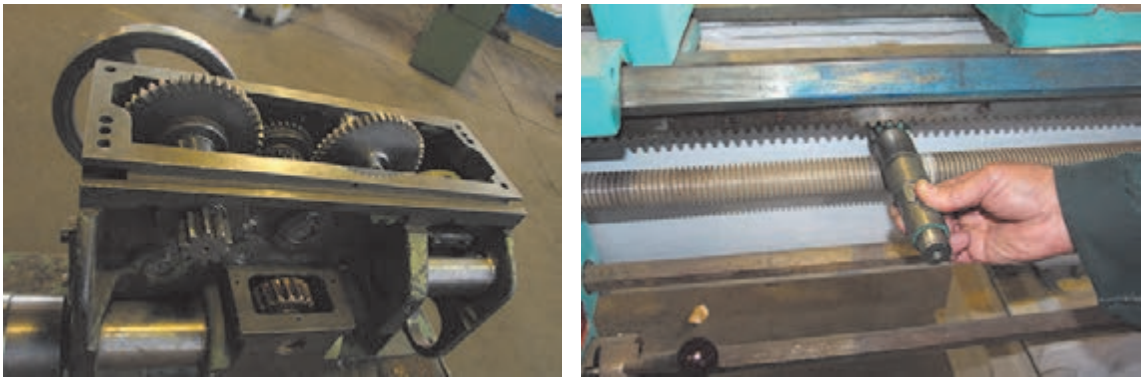
روش تعمیرات

اگر بین چرخ‌دنده و دنده شانه‌ای لقی به‌وجود آمده باشد. باید در مرحله اول چرخ‌دنده را عوض کنید. در غیر این صورت، دنده شانه‌ای را نیز تعویض کنید. (شکل ۱۴)



شکل ۱۴- جعبه آپرون

تصاویر زیر چگونگی درگیری چرخ‌دنده را با دنده شانه‌ای نشان می‌دهد. (شکل ۱۵)



شکل ۱۵- درگیری چرخ‌دنده با دنده شانه‌ای

فعالیت ۹

اجزای مهم شکل زیر را به دلخواه شماره‌گذاری کرده، نام و کار آنها را بنویسید.	
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	

گفتنی است:

۱ دنده شانه‌ای چندتکه است.

۲ در دستگاه‌هایی که قطعات با طول کوچک تولید می‌شود معمولاً قسمتی از دنده شانه‌ای که نزدیک به سه‌نظام می‌باشد دچار سایش می‌شود و می‌توان فقط همان قسمت آسیب دیده را تعویض نمود.

عیب ۶: کیفیت سطح در حین براده‌برداری یکسان نیست

اگر ماشین‌کار در عملیات روتراشی احساس کند که کیفیت سطح در حین براده‌برداری تغییر می‌کند، نشانگر وجود لقی یا انحراف در محل اتصال سوپرت عرضی روی بستر ماشین است که باید برطرف شود.

دلایل ایجاد مشکل

۱ سایش و خوردگی در گوه تنظیم و بستر ماشین.

۲ شل شدن نگه دارنده محورهای طولی دستگاه (یاتاقان پشت بستر دستگاه شکل ۱۷)

۳ تنظیم نبودن پیچ‌های گوه سوپرت طولی(شکل ۱۶).





شکل ۱۶- پیچ‌های تنظیم میز

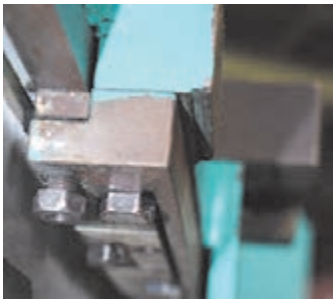
روش تعمیرات

۱ پیچ تکیه‌گاهی مربوط به میز دستگاه را تنظیم نموده تا اندازه‌ای که لقی گرفته شود. بعد از گرفتن لقی باید سوپرت طولی به نرمی و یکنواخت حرکت کند. در غیراین‌صورت اجزای میز را از نظر تاب و سایش کنترل نموده و در صورت نیاز اصلاح نمایید.

۲ عملیات قبل باید تا رفع کامل مشکل (به حداقل رسیدن انحرافات) ادامه یابد.

۳ نگه‌دارنده‌های محور طولی را سفت کنید. (شکل ۱۶)

تصویر زیر، پیچ لقی‌گیر محور طولی در زیر بستر دستگاه را نشان می‌دهد. (شکل ۱۷)



شکل ۱۷- پیچ و مهره لقی‌گیر محور طولی در زیر بستر دستگاه

عیب ۷: تغییر مشخصات پیچ در حین پیچ‌تراشی

سایش و خوردگی در میله پیچبری و نیم‌مهره (مهره دوپارچه) که جنس آن از فسفر برنز است، باعث تغییر در مشخصات پیچ تراشیده شده، می‌گردد. (شکل ۱۸)



شکل ۱۸- نیم‌مهره (مهره دوپارچه)

دلایل ایجاد مشکل

کار با دستگاه همواره باعث می‌گردد آب صابون و براده روی گام‌های میله پیچبری و نیم‌مهره بریزد. بنابراین باید قبل از درگیری نیم‌مهره و میله پیچبری را با گازوئیل و برس سیمی کاملاً شسته و تمیز نمود. ضمناً باید قبل از عملیات پیچ‌تراشی روغن‌کاری شوند.

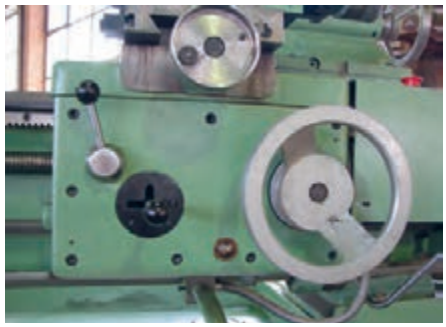
توجه: سایش در نیم‌مهره بیشتر از میله پیچبری اتفاق می‌افتد. (معمولاً مهره‌ها آسیب‌پذیرتر از پیچ‌هامی‌باشند.)

روش تعمیرات

۱ جهت رفع عیب در مرحله اول نیم‌مهره را تعویض کنید.

۲ در صورت برطرف نشدن لقی، میله پیچبری را تعویض کنید. (شکل ۱۹)

توجه: با مشاهده سایشِ میله پیچبری در نزدیکی سه‌نظام، در صورت امکان آن را سروته کنید.



شکل ۱۹- جعبه دنده سوپرت

نکته: در ماشین‌های تراش مدل جدید از یک نیم‌مهره به‌جای مهره دوپارچه استفاده می‌شود.

فعالیت ۱۰

در رابطه با مهره دوپارچه و میله پیچ‌بری دستگاه تراش، موارد زیر را پاسخ دهید.		
	مهره دوپارچه	میله پیچ‌بری
جنس:		
دلیل انتخاب جنس :		

عیوب ناشی از عملکرد ماشین‌کار

بخش دوم خرابی‌های دستگاه مربوط به چگونگی کار با آن می‌باشد. این نوع عیوب در اثر کارکرد زیاد دستگاه و یا به‌دلیل استفاده نادرست از آن، ایجاد می‌گردد که در زیر به تعدادی از آنها اشاره می‌گردد.

عیب ۱: خلاص شدن اهرم حرکت خودکار قوطی (جعبه آپرون) در زیر بار

در اثر انتخاب نادرست پارامترهای ماشین‌کاری و فشار زیاد به دستگاه در حین براده‌برداری، این نوع مشکل در ماشین ایجاد می‌شود.

نکته: هنگام کار با دستگاه نسبت به هر نوع صدا و واکنش غیرمعمول، حساس بوده و به منظور جلوگیری از بروز هر گونه خسارت، دستگاه را خاموش کنید و نسبت به شناسایی و رفع عیب اقدام کنید.

فعالیت ۱۱

علت سفت کردن پیچ تنظیم فنر اهرم اتومات در ماشین‌کاری قطعات سخت را بنویسید.

دلایل ایجاد مشکل

۱ عمق براده‌برداری بیش از توان دستگاه باشد.
۲ جنس ابزار متناسب با جنس قطعه کار انتخاب نشده است .
۳ فنرهای تنظیم حرکت خودکار دچار شکستگی شده باشد.
۴ پیچ‌های تنظیم پشت فنرها، تنظیم نمی‌باشد.

تصویر مقابل محل پیچ تنظیم را نشان می‌دهد. (شکل ۲۰)



شکل ۲۰- پیچ تنظیم حساسیت اهرم‌های خودکار

گفتنی است:

۱ عمق براده‌برداری باید با توجه به پارامترهای ماشین‌کاری محاسبه و روی دستگاه تنظیم شود، در غیر این‌صورت منجر به غیرفعال شدن مکانیزم اتومات دستگاه می‌گردد.
۲ اگر مجبور به کار با قطعه‌کار سخت باشید، باید درپوش بغل مجموعه قوطی را باز کرده، پیچ تنظیم را مقداری سفت کنید و سپس عملیات ماشین‌کاری را انجام دهید.
۳ بعد از اتمام کار با قطعه سخت، پیچ تنظیم را به حالت اول برگردانید.

روش تعمیرات

۱ در صورت سالم بودن فنرها، پیچ‌های تنظیم را کمی سفت کنید.
۲ در صورت شکستن و یا آسیب‌دیدگی فنرها، آنها را تعویض کنید.

فعالیت ۱۲

علل عیوب زیر، در حین تراشکاری را بنویسید.	
نوع عیب	علت
۱- خارج شدن اتومات دستگاه در حین ماشین‌کاری	
۲- قطر قطعه کار تراشیده شده در طول آن متفاوت است.	
۳- کیفیت سطح ایجاد شده در قطعه کار یکنواخت نیست.	

عیب ۲: تولید صدای غیرعادی در جعبه دنده سوپرت/ آپرون (Aperon)

روغنکاری در داخل جعبه دنده سوپرت به صورت خودکار و توسط پمپ پیستونی صورت می‌گیرد. اگر روغنکاری انجام نشود، چرخ دنده ها در حالت خشک کار می‌کند و در اثر اصطکاک بیش از حد، سایش به‌وجود آمده و دچار آسیب می‌شوند. (شکل ۲۱)



شکل ۲۱- قوطی(جعبه آپرون)

علت عدم روغنکاری عبارت است از:

۱ شکستن فنر پمپ پیستونی.

۲ شکستن سر شیطانک و از کار افتادن حرکت رفت و برگشتی پیستون.



شکل ۲۲- پمپ پیستونی و اجزای آن



شکل ۲۳- موقعیت پمپ پیستونی

۳ کثیف بودن روغن داخل جعبه دنده سوپرت و یا گرفتگی فیلتر توری پمپ پیستونی.

فعالیت ۱۳

چگونگی عملکرد پمپ پیستونی جعبه دنده سوپرت را شرح دهید.

دلایل ایجاد مشکل

عدم تعویض به‌موقع روغن جعبه دنده سوپرت: اگر روغن جعبه دنده سوپرت به‌موقع تعویض نشود و یا در اثر نفوذ آب صابون، عمل اکسیداسیون در روغن و متعلقات آن صورت گیرد، منجر به تولید لجن و رسوبات می‌شود. این رسوبات جلوی ورودی روغن به پمپ پیستونی را می‌گیرد و عملاً روغنی وارد پمپ نمی‌شود و بخار موجود باعث زنگ زدگی و خوردگی قطعات می‌گردد.

پایین بودن سطح روغن در چشمی روغن (روغن‌نما): این عمل باعث خشک کار کردن پمپ پیستونی گردیده و به‌دلیل نبودن لایه روغن بین چرخ‌دنده‌ها ، سایش و خوردگی در آنها ایجاد می‌شود.

روش تعمیرات

۱ جعبه دنده سوپرت را مطابق با اصول و فنون مربوطه از روی دستگاه پیاده نموده و کلیه قطعات داخل جعبه را دمونتاژ و تمیزکنید. سپس داخل جعبه را با نفت و یا گازوئیل بشویید.

۲ هر یک از یاتاقان‌ها را بررسی کرده و در صورت معیوب بودن، آنها را تعویض کنید.

۳ در صورت نیاز پمپ پیستونی را تعمیر و یا تعویض نمایید.

۴ فیلتر یا توری پمپ پیستونی را تمیز کنید.

عیب ۳: تولید صدای غیرعادی در جعبه پیچ‌بری (Norton)

پاشش روغن در داخل جعبه پیچ‌بری به صورت خودکار صورت می‌گیرد. در غیر این‌صورت، مجموعه پیچ‌بری در حالت خشک کار می‌کند و در اثر اصطکاک بیش از حد بین قطعات داخل آن، سایش به‌وجود آمده و دچار آسیب می‌شوند.

علل عدم پاشش روغن عبارت است از:

۱ شکستن فنر پمپ پیستونی.

۲ کثیف بودن روغن داخل جعبه پیچ‌بری و یا گرفتگی فیلتر و توری پمپ پیستونی.

۳ کم بودن مقدار روغن

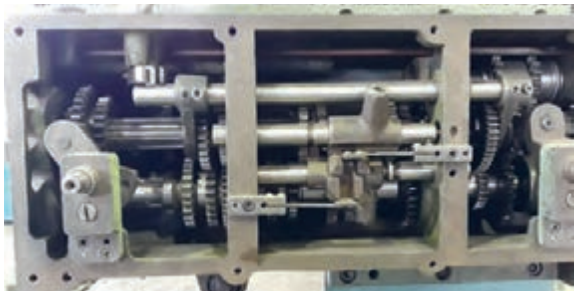
توجه: شکستن فنر پمپ پیستونی باعث می‌شود که پیستون به موقعیت اولیه برنگردد و در نتیجه عملیات پمپاژ روغن متوقف شده و روغن‌کاری صورت نگیرد.

دلایل ایجاد مشکل

اگر روغن مجموعه پیچ‌بری به موقع تعویض نشود روغن در مجاورت هوا اکسید شده و تولید لجن می‌کند و این رسوبات راه ورود روغن به پمپ را می‌گیرد و در نتیجه پمپ خشک کار می‌کند و در چشمی مجموعه فوق، حرکت روغن دیده نخواهد شد. همچنین ایجاد خوردگی بین چرخ‌دنده های داخل جعبه دنده می‌تواند از جمله دلایل باشد.

۱ پیچ تخلیه روغن را باز نموده و روغن کثیف را تخلیه کنید. داخل مجموعه پیچ‌بری را با گازوئیل شستشو دهید. پس از اطمینان از تمیز بودن مجموعه پیچ‌بری، داخل آن روغن ریخته و عملکرد پمپ را آزمایش کنید.

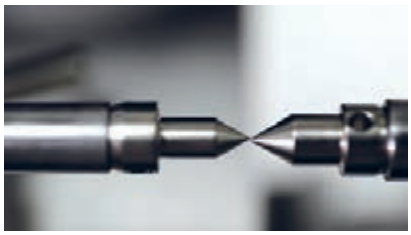
۲ در صورت کار نکردن پمپ، فنر آن را عوض کرده و سپس آن را هواگیری کنید.
۳ در صورت کثیف بودن توری یا فیلتر، پمپ را از زیر جعبه پیچ‌بری باز نموده و آن را به‌صورت کامل بیرون آورده و پس از تمیز نمودن توری، دوباره آن را ببندید.


شکل ۲۴- جعبه دنده پیچ بری (نورتون)


شکل ۲۵- موقعیت جعبه دنده پیچ بری

عیب ۴: هم راستا نبودن مجموعه مرغک با محور اصلی کارگیر(انحراف عرضی مرغک)

تنظیم نبودن مجموعه مرغک در جایگاه خود یکی از عیوب دیگری است که در ماشین تراش با آن روبرو می‌شوید(شکل ۲۶).


شکل ۲۶- انحراف دستگاه مرغک

دلایل ایجاد مشکل

۱ شل بودن پیچ‌های تنظیم مرغک.
۲ عدم تنظیم دستگاه مرغک پس از عملیات مخروط‌تراشی.

اندازه‌گیری انحراف مرغک و محور اصلی دستگاه

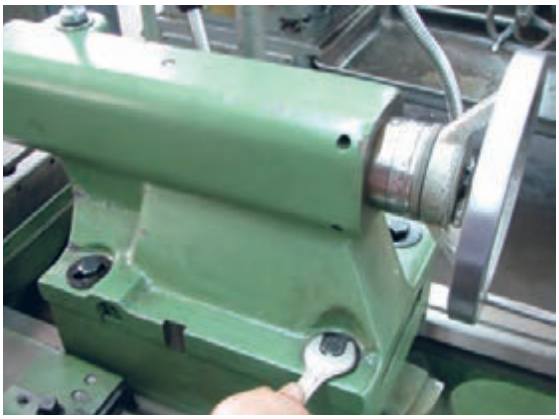
۱ درن استوانه‌ای (قطعه استوانه‌ای استاندارد) را بین دو مرغک و یا سه‌نظام و مرغک ببندید.
۲ پایه مغناطیسی ساعت را روی سوپرت عرضی ثابت نمایید.
۳ نوک لمس‌کننده ساعت اندازه‌گیری را به بغل درن استوانه‌ای مماس کنید.
۴ ساعت اندازه‌گیری را مطابق اصول و قواعد مربوطه تنظیم کنید.
۵ میز دستگاه را در طول درن حرکت دهید.
۶ مقدار نشان داده شده روی ساعت، همان مقدار انحراف مرغک می‌باشد.
۷ پیچ تنظیم مرغک را در جهت اصلاح، چرخانده و


شکل ۲۷- اندازه‌گیری انحراف دستگاه مرغک

انحراف را برطرف کنید.
۸ پس از انجام کار، پیچ محکم کننده مرغک را مجدداً سفت کنید.
۹ عملیات قبل را تا رفع کامل انحراف ادامه دهید.

روش تعمیرات

۱ با کمک میله سنگ خورده(درن استوانه‌ای) و ساعت اندازه‌گیری میزان انحراف مجموعه مرغک را تعیین کنید.
۲ پیچ‌های ثابت‌کننده بدنه مرغک به پایه را شل کنید.
۳ توسط پیچ تنظیم، انحراف مجموعه مرغک را اصلاح کنید.
۴ جهت اطمینان، مجدداً میزان انحراف را اندازه‌گیری کنید. در صورت داشتن انحراف، آن را اصلاح کنید
۵ این کار را تا جایی تکرار کنید که انحراف از بین برود.
۶ چهار عدد پیچ ثابت‌کننده بدنه مرغک به پایه را کاملاً سفت کنید. (شکل۲۸)



شکل ۲۸- سفت‌کردن پیچ‌های تثبیت

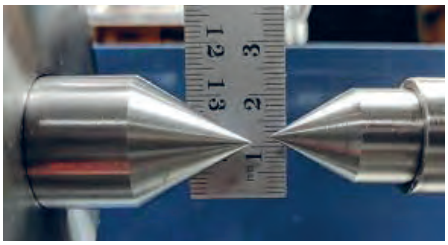
فعالیت ۱۴

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، هم‌راستایی محور مرغک با محور سه‌نظام را کنترل کرده، نتایج را مطابق زیر بنویسید.			
۱- ساعت اندازه‌گیری با تفکیک‌پذیری:		۲- مقدار حرکت طولی ساعت روی درن:	
۳- مقدار انحراف:		۴- مقدار تنظیمی:	
۵- چگونگی تنظیم:			

۱ ابتدا با کمک درن و ساعت اندازه‌گیری مقدار انحراف مرغک را اندازه‌گیری کنید.

عیب ۵: هم‌محور نبودن مجموعه مرغک با محور اصلی (بالا و پایین بودن)

عیب دیگری که ممکن است در دستگاه مرغک مشاهده شود بالا یا پایین بودن محور دستگاه مرغک نسبت به محور اصلی دستگاه (محورسه نظام) است. (شکل۲۹)



شکل ۲۹- مقدار انحراف مرغک

دلایل ایجاد مشکل

به علت جابه‌جایی مکرر مجموعه مرغک روی بستر ماشین، در صورتی که براده‌های زیر آن به طور مرتب تمیزکاری نشوند، قسمت زیرین پایه مرغک دچار سایش شده و این سایش باعث می‌شود مرکز مرغک نسبت به محور اصلی در موقعیت پایین‌تر قرار گیرد. در نتیجه عملیات روتراشی بین مجموعه مرغک و سه‌نظام و یا دو مرغک از دقت لازم برخوردار نیست.

روش تعمیرات

۱ ابتدا با کمک درن و ساعت اندازه‌گیری مقدار انحراف مرغک را اندازه‌گیری کنید.

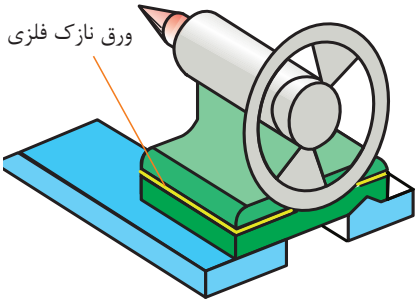


شکل ۳۰- اندازه‌گیری انحراف مرغک

توجه: برای اندازه‌گیری میزان انحراف مرغک مطابق زیر عمل شود:

- پایه مغناطیس را بر روی سوپرت عرضی قرار دهید.
- درن استوانه‌ای را بین مرغک و سه‌نظام سوار کنید.
- لمس‌کننده ساعت اندازه‌گیری را به بالای درن مماس کنید. (شکل ۳۰)

۲ با حرکت دادن سوپرت طولی مقدار انحراف را در طول درن کنترل و مشخص کنید.



شکل ۳۱- لاتون‌گذاری دستگاه مرغک

۳ پیچ‌های ثابت‌کننده بدنه مرغک به پایه را شل کنید.

۴ به میزان مقدار انحراف مرغک، چهار محل تلاقی مجموعه مرغک و پایه را لاتون‌گذاری (پر کردن با ورق نازک فلزی) کنید. (شکل ۳۱)

۵ مجدداً با ساعت، میزان انحراف را کنترل نمایید.

۶ پس از اطمینان از اصلاح انحراف مرغک، چهار عدد پیچ آن را سفت کنید.

عیب ۶: وجود انحراف محوری پس از محکم کردن مرغک روی بستر

علت این مشکل سایش یک‌طرفه محل استقرار پایه مرغک می‌باشد.

دلایل ایجاد مشکل

در اثر عدم تمیزکاری و روغن‌کاری محل نشست دستگاه مرغک روی بستر ماشین (ریل‌ها) سایش ایجاد شده و منجر به ایجاد ارتعاش و نیز پایین آمدن دقت و صافی سطح قطعه‌کار می‌گردد. گفتنی است این مشکل به‌ندرت ایجاد می‌شود.

روش تعمیرات

۱ مجموعه مرغک را از پایه مرغک باز نموده و از بستر دستگاه جدا کنید.

۲ پایه مرغک را برگردانده و سطوح تماس آن را کاملاً تمیز کنید.

۳ سطوح تماس حرکتی مرغک را با ماژیک صنعتی،یا جوهر شابر رنگی کنید.

۴ پایه مرغک را روی محل رنگ‌آمیزی شده قرار داده و به‌طور یکنواخت به طرف جلو و عقب حرکت دهید.

۵ پایه را برگردانده و قسمت‌های رنگ‌آمیزی شده را به‌صورت دستی براده‌برداری کنید.

۶ با تکرار این کار در چندین مرحله باید تمامی سطوح تماس پایه به‌طور یکنواخت رنگ‌آمیزی شود.
۷ چون در اثر براده‌برداری، مجموعه مرغک نسبت به مرکز محور اصلی دستگاه در ارتفاع پایین‌تر قرار گرفته است، باید جهت جبران آن با روشی که در قسمت قبلی توضیح داده شد مابین پایه و مجموعه مرغک را به اندازه مشخص لاتون‌گذاری کنید. گفتنی است مقدار انحراف به‌وجود آمده در دو حالت فوق را می‌توان به‌صورت همزمان و در یک مرحله نیز انجام داد.

عیب ۷: عدم حرکت روان استوانه مرغک (غلاف مرغک)

این عیب در اثر عدم روغن‌کاری و تمیزکاری استوانه مرغک، براده‌برداری غیرمعمول و ... ایجاد می‌شود.

دلایل ایجاد مشکل

چنانچه در عملیات ماشین‌کاری، استوانه مرغک تمیز و روغن‌کاری نگردد، براده‌های پودری چدن به داخل گلویی نفوذ کرده و حرکت نرم استوانه را با مشکل مواجه می‌نمایند.

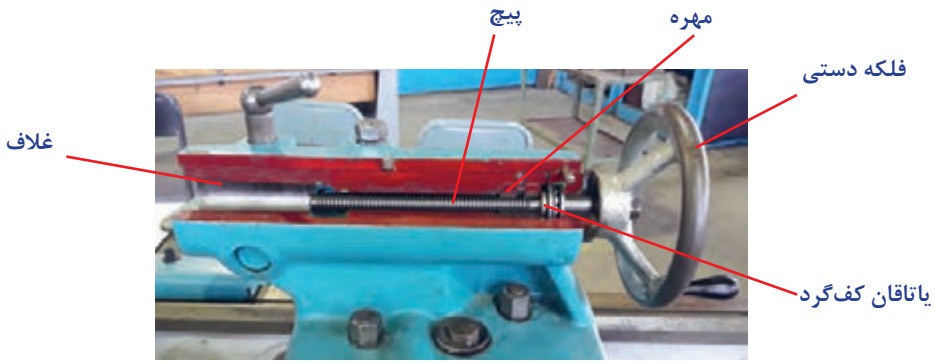
نکته: حرکت سنگین غلاف مرغک، باعث ایجاد فشار به پیچ و مهره غلاف دستگاه مرغک شده، سایش و لقی در گام پیچ و مهره را سبب خواهد شد و ممکن است در اثر فشار، یاتاقان های کف‌گرد نیز شکسته شوند. همچنین ادامه کار در چنین وضعیتی منجر به سایش پوسته داخلی غلاف مرغک شده و محل قرار گرفتن آن به‌شکل بیضی در آمده و موجب لقی غلاف خواهد شد.

روش تعمیرات

۱ پیچ غلاف مرغک را باز و از محل خود خارج کنید.
۲ محل قرار گرفتن غلاف در پوسته مرغک را کاملاً تمیز کنید.
۳ پیچ و مهره غلاف را بیرون آورده و گام‌های آنها را از نظر لقی آزمایش کنید.
۴ در صورت غیرمتعارف بودن لقی، در مرحله اول مهره و در صورت نیاز پیچ را تعویض کنید.
۵ یاتاقان‌های کف‌گرد را بررسی و از سالم بودن آنها مطمئن شوید.
۶ غلاف را در محل خود قرار داده و لقی آن را کنترل کنید.
۷ در صورت وجود لقی و انحراف بیش از حد مجاز بین غلاف و پوسته، نسبت به اصلاح آن اقدام کنید.

نکته: محل استقرار مرغک گردان در داخل استوانه مرغک، مخروطی شکل می‌باشد.

نکته: داخل مخروط مرغک باید از نظر درست بودن زاویه و صافی سطح کنترل شود و در صورت وجود مشکل، اصلاح شود. زیرا در اثر ناصافی و سایش زاویه ، مرغک نمی‌تواند با آن درگیرشود. (شکل۳۲)



شکل ۳۲- اجزای دستگاه مرغک

فعالیت ۱۵

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، دستگاه مرغک یکی از ماشین‌های کارگاه را دمونتاژ کرده و اجزای آن را به ترتیب روی میز چیده، تصویری از آنها تهیه نموده، در محل مربوطه چسبانده و سپس نام اجزای آن را بنویسید.

تصویر مونتاژ	تصویر اجزا
۱	۲
۳	۴
۵	۶

عیب ۸: قطع حرکت دورانی از جعبه دنده پیشروی به قوطی از طریق میله کشش

این مشکل ناشی از خراب شدن مهره شش‌گوش داخل پیچ حلزونِ برنجی مجموعه قوطی است.

دلایل ایجاد مشکل

این مشکل در اثر کارکرد بیش از اندازه چرخ حلزون و مستهلک شدن آن ایجاد می‌گردد.

روش تعمیرات

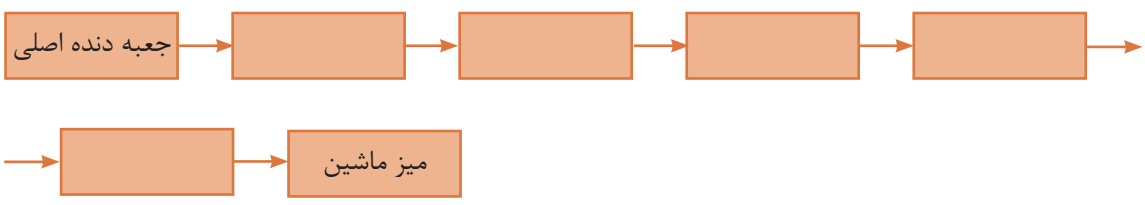
۱ ابتدا جعبه دنده سوپرت را با استفاده از جرثقیل کارگاهی مهارکرده و سپس اقدام به باز کردن آن نمایید.
۲ پس از خارج کردن میله هادی و میله پیچ بری با رعایت موارد ایمنی جعبه‌دنده را به روی میز تعمیرات منتقل کنید(شکل ۳۳).
۳ محور چرخ حلزون را از محل خود خارج نمایید.
۴ چرخ حلزون نو را در محل خود قرارداده و سپس محور آن را سوار کنید.
۵ پس از آزمایش صحت مونتاژ، جعبه‌دنده را روی دستگاه سوار کنید.



شکل ۳۳- موقعیت پیچ حلزون

فعالیت ۱۶

مسیر حرکت از جعبه دنده اصلی به میز ماشین را مشخص کنید.



عیب ۹: قطع دوران از جعبه پیچ بری به میله پیچ‌بری

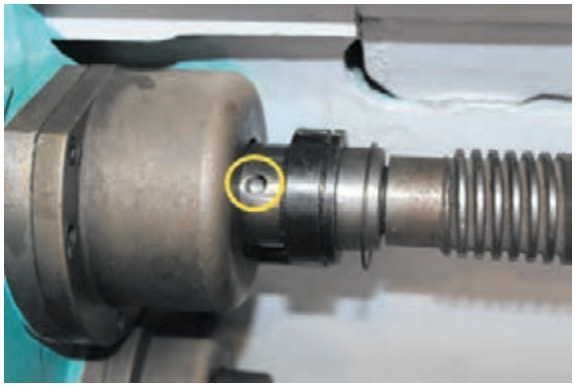
اگر در عملیات پیچ‌بری، علی‌رغم صحیح بودن موقعیت اهرم‌ها ، انتقال دور صورت نگرفته و پیچ هادی دوران نکند، احتمال بریده شدن پین فیوز مکانیکی وجود دارد.

دلایل ایجاد مشکل

۱ جنس ابزار با توجه به جنس قطعه کار انتخاب نشده است.
۲ عمق براده‌برداری متناسب با گام پیچ نباشد.
۳ عده دوران مناسب نباشد.
۴ میز به صورت ناگهانی و اتفاقی به میله استپ دستگاه برخورد کند.

روش تعمیرات

۱ حلقه محافظ روی پین را کنار بکشید.
۲ پین شکسته را بیرون آورید.
۳ پین جدید را جایگزین کنید.
۴ حلقه را روی پین برده و تثبیت کنید. (شکل ۳۴)



شکل ۳۴- پین فیوز مکانیکی

نکته: در تعویض پین نکات زیر را حتماً مد نظر قرار دهید:
۱ جنس پین نرم‌تر از جنس میله پیچ باشد.
۲ پین تعویضی حتماً باید از نوع پین فیوز مکانیکی و مخروطی باشد.

فعالیت ۱۷

علل بریده شدن پین فیوز مکانیکی میله پیچ‌بری کدام است؟
۱
۲
۳
۴

عیب ۱۰: انتقال دور از الکتروموتور به جعبه دنده اصلی قطع شده است.

همان‌طور که می‌دانید پس از روشن کردن دستگاه، الکتروموتور شروع به چرخش می‌کند. این چرخش توسط تسمه به جعبه دنده (جعبه دنده سرعت) منتقل شده و از طریق محور اصلی، سه‌نظام را به حرکت در می‌آورد. و این حرکت ممکن است قطع شود.

دلایل ایجاد مشکل

۱ پاره یا شل شدن تسمه‌های ذوزنقه‌ای به دلیل خستگی و فرسودگی آنها.
۲ روغنی شدن و سر خوردن تسمه‌ها روی چرخ تسمه‌ها به دلیل نفوذ آب صابون و یا روغن روی آنها.
۳ شکستن یا آسیب دیدن خار چرخ‌تسمه‌ها (شکل ۳۵).





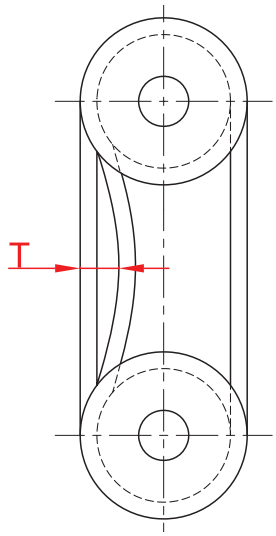
شکل ۳۵- اجزای انتقال حرکت از موتور به جعبه دنده اصلی

روش تعمیرات

۱ در صورت پاره شدن تسمه‌ها، آنها را تعویض کنید.
۲ در صورت روغنی و یا کثیف شدن تسمه‌ها، آنها را با آب و مواد شوینده شسته و خشک کنید.
۳ در صورت شل شدن تسمه‌ها ، پیچ‌های الکتروموتور را شل نموده و الکتروموتور را با اهرمی به پایین بکشید. پس از اطمینان از تنظیم تسمه‌ها، پیچ‌ها را سفت کنید.
۴ در صورت خرابی چرخ‌تسمه‌ها، آنها را عوض کنید.

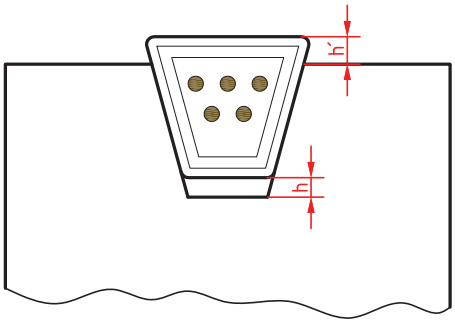
نکات کاربردی در تعویض تسمه‌های الکتروموتور:

۱ برای تعیین میزان سفتی تسمه‌ها (T) بهتر است به دفترچه راهنمای شرکت سازنده مراجعه شود. (شکل۳۶)



شکل ۳۶- میزان سفت و شل بودن تسمه روی چرخ‌تسمه‌ها

۲ مقدار فاصله تسمه تا انتهای شیار چرخ فلکه(h) و بیرون زدگی آن از چرخ فلکه (h') استاندارد بوده و برمبنای نوع و شماره تسمه و استانداردهای تعمیر و نگهداری از دفترچه راهنمای دستگاه استخراج می‌شود. (شکل ۳۷)

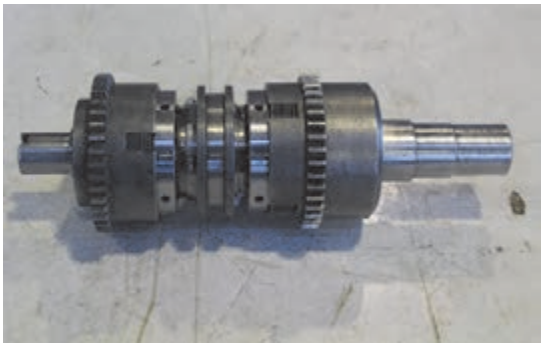


شکل ۳۷- میزان فاصله تسمه

سیستم کلاچ

سیستم کلاچ روی اولین محور در جعبه دنده اصلی قرار دارد. این سیستم می‌تواند دور الکتروموتور را با دو حالت راستگرد و چپگرد به محور دوم جعبه دنده منتقل نماید.

کلاچ تشکیل شده است از یک محور به همراه تعدادی صفحات اصطکاکی و دو پوسته که روی این پوسته‌ها چرخ دنده خارجی قرار دارد. در بین این دو پوسته یک رینگ شیاردار کشویی قرار دارد که به وسیله ماهک کلاچ با حرکت به سمت راست و چپ باعث فشرده شدن صفحات کلاچ می‌شود(شکل۳۸).



شکل ۳۸- مجموعه کلاچ

صفحات داخلی و خارجی کلاچ به صورت یکی در میان کنار هم قرار دارند. این صفحات دارای زایده هایی هستند که این زایده ها داخل شیارهای محور و پوسته قرار می گیرند. با حرکت رینگ کشویی اسبک‌ها به سمت پایین حرکت کرده و باعث فشرده شدن صفحات به یکدیگر می‌شود. بر اثر اصطکاک میان صفحات دور از محور به صفحات داخلی و سپس به صفحات خارجی و درنهایت از طریق صفحات خارجی به پوسته منتقل می‌گردد.



شکل ۳۹- محور کلاچ

نکته: دوران انتقالی از سمت چپ محور کلاچ به یک چرخ دنده واسطه صورت می‌گیرد. این چرخ دنده واسطه باعث می‌شود محور دوم در جهت عکس دوران داشته باشد به همین دلیل دور انتقالی از کلاچ به محور می‌تواند در دو جهت راستگرد و چپگرد منتقل شود.

مجموعه کلاچ از اجزای زیر تشکیل می‌شود. (شکل ۴۰)



شکل ۴۰-اجزای مجموعه کلاچ

این اجزا شامل محور کلاچ، پوسته چپ‌گرد کلاچ به همراه دو عدد بلبرینگ، پوسته راست‌گرد کلاچ به همراه دو عدد بلبرینگ، کشویی (قطعه مشترک بین کلاچ راست‌گرد و چپ‌گرد) که ماهک داخل آن قرار می‌گیرد، مهره تنظیم فاصله صفحات کلاچ، بادامک یا اسبک (۱۲ عدد در هر سیستم)، صفحات داخلی و خارجی می‌باشد(شکل۴۱). تصویر تفکیکی پاره‌ای از این اجزا در زیر نشان داده شده است.



بازوی ماهک (سنگ ماهک)



ماهک



صفحات خارجی



کشویی



صفحات داخلی



اسبک (بادامک)

شکل ۴۱- اجزای کلاچ

نکته: تعداد صفحات کلاچ در حالت اهرم راه‌انداز به سمت پایین، بیش از حالت اهرم به سمت بالا است، در نتیجه قدرت دستگاه در حالت خلاف عقربه‌های ساعت بیش از حالت موافق عقربه‌های ساعت است.

فعالیت ۱۸

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و استفاده از منابع مختلف،چگونگی انتقال حرکت از الکتروموتور به محور اصلی دستگاه را با رسم شکل شرح داده و نتیجه را با هم‌کلاسی‌های خود مقایسه کنید	
شرح چگونگی انتقال حرکت	تصویر چگونگی انتقال حرکت

اکنون با شناختی که از مجموعه کلاچ کسب نموده‌اید به پاره‌ای از عیوب احتمالی آن پرداخته می‌شود.

عیب ۱: متوقف شدن محور اصلی (Spindle)

انتقال دور به وسیله صفحات کلاچ به محور ۲ و سپس ازطریق سایر محور ها به محور سه نظام منتقل می‌شود که ممکن است این کار با قدرت کافی انجام نگیرد.

دلایل ایجاد مشکل

بر اثر اصطکاک به‌وجود آمده بین صفحات داخلی و خارجی در هنگام انتقال دور به مرور زمان این صفحات دچار سایش شده و ضخامت آنها کم می‌شود. در نتیجه فاصله صفحات از هم بیشتر شده و حین درگیری، بر روی همدیگر سر می‌خورند و به‌صورت کامل نمی‌توانند انتقال دور را انجام دهند. همین امر باعث می‌گردد در اثر فشار قلم (ابزار) به قطعه‌کار، محور اصلی متوقف شود. همچنین عدم روغن‌کاری محور کلاچ نیز باعث فرسایش صفحات کلاچ می‌شود.

روش تعمیرات

۱ پیچ تخلیه روغن جعبه دنده را که در پشت جعبه دنده و در قسمت پایین قرار دارد باز کرده و روغن آن را کاملاً تخلیه کنید.

۲ درپوش مستطیلی شکل بالای پیچ تخلیه روغن را که چشمی روغن نیز روی آن قرار دارد، توسط آچار آلن باز کرده و کنار بگذارید.

۳ محور کلاچ، صفحات کلاچ و بادامک‌ها را از نظر ظاهری و سالم بودن کنترل کنید.

۴ هر سیستم کلاچ دارای یک عدد مهره تنظیم می‌باشد که بر روی هر مهره تنظیم پیچ قفل‌کننده‌ای قرار گرفته است. برای تنظیم هر مهره، اول باید توسط آچار آلن، پیچ را یک دور شل کرده، سپس مهره را به مقدار مورد نیاز سفت کنید تا فاصله صفحات کلاچ به همدیگر نزدیک شود، این کار را با دقت و در چندین مرحله انجام دهید. سپس گیرایی کلاچ را آزمایش کنید و در صورت نداشتن مشکل، پیچ قفل کننده مهره را سفت کنید.

توجه: اگر مهره کلاچ بیش از حد سفت شده باشد اهرم راه‌انداز، فشار بیشتری برای درگیری نیاز خواهد داشت. بنابراین حالت صحیح درگیری، حرکت نرم اهرم راه‌انداز می‌باشد.

عیب ۲: گرم شدن روغن جعبه دنده

چنانچه صفحات کلاچ به طور کامل با هم درگیر نشوند اصطکاک به‌وجود آمده گرمای زیادی ایجاد خواهد کرد به همین دلیل روغن کاری کلاچ از اهمیت بالایی برخوردار است. سیستم روغن کاری مجموعه کلاچ از دو طریق غوطه وری در روغن و پمپ جعبه دنده اصلی انجام می‌شود. روغن پمپ شده با فشار زیاد ازطریق سوراخ تعبیه شده در مرکز محور کلاچ عبور کرده و به میان صفحات جریان می‌یابد. اگر جریان روغن به هر دلیلی قطع شود بر اثر اصطکاک زیاد بین صفحات دما افزایش خواهد یافت که این امر باعث آسیب دیدگی کلاچ می‌شود. در نتیجه باعث گرم شدن روغن جعبه‌دنده و محور اصلی می‌شود.

دلایل ایجاد مشکل

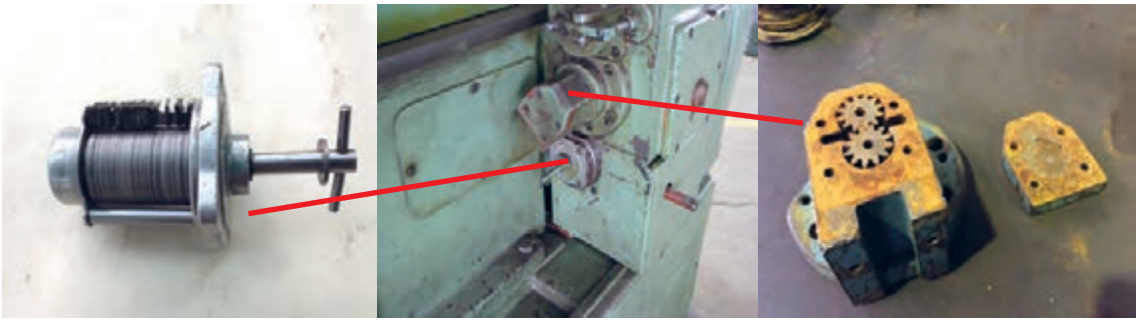
۱ کم بودن سطح روغن جعبه دنده اصلی
۲ کثیف بودن فیلتر
۳ معیوب بودن پمپ روغن جعبه دنده
۴ سفتی بیش از حد مهره‌های تنظیم
۵ در اثر کارکرد زیاد، ضخامت صفحات کلاچ کم شده و دچار شکستگی یا ترک می‌شوند.

نکته: سفتی بیش از حد مهره‌های تنظیم، باعث می شود صفحات داخلی و خارجی کلاچ حتی در حالت خلاص بودن نیز همدیگر را سایش داده و تولید حرارت کنند.

روش تعمیرات

۱ تعویض صفحات کلاچ
۲ تنظیم فاصله بین صفحات کلاچ
۳ تعمیر پمپ روغن جعبه دنده اصلی
۴ تعویض صافی روغن یا رفع گرفتگی صافی روغن

نکته: برخی از دستگاه ها دارای صافی (فیلتر) روغن دائمی هستند، در این گونه دستگاه ها در صورت خرابی می‌توان آن را تعمیر کرد(شکل ۴۲).



پمپ روغن(معیوب) صافی روغن

شکل ۴۲- پمپ و صافی روغن جعبه دنده اصلی

عیب ۳: شنیده شدن صدای غیرعادی از محور کلاچ

اگر صدای غیرعادی از جعبه دنده شنیده شود احتمال خرابی بلبرینگ‌های محور کلاچ وجود دارد.

دلایل ایجاد مشکل

۱ خرابی بلبرینگ‌های محور کلاچ

روش تعمیرات

۱ محور کلاچ را دمونتاژ کنید.
۲ ۶ عدد بلبرینگ روی محور کلاچ را بررسی کنید.
۳ در صورت نیاز آنها را تعویض کنید.

فعالیت ۱۹

علت و چگونگی رفع مشکلات زیر در ماشین‌های تراش را به‌طور اختصار بنویسید.			
ردیف	شرح مشکل	علت	چگونگی رفع
۱	قطعه کار بعد از عمل پیشانی تراشی و پله‌زنی خطای محوری دارد.		
۲	سطح قطعه کار ناصاف است.		
۳	خطای ابعادی در پله‌زنی و یا شیارزنی وجود دارد.		
۴	تغییر مشخصات پیچ در حین پیچ‌تراشی		
۵	عدم حرکت روان استوانه مرغک (غلاف مرغک)		
۶	انتقال دور از الکتروموتور به جعبه دنده قطع شده است.		

فعالیت ۲۰

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و استفاده از منابع مختلف تصویری از اجزای سیستم کلاچ ماشین تراش تهیه کرده، در محل مربوطه چسبانده و نام آنها را بنویسید.			

فعالیت ۲۱

نام قطعات و قسمت‌هایی از دستگاه تراش که به روش‌های زیر روغن‌کاری می‌شوند را بنویسید.	
۱- غوطه‌وری:	
۲- پاششی:	
۳- جریانی:	

فعالیت‌های کارگاهی

قبل از انجام فعالیت‌های کارگاهی به موارد زیر توجه شود:

۱ انجام کارها در گروه‌های دو تا چهارنفری
۲ رعایت کامل نکات ایمنی و حفاظتی فردی و کارگاهی
۳ رعایت کامل نکات ایمنی و حفاظتی مربوط به دستگاه
۴ رعایت کامل نکات زیست محیطی
۵ مدیریت استفاده درست و برنامه‌ریزی شده از زمان
۶ مدیریت استفاده مناسب و درست از وسایل و تجهیزات در اختیار
۷ تهیه گزارش از فعالیت‌های کارگاهی و مستندسازی آنها

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: باز و بسته کردن مجموعه ابزارگیر (قلم‌بند)



وسایل مورد نیاز

۱- جعبه آچار ۲- وسایل تنظیف ۳- میز کار با گیره مناسب ۴- روغندان و گریس ۵- کولیس ۶- قلاویز و حدیده با توجه به نیاز ۷- وسایل براده‌برداری دستی ۸- دفترچه راهنمای دستگاه.

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژ و دمونتاژ.
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در براده‌برداری دستی.

مراحل انجام کار

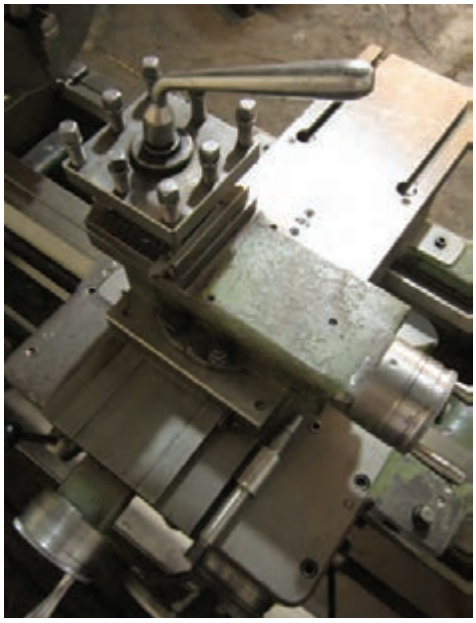
۱ تهیه تصویر از مجموعه ابزارگیر روی دستگاه تراش.
۲ باز کردن مجموعه ابزارگیر از روی سوپرت فوقانی دستگاه با توجه به اصول و فنون مربوطه.
۳ انتقال و استقرار مجموعه ابزارگیر روی میز کار با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی.
۴ دمونتاژ مجموعه مطابق اصول و فنون مربوطه.
۵ شستشو و تمیز کردن اجزا مطابق اصول و قواعد مربوطه.
۶ چیدمان اجزا روی میز به ترتیب اهمیت و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ تهیه تصویر از اجزای مجموعه ابزارگیر.
۸ اندازه‌گیری و کنترل ابعادی و هندسی اجزای ابزارگیر براساس اصول و فنون مربوطه و تطابق آنها با مشخصات ذکر شده در دفترچه راهنمای دستگاه.
۹ جداسازی اجزای آسیب دیده احتمالی و فهرست نمودن آنها و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۰ اصلاح و یا تعویض اجزای آسیب دیده.
۱۱ مونتاژ اجزا مطابق اصول و فنون مونتاژکاری و روغن‌کاری آنها برحسب نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۲ انتقال مجموعه روی سوپرت بالایی ماشین تراش.
۱۳ آزمایش و کنترل مجموعه مطابق اصول و فنون مربوطه و انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۴ تهیه گزارش و مستندسازی عملیات انجام شده.

در پایان:

۱ وسایل و تجهیزات استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ میز کار و دستگاه را تمیز کنید.
۳ مواد زاید را در محل مربوطه قرار دهید.

فعالیت کارگاهی۲

موضوع: باز و بسته کردن مجموعه سوپرت بالایی



وسایل مورد نیاز

۱- جعبه آچار ۲- وسایل تنظیف ۳- میز کار با گیره مناسب ۴- روغندان و گریس ۵- کولیس ۶- قلاویز و حدیده با توجه به نیاز ۷- وسایل براده‌برداری دستی ۸- دفترچه راهنمای دستگاه.

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژ و دمونتاژ.
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در براده‌برداری دستی.

مراحل انجام کار

۱ تهیه تصویر از مجموعه سوپرت بالایی روی دستگاه تراش.
۲ باز کردن مجموعه سوپرت از روی دستگاه با توجه به اصول و فنون مربوطه.
۳ انتقال و استقرار مجموعه سوپرت بالایی روی میز کار با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی.
۴ دمونتاژ مجموعه، مطابق اصول و فنون مربوطه.
۵ شستشو و تمیز کردن اجزا مطابق اصول و قواعد مربوطه.
۶ چیدمان اجزا روی میز به ترتیب اهمیت و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ تهیه تصویر از اجزای مجموعه سوپرت فوقانی.
۸ اندازه‌گیری و کنترل ابعادی و هندسی اجزای مجموعه سوپرت بالایی براساس اصول و فنون مربوطه و تطابق آنها با مشخصات ذکر شده در دفترچه راهنمای دستگاه.
۹ جداسازی اجزای آسیب دیده احتمالی و فهرست نمودن آنها و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۰ اصلاح شمشیری (گوه) در صورت نیاز.
۱۱ مونتاژ اجزا مطابق اصول و فنون مونتاژکاری و روغن‌کاری آنها برحسب نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۲ انتقال مجموعه سوپرت بالایی روی ماشین تراش.
۱۳ آزمایش و کنترل مجموعه روی دستگاه مطابق اصول و فنون مربوطه و انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۴ تهیه گزارش و مستندسازی عملیات انجام شده.

در پایان:

۱ وسایل و تجهیزات استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ میز کار و دستگاه را تمیز کنید.
۳ مواد زاید را در محل مربوطه قرار دهید.



فعالیت کارگاهی ۳

موضوع: باز و بسته کردن مجموعه سوپرت عرضی

وسایل مورد نیاز

۱- جعبه آچار ۲- وسایل تنظیف ۳- میز کار با گیره مناسب ۴- روغندان و گریس ۵- کولیس ۶- قلاویز و حدیده با توجه به نیاز ۷- وسایل براده‌برداری دستی ۸- دفترچه راهنمای دستگاه.

نکات ایمنی وحفاظتی

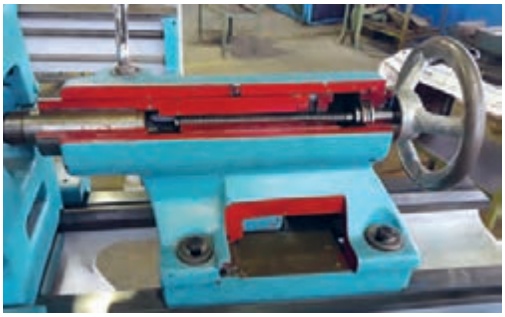
۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژ و دمونتاژ.
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در براده‌برداری دستی.

مراحل انجام کار

۱ تهیه تصویر از مجموعه سوپرت عرضی روی دستگاه تراش.
۲ باز کردن مجموعه از روی دستگاه با توجه به اصول و فنون مربوطه.
۳ انتقال و استقرار مجموعه سوپرت عرضی روی میز کار با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی.
۴ دمونتاژ مجموعه سوپرت عرضی مطابق اصول و فنون مربوطه.
۵ شستشو و تمیز کردن اجزا مطابق اصول و قواعد مربوطه.
۶ چیدمان اجزا روی میز به ترتیب اهمیت و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ تهیه تصویر از اجزای مجموعه سوپرت عرضی.
۸ اندازه‌گیری و کنترل ابعادی و هندسی اجزای مجموعه سوپرت عرضی براساس اصول و فنون مربوطه و تطابق آنها با مشخصات ذکر شده در دفترچه راهنمای دستگاه.
۹ جداسازی اجزای آسیب دیده احتمالی و فهرست نمودن آنها و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۰ اصلاح و یا تعویض اجزای آسیب دیده.
۱۱ مونتاژ اجزا مطابق اصول و فنون مونتاژکاری و روغن‌کاری آنها برحسب نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۲ انتقال مجموعه سوپرت عرضی روی ماشین تراش.
۱۳ آزمایش و کنترل مجموعه مطابق اصول و فنون مربوطه و انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۴ تهیه گزارش و مستندسازی عملیات انجام شده.

در پایان:

۱ وسایل و تجهیزات استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ میز کار و دستگاه را تمیز کنید.
۳ مواد زاید را در محل مربوطه قرار دهید.



فعالیت کارگاهی ۴

موضوع: باز و بسته‌کردن دستگاه مرغک

وسایل مورد نیاز

۱- جعبه آچار ۲- وسایل تنظیف ۳- میز کار با گیره مناسب ۴- روغندان و گریس ۵- کولیس ۶- قلاویز و حدیده با توجه به نیاز ۷- وسایل براده‌برداری دستی ۸- دفترچه راهنمای دستگاه.

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژ و دمونتاژ.
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در براده‌برداری دستی.

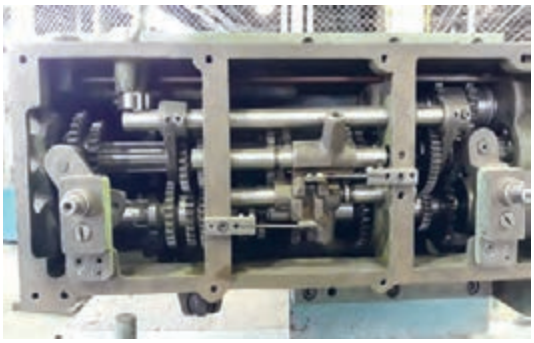
مراحل انجام کار

۱ تهیه تصویر از دستگاه مرغک روی دستگاه تراش.
۲ باز کردن دستگاه مرغک از روی دستگاه با توجه به اصول و فنون مربوطه.
۳ انتقال و استقرار دستگاه مرغک روی میز کار با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی.
۴ دمونتاژ دستگاه مرغک مطابق اصول و فنون مربوطه.
۵ شستشو و تمیز کردن اجزا مطابق اصول و قواعد مربوطه.
۶ چیدمان اجزا روی میز به ترتیب اهمیت و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ تهیه تصویر از اجزای دستگاه مرغک.
۸ اندازه‌گیری و کنترل ابعادی و هندسی اجزای دستگاه مرغک براساس اصول و فنون مربوطه و تطابق آنها با مشخصات ذکر شده در دفترچه راهنمای دستگاه .
۹ جداسازی اجزای آسیب دیده احتمالی و فهرست نمودن آنها و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۰ اصلاح و یا تعویض اجزای آسیب دیده.
۱۱ مونتاژ اجزا مطابق اصول و فنون مونتاژکاری و روغن‌کاری آنها برحسب نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۲ انتقال دستگاه مرغک روی ماشین تراش.
۱۳ آزمایش وکنترل دستگاه مرغک مطابق زیر:
- ☐ روان حرکت کردن استوانه مرغک و در صورت نیاز انجام اصلاحات لازم.
- ☐ تطابق شاخص مثلثی بدنه مرغک با صفر بستر آن (زین) و در صورت نیاز انجام اصلاحات لازم.
- ☐ کنترل لقی فلکه دستگاه و در صورت نیاز انجام اصلاحات لازم.

۱۴ آچارکشی مجدد دستگاه مرغک.
۱۵ روغن‌کاری بستر ماشین (محل استقرار دستگاه مرغک).
۱۶ انتقال و استقرار دستگاه مرغک روی بستر ماشین در محل مربوطه با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی و قفل کردن آن.
۱۷ آزمایش و کنترل دستگاه مرغک روی ماشین به‌وسیله درن و ساعت اندازه‌گیری مطابق اصول و فنون مربوطه.
۱۸ تصحیح انحراف در صورت لزوم و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۹ تهیه گزارش و مستندسازی عملیات انجام شده.

در پایان:

۱ وسایل و تجهیزات استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ میز کار و دستگاه را تمیز کنید.
۳ مواد زاید را در محل مربوطه قرار دهید.



فعالیت کارگاهی ۵

موضوع: باز و بسته کردن جعبه دنده پیشروی

وسایل مورد نیاز

۱- جعبه آچار ۲- وسایل تنظیف ۳- میز کار با گیره مناسب ۴- روغندان و گریس ۵- کولیس ۶- قلاویز و حدیده با توجه به نیاز ۷- وسایل براده‌برداری دستی ۸- دفترچه راهنمای دستگاه.

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژ و دمونتاژ.
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در براده‌برداری دستی.

مراحل انجام کار

۱ انتقال و استقرار جعبه دنده پیشروی روی میز کار با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی.
۲ تهیه تصویر از جعبه دنده پیشروی.
۳ دمونتاژ مطابق اصول و فنون مربوطه.
۴ شستشو و تمیز کردن اجزا مطابق اصول و قواعد مربوطه.
۵ چیدمان اجزا روی میز به ترتیب اهمیت و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۶ تهیه تصویر از اجزای جعبه دنده پیشروی.
۷ اندازه‌گیری و کنترل ابعادی و هندسی اجزا براساس اصول و فنون مربوطه و تطابق آنها با مشخصات ذکر شده در دفترچه راهنمای دستگاه.
۸ جداسازی اجزای آسیب دیده احتمالی و فهرست نمودن آنها و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۹ اصلاح و یا تعویض اجزای آسیب دیده از جمله یاتاقان‌های مربوطه.
۱۰ مونتاژ اجزا مطابق اصول و فنون مونتاژکاری و روغن‌کاری و گریس‌کاری آنها برحسب نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۱ آزمایش و کنترل جعبه دنده پیشروی به‌صورت دستی مطابق زیر:
- روان حرکت کردن پیچ و چرخ حلزون.
- کنترل لقی بین اجزای گردنده.

۱۲ آچارکشی مجدد مجموعه.
۱۳ روغن‌کاری وگریس کاری نهایی و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۴ تهیه گزارش و مستندسازی عملیات انجام شده.

در پایان:

۱ وسایل و تجهیزات استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ میز کار و دستگاه را تمیز کنید.
۳ مواد زاید را در محل مربوطه قرار دهید.



فعالیت کارگاهی۶

موضوع: باز و بسته کردن مجموعه قوطی (آپرون)

وسایل مورد نیاز

۱- جعبه آچار ۲- وسایل تنظیف ۳- میز کار با گیره مناسب ۴- روغندان و گریس ۵- کولیس ورنیه ۶- قلاویز و حدیده با توجه به نیاز ۷- وسایل براده‌برداری دستی ۸- دفترچه راهنمای دستگاه.

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژ و دمونتاژ.
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در براده‌برداری دستی.

مراحل انجام کار

۱ باز کردن مجموعه قوطی از روی ماشین با توجه به اصول و فنون مربوطه.
۲ انتقال و استقرار مجموعه قوطی روی میز کار با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی.
۳ تهیه تصویر از مجموعه قوطی.
۴ دمونتاژ مجموعه مطابق اصول و فنون مربوطه.
۵ شستشو و تمیز کردن اجزا مطابق اصول و قواعد مربوطه.
۶ چیدمان اجزا روی میز به ترتیب اهمیت و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ تهیه تصویر از اجزای مجموعه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل ابعادی و هندسی اجزای مجموعه قوطی براساس اصول و فنون اندازه‌گیری و تطابق آنها با مشخصات ذکر شده در دفترچه راهنمای دستگاه.
۹ جداسازی اجزای آسیب دیده احتمالی و فهرست نمودن آنها.
۱۰ اصلاح، ترمیم و یا تعویض اجزای آسیب دیده.
۱۱ مونتاژ اجزا مطابق اصول و فنون مونتاژ کاری و روغن‌کاری و گریس‌کاری آنها و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۲ آزمایش و کنترل مجموعه قوطی مطابق زیر:
با چرخاندن دستی مجموعه و مشاهده لقی غیرمجاز باید ابتدا پیچ حلزون و سپس چرخ حلزون تعویض شود.
۱۳ انتقال و نصب مجموعه روی ماشین.
۱۴ آزمایش وکنترل نهایی روی ماشین و انجام اصلاحات احتمالی در صورت نیاز و اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۵ تهیه گزارش و مستندسازی عملیات انجام شده.

در پایان:

۱ وسایل و تجهیزات استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ میز کار و دستگاه را تمیز کنید.
۳ مواد زاید را در محل مربوطه قرار دهید.

ارزشیابی تعمیر ماشین‌های ابزار

موضوع: تعمیر دستگاه مرغک



شاخص عملکرد

۱- تشخیص عیوب ۲- انجام تعمیرات براساس دفترچه راهنمای دستگاه

شرایط انجام کار

۱- انجام کار در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت روشنایی ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد ۴- دمای محیط $20^{\circ}C \pm 3^{\circ}$ سانتی‌گراد ۵- استفاده از تجهیزات ایمنی و حفاظتی استاندارد

ابزار و تجهیزات

۱- دستگاه تراش ۲- وسایل ایمنی ۳- ابزار و تجهیزات استاندارد و آماده‌به‌کار ۴- وسایل تنظیف و روغن‌کاری

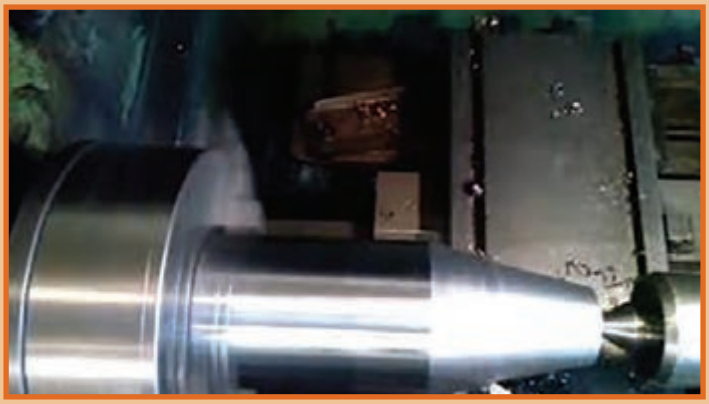
معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	باز کردن دستگاه مرغک از روی دستگاه و دمونتاژ آن	۱	
۲	شستشو و چیدمان قطعات روی میز به ترتیب اهمیت	۱	
۳	بررسی و تشخیص عیوب قطعات	۲	
۴	رفع عیوب	۲	
۵	مونتاژ و نصب روی دستگاه	۱	
۶	انجام آزمایش عملکرد	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی ۲- مسئولیت‌پذیری ۳- مدیریت ابزار و تجهیزات ۴- پایبندی و رعایت اصول و فنون تعمیرات و استفاده از دفترچه راهنمای دستگاه ۵- رعایت نکات زیست‌محیطی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است

پودمان ۲

مخروط‌تراشی



مخروط‌تراشی

مقدمه

مخروط‌تراشی یک نوع طول‌تراشی است که در آن قطر قطعه‌کار به طور یکنواخت تغییر می‌کند.

استاندارد عملکرد

مخروط‌تراشی روی دستگاه تراش مطابق تولرانس خواسته شده نقشه.

پیش‌نیاز

۱ پیشانی‌تراشی و روتراشی
۲ مته‌مرغک‌زنی
۳ سوراخ‌کاری
۴ اندازه‌گیری
۵ نقشه‌خوانی
۶ داخل‌تراشی
۷ برش‌کاری روی ماشین تراش

مقدمه

با نگرشی به محیط اطراف مشاهده می‌شود که کلیه اجسام و اشیاء دارای شکل هندسی خاصی هستند که متناسب با کاربرد آنها می‌باشد. به عنوان مثال ستون ساختمان‌ها ممکن است استوانه‌ای، مکعبی و ... باشد، همچنین در ماشین آلات برای هر قسمت آن با توجه به نقشی که در مجموعه دارد، شکل هندسی که بتواند آن نقش را ایفا کند در نظر گرفته شده است.

فعالیت ۱

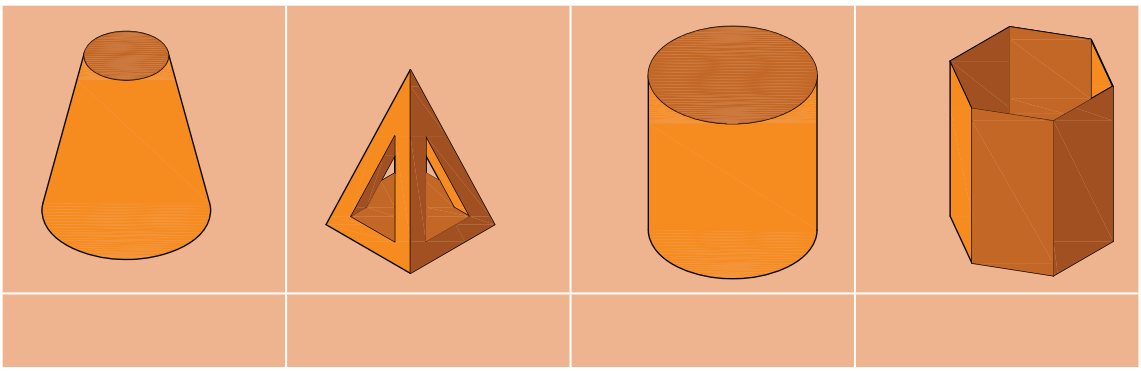
احجام هندسی استفاده شده در ساختمان ماشین مته را در زیر بنویسید.	
	۱-
	۲-
	۳-
	۴-

فعالیت ۲

اجزای مرغک گردان را شماره‌گذاری کرده نام حجم به‌کار رفته را بنویسید	
	۱-
	۲-
	۳-
	۴-

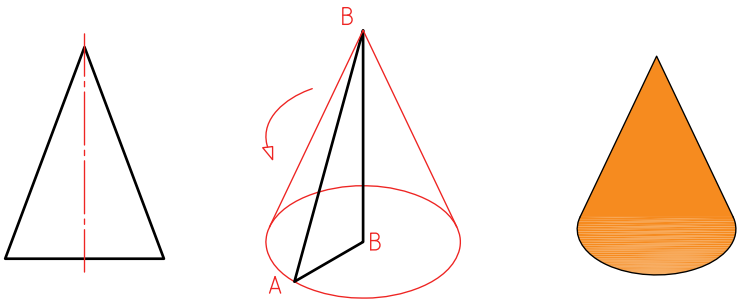
فعالیت ۳

نام هر یک از احجام زیر را بنویسید.



مخروط

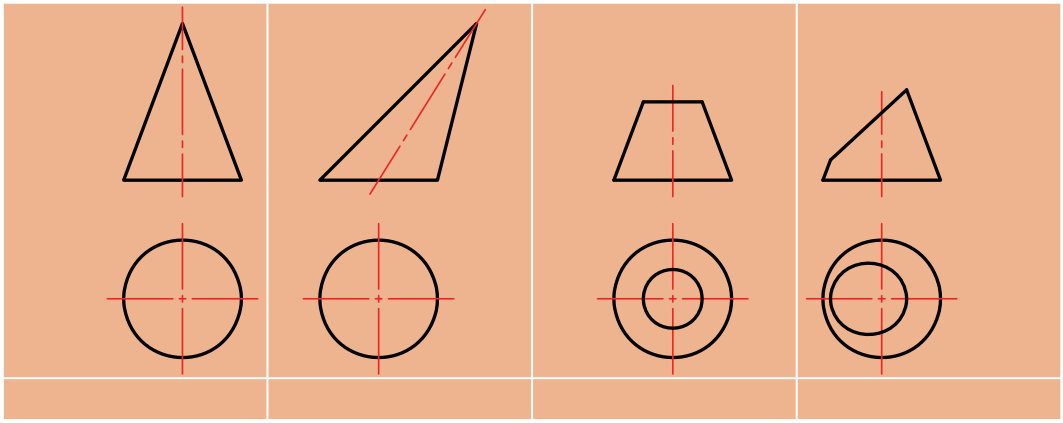
از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه به دور یکی از اضلاع آن، حجمی ایجاد می‌شود که به آن مخروط دوّار گویند که به اختصار به آن مخروط گفته می‌شود. (شکل ۱)



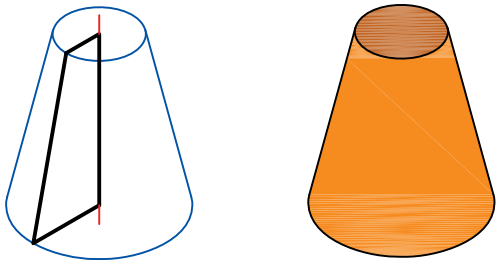
شکل ۱-مخروط

فعالیت ۴

کدام یک از مخروط‌های زیر به وسیله دستگاه تراش قابل ساختن است؟

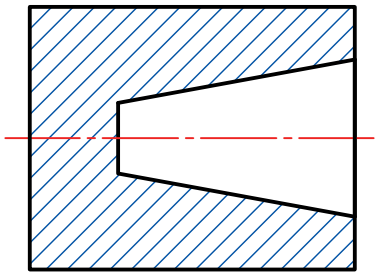


مخروط ناقص: اگر یک مخروط را موازی با قاعدهٔ آن برش دهیم، به آن مخروط ناقص گویند. به عبارت دیگر چنانچه یک ذوزنقه با زاویه قائمه حول یکی از اضلاع زاویه قائمه‌اش دوران داده شود مخروط ناقص ایجاد می‌شود. (شکل ۲)

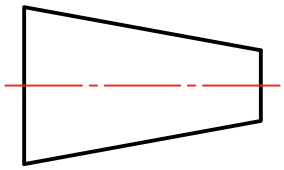


شکل ۲-مخروط ناقص

نکته: مخروط‌ها با توجه به شکل و کاربردشان می‌توانند خارجی و یا داخلی باشند. (شکل ۳)



مخروط داخلی



مخروط خارجی

شکل ۳-انواع مخروط

کاربردهای مخروط

در صنعت از قطعات مخروطی برای آب‌بندی، محکم کردن، یاتاقان‌ها، هم مرکز کردن، انتقال گشتاور، تغییر عده دوران و ... استفاده می‌شود. (شکل ۴)



پین مخروطی



شیر سماور



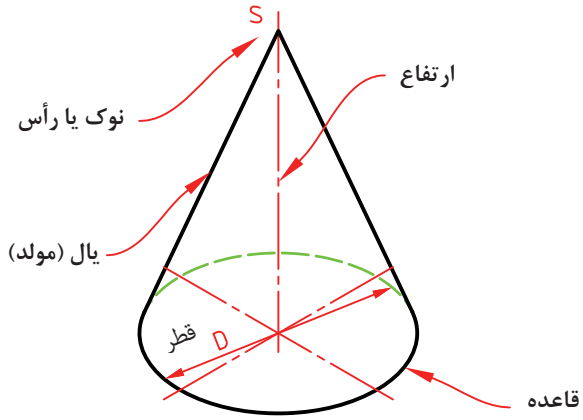
کلاهک مته

شکل ۴- کاربردهای مخروط

مشخصات مخروط: یک مخروط دارای مشخصات زیر است:
قطر کوچک(d): قطر کوچک‌ترین دایره مخروط را قطر کوچک نامند.
قطر بزرگ(D): قطر بزرگ‌ترین دایره مخروط را قطر بزرگ گویند.
ارتفاع(H): فاصله رأس مخروط تا قاعده را ارتفاع مخروط گویند.

نکته: در مخروط ناقص، فاصله عمودی بین دو قاعده آن، ارتفاع مخروط است.

یال (L): وتر مثلث قائم الزاویه‌ای که از دوران آن حول ارتفاع مثلث حجم مخروطی ایجاد می‌شود را یال یا مولد مخروط گویند.
زاویه(θ): زاویه رأس مخروط را به اختصار زاویه مخروط نامند. (شکل ۵)

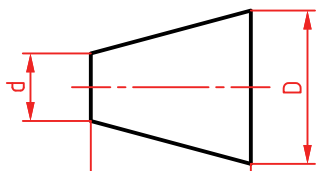


شکل ۵- مشخصات مخروط

نسبت مخروطی یا نسبت باریک شدن ($\frac{۱}{k}$): میزان کاهش قطر نسبت به ارتفاع مخروط را نسبت مخروطی یا نسبت باریک شدن گویند. (شکل ۶)

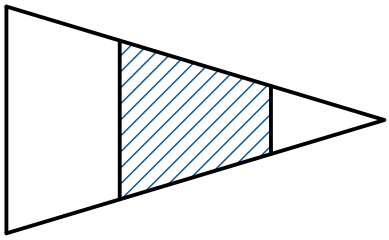
$$\frac{۱}{k}=\frac{D-d}{H}$$

$$tg\theta=\frac{۱}{k}$$



شکل ۶- نسبت مخروطی

نکته: قطر کوچک و بزرگ مخروط با نسبت ثابتی با توجه به ارتفاع مخروط تغییر می‌کنند. (شکل ۷)

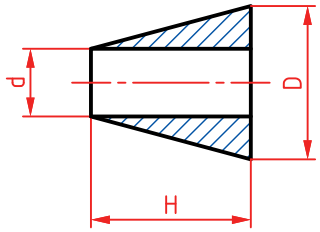


شکل ۷- تغییر قطرها نسبت به طول (ارتفاع) مخروط

شیب مخروط: به نصف مقدار مخروطی شدن، شیب مخروط گفته می‌شود. (شکل ۸)

$$\frac{۱}{۲k}=\frac{D-d}{۲H}$$

$$tg\frac{\theta}{۲}=\frac{۱}{۲k}$$

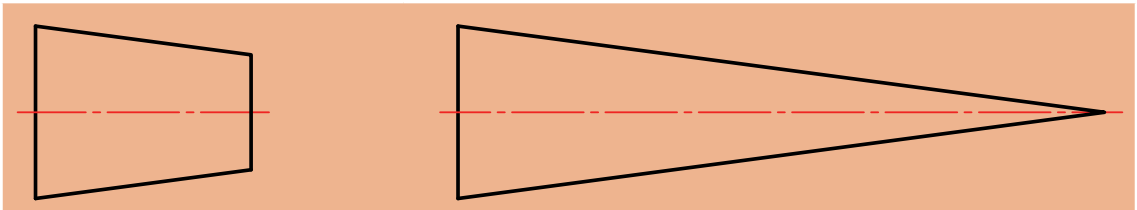


شکل ۸- شیب مخروط

نکته: نصف زاویه رأس مخروط را زاویه تنظیم گویند و در مخروط‌تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی، از این زاویه استفاده می‌شود.

فعالیت ۵

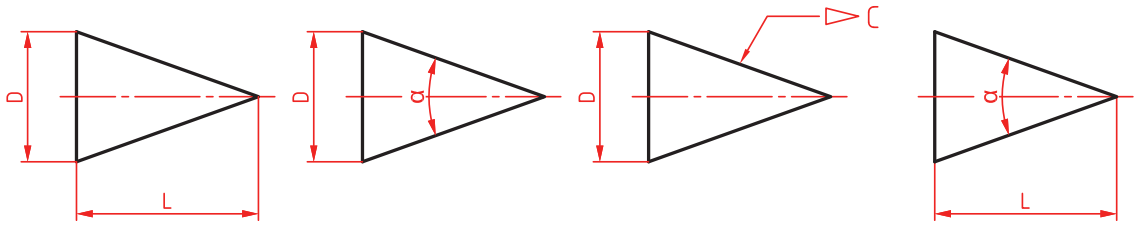
مشخصات هر یک از مخروط‌های زیر را مطابق اصول و قواعد نقشه‌کشی روی آن با حروف نشان داده و سپس مفهوم هر یک را بنویسید.



۱-	۱-
۲-	۲-
۳-	۳-
۴-	۴-

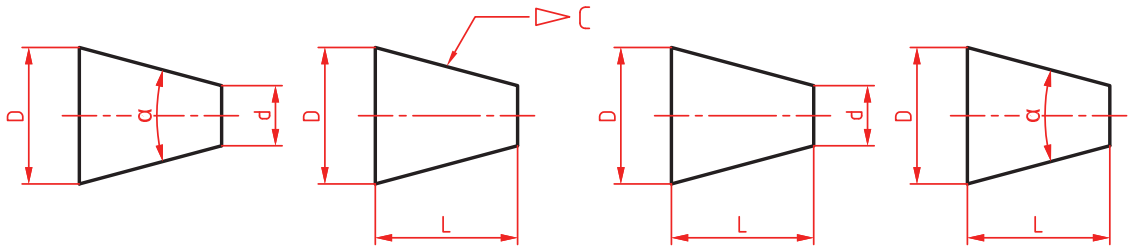
نمایش مخروط در نقشه: مخروط را با دو مشخصه در نقشه‌ها نمایش می‌دهند.

الف – مخروط (شکل ۹)



شکل ۹- نمایش مخروط در نقشه

ب – مخروط ناقص (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- نمایش مخروط ناقص در نقشه

توجه: برای اندازه‌گیری و کنترل مشخصات مخروط‌ها با توجه به دقت آنها می‌توان از وسایل اندازه‌گیری طول و زاویه استفاده نمود.

فعالیت ۶

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، ابعاد قابل اندازه‌گیری یک مرغک ثابت را اندازه گرفته، نقشه را اندازه‌گذاری کرده و مشخصات وسایل استفاده شده را در جدول بنویسید.



نام وسیله	تفکیک پذیری	گستره اندازه‌گیری
α_1=		H=
α_2=		D=
		d=

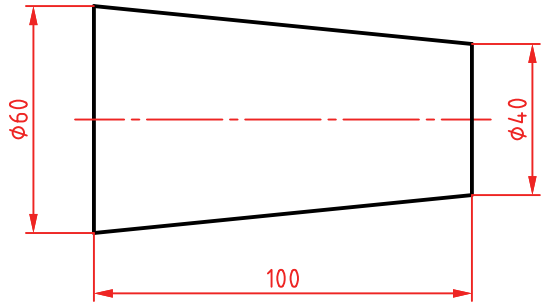
مثال۱: نسبت مخروطی، زاویهٔ رأس و زاویه تنظیم برای ساخت مخروط زیر را محاسبه کنید.

$$\frac{۱}{k}=\frac{D-d}{H}=\frac{۶۰-۴۰}{۱۰۰}=\frac{۱}{۵}$$

$$\tan\theta=\frac{۱}{k}=\frac{۱}{۵}=۰/۲\rightarrow\theta=۱۱/۳^{\circ}$$

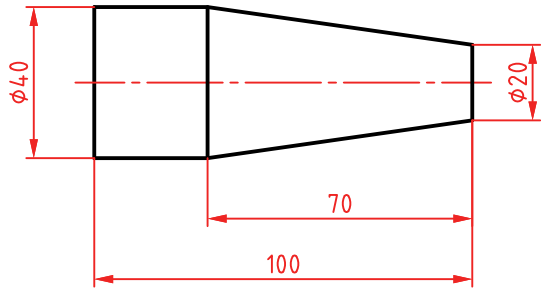
$$\tan\frac{\theta}{۲}=\frac{۱}{۲k}=\frac{D-d}{۲H}=\frac{۶۰-۴۰}{۲\times۱۰۰}=\frac{۲۰}{۲۰۰}=۰/۱$$

$$\theta=۵/۶۵^{\circ}$$

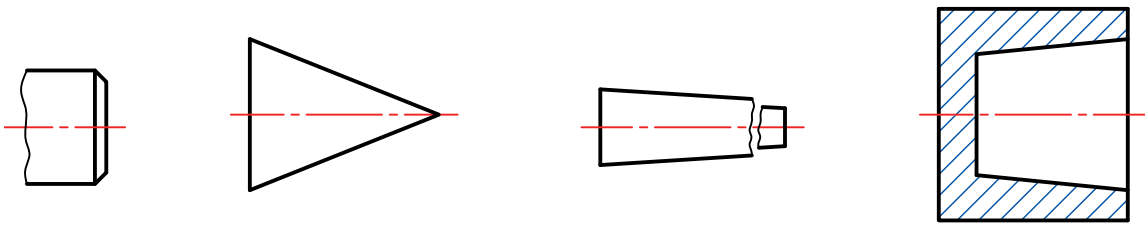


فعالیت ۷

مقدار نسبت مخروطی شدن، زاویه رأس و زاویه تنظیم برای مخروط شکل زیر را حساب کنید.



تصاویر زیر مخروط‌های مختلفی را نشان می‌دهند. (شکل ۱۱)



مخروط داخلی — مخروط بلند با زاویهٔ کم — مخروط کوتاه با زاویهٔ زیاد — پخ

شکل ۱۱- انواع مخروط

مخروط‌تراشی

مخروط تراشی یک نوع طول تراشی است که در آن قطر قطعه کار به‌طور یکنواخت تغییر می‌کند. در این فرایند حرکت ابزار در راستای یال مخروط است.

عده دوران: در مخروط‌تراشی نیز مانند سایر فرایندهای تراشکاری نیاز به انجام محاسبات تعیین دور و پیشروی می‌باشد. از آنجا که در مخروط تراشی قطر متغیر است تعیین عده دوران مناسب امکان‌پذیر نیست. لذا اگر قطر بزرگ مبنای محاسبه قرار گیرد کیفیت سطح پایین می‌آید و چنانچه قطر کوچک مبنای محاسبه قرار گیرد کیفیت سطح بهتری داشته اما عده دوران بالا باعث فرسایش سریع نوک ابزار و سوختگی سطح کار خواهد شد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در تعیین عده دوران، مجموع قطر کوچک و $\frac{۱}{۳}$ تفاضل قطر بزرگ و کوچک، مبنای محاسبه قرار گیرد.

$$d' = d + \frac{D-d}{۳}$$

$$v = \frac{\pi \times d' \times n}{۱۰۰۰}$$

$$n = \frac{v \times ۱۰۰۰}{d \times \pi}$$

$$n = \frac{v \times ۱۰۰۰}{\pi \times (d + \frac{D-d}{۳})}$$

روش‌های تراش مخروط

تراشیدن قطعات مخروطی به‌وسیله دستگاه تراش به سه روش امکان‌پذیر است. این روش‌ها عبارت‌اند از:

۱ مخروط تراشی به روش انحراف سوپرت
۲ مخروط تراشی به روش انحراف مرغک
۳ مخروط تراشی به‌وسیله خط‌کش راهنما



شکل ۱۲- مخروط تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی

روش انحراف سوپرت بالایی: این روش برای مخروط‌های خارجی و داخلی با طول کوتاه مناسب است. در این روش سوپرت بالایی دستگاه را به اندازه زاویهٔ تنظیم منحرف می‌کنیم. (شکل ۱۲)

گفتنی است:

۱ ساخت مخروط‌های خارجی و داخلی با زوایای زیاد در این روش امکان‌پذیر است.

۲ در این روش کیفیت سطح به دلیل عدم استفاده از سیستم اتومات نسبت به سایر روش‌ها پایین‌تر بوده و البته مهارت ماشین‌کار نیز روی آن اثرگذار است.

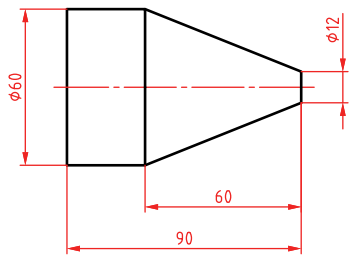
۳ در این روش قبل از انجام عملیات مخروط تراشی، لازم است سوپرت بالایی را با توجه به طول یال مخروط به عقب هدایت کرده و سپس به کمک چرخ فلکه، رنده را به ابتدای قطعه کار مماس کنید.

مثال ۲: برای تراش مخروطی با شکل زیر و به روش انحراف سوپرت، مقدار زاویه انحراف سوپرت را حساب کنید.

$$\tan\frac{\theta}{۲} = \frac{۱}{۲k} = \frac{D-d}{۲k}$$

$$\tan\frac{\theta}{۲} = \frac{۶۰-۱۲}{۲\times۶۰} = \frac{۴۸}{۱۲۰} = ۰/۴$$

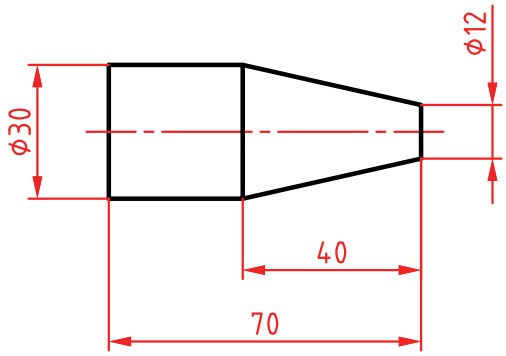
$$\theta = ۲۱/۸ \simeq ۲۲^\circ$$



نکته: به‌طورکلی در این روش برای ساخت مخروط‌ها با دقت بالا، می‌توان از مخروط نمونه و ساعت اندازه‌گیری نیز استفاده نمود.

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: تراش مخروط خارجی به روش انحراف سوپرت بالایی



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز.
۲ رنده‌های تراشکاری با توجه به نوع عملیات تراشکاری.
۳ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس و زاویه سنج).
۴ جعبه آچار.
۵ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری و مخروط تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده‌های مورد نیاز براساس اصول و فنون مربوطه.
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه.
۵ بستن قطعه کار و آماده‌سازی آن برای عملیات مخروط تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ انجام عملیات مخروط تراشی خارجی براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل مخروط تراشیده شده براساس نقشه، با وسایل مربوطه.
۹ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۱۰ اخذ تأییدیه هنرآموز.

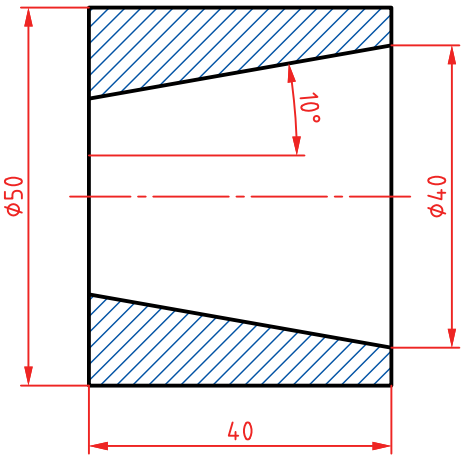
در پایان:

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

سوراخ های مخروطی: برای تراشیدن مخروط داخلی یا سوراخ‌های مخروطی در روش انحراف سوپرت همانند مخروط تراشی خارجی عمل می‌شود با این تفاوت که به‌جای رنده روتراشی از رنده داخل تراشی استفاده می‌شود ولی در تنظیم زاویه سوپرت باید به جهت بستن رنده و زاویه مخروط دقت شود.

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: تراش مخروط داخلی به روش انحراف سوپرت بالایی



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز.
۲ رنده‌های تراشکاری با توجه به نوع عملیات تراشکاری.
۳ سه نظام مته.
۴ مته مرغک.
۵ مته‌های سوراخ‌کاری برحسب نیاز.
۶ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس و زاویه سنج).
۷ جعبه آچار.
۸ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

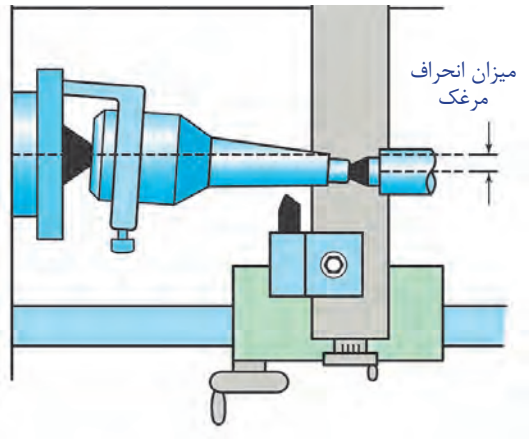
مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری و مخروط‌تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده‌های مورد نیاز براساس اصول و فنون مربوطه.
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه.
۵ بستن قطعه کار و آماده‌سازی آن برای عملیات مخروط تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ انجام عملیات مخروط تراشی داخلی براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل مخروط تراشیده شده براساس نقشه، با وسایل مربوطه.
۹ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۱۰ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش بینی شده قرار دهید.

روش انحراف دستگاه مرغک: از این روش برای ساخت مخروط‌ها با طول زیاد و زاویه کم استفاده می‌شود. (شکل ۱۳)



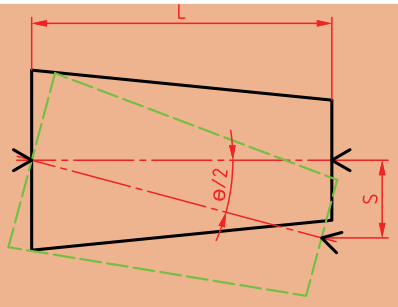
شکل ۱۳- مخروط تراشی به روش انحراف مرغک

در این روش با توجه به شکل قطعه کار دو حالت پیش‌بینی می‌شود:

الف- مخروط بدون دنباله باشد.

این نوع قطعات فاقد هرگونه دنباله می‌باشند و تمام طول قطعه به شکل مخروط می‌باشد.در این روش مقدار انحراف دستگاه مرغک از رابطه زیر به‌دست می‌آید. (شکل ۱۴)

$$\tan\frac{\theta}{2}=\frac{S}{L}$$



S – مقدار انحراف مرغک برحسب میلی متر

L – طول مخروط

θ – زاویه رأس مخروط

شکل ۱۴- مقدار انحراف مرغک در مخروط بدون دنباله

نکته: چنانچه مقدار سینوس و تانژانت خیلی کم باشد، می‌توان مقدار زاویه را برابر سینوس و یا تانژانت در نظر گرفت.

بنابراین:

$$\tan\frac{\theta}{2}=\sin\frac{\theta}{2}=\frac{\theta}{2}$$

$$\tan\frac{\theta}{2}=\sin\frac{\theta}{2}=\frac{S}{L}=\frac{\theta}{2}$$

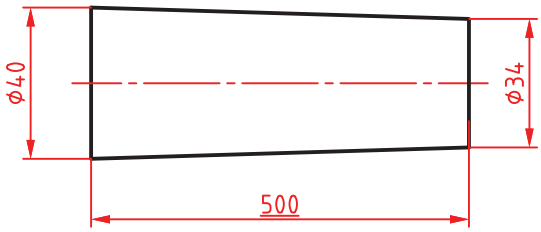
$$S=L\times\tan\frac{\theta}{2}$$

$$\tan\frac{\theta}{2}=\frac{D-d}{2L}$$

$$S=L\left(\frac{D-d}{2L}\right)\rightarrow S=\frac{D-d}{2}$$

مثال ۳: مقدار انحراف دستگاه مرغک را برای ساخت مخروطی مطابق شکل حساب کنید.

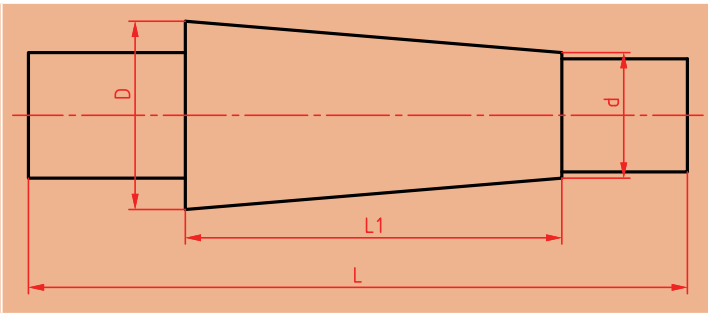
$$S=\frac{D-d}{۲}=\frac{۴۰-۳۴}{۲}=\frac{۶}{۲}=۳mm$$



ب- مخروط دنباله‌دار باشد.

در این نوع قطعات فقط قسمتی از آن مخروطی بوده و قطعه شامل احجام هندسی دیگری نیز می‌باشد. در این روش مقدار انحراف مرغک برحسب میلی متر و از رابطه زیر محاسبه می‌شود. (شکل ۱۵)

$$S=\frac{D-d}{۲}\times\frac{L}{L_۱}$$



شکل ۱۵- مقدار انحراف مرغک در مخروط دنباله دار

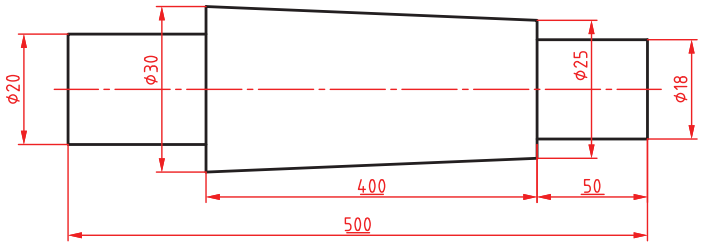
در رابطه قبل L طول کل قطعه کار و L_1 طول قسمت مخروطی آن است.

توجه: در مخروط‌تراشی به روش انحراف دستگاه مرغک به دلیل باردهی خودکار، سطح مخروط دارای کیفیت بالاتری نسبت به روش انحراف سوپرت بالایی است. در ضمن از این روش برای ساخت پیچ‌های مخروطی نیز استفاده می‌شود.

مثال۴: مقدار انحراف دستگاه مرغک را برای ساخت مخروطی مطابق شکل حساب کنید.

$$S=\frac{D-d}{۲}\times\frac{L}{L_۱}$$

$$S=\frac{۳۰-۲۵}{۲}\times\frac{۵۰۰}{۴۰۰}=۳/۱۲۵mm$$



نکته: مقدار انحراف دستگاه مرغک تابعی از طول مخروط بوده و نباید بیشتر از $S\max \le \frac{۱}{۵۰}L$ باشد.

توجه: پیشنهاد می‌شود در این روش از نیم‌مرغک و مرغک سرکروی استفاده شود.

فعالیت ۸

عدم استفاده از نیم‌مرغک و مرغک سرکروی، چه مشکلاتی را ایجاد می‌نماید.

۱-

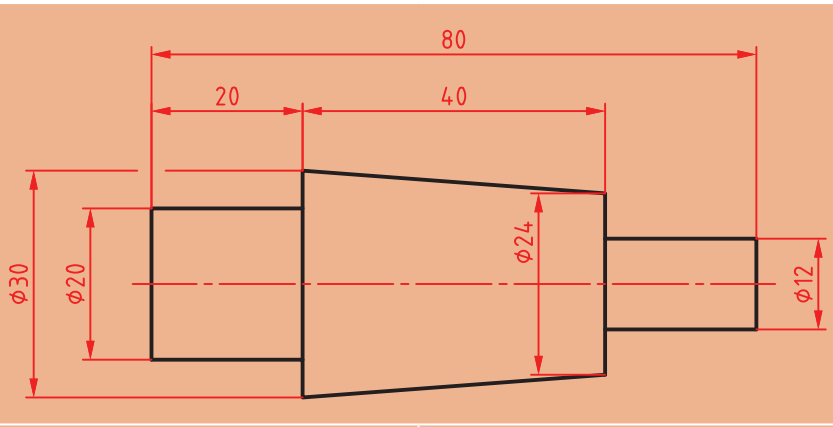
۲-

۳-

۴-

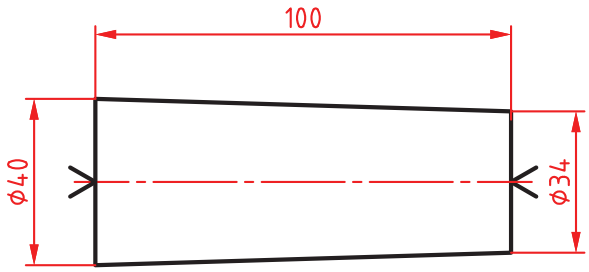
فعالیت ۹

برای تراشیدن مخروطی مطابق شکل، به موارد خواسته شده پاسخ دهید.



روش انحراف مرغک	روش انحراف دستگاه مرغک
محاسبات:	محاسبات:
شرح فرایند:	شرح فرایند:

فعالیت کارگاهی ۳



موضوع: تراش مخروط خارجی بدون دنباله به روش انحراف دستگاه مرغک

وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با متعلقات برحسب نظر.
۲ رنده‌های تراشکاری با توجه به نوع عملیات تراشکاری.
۳ سه‌نظام مته.
۴ مته مرغک.
۵ مرغک گردان.
۶ مرغک ثابت.
۷ نیم‌مرغک و مرغک سرکُروی.
۸ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس و زاویه‌سنج).
۹ جعبه آچار.
۱۰ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری و مخروط‌تراشی به روش انحراف دستگاه مرغک براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده‌های مورد نیاز براساس اصول و فنون مربوطه.
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه.
۵ بستن قطعه کار بین دو مرغک مطابق اصول و فنون مربوطه.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.

نکته: نظر به اینکه در این روش نمی‌توان از گیره قلبی استفاده کرد، باید مخروط با حداقل باردهی تراشیده شود (کمتر از یک میلی‌متر).

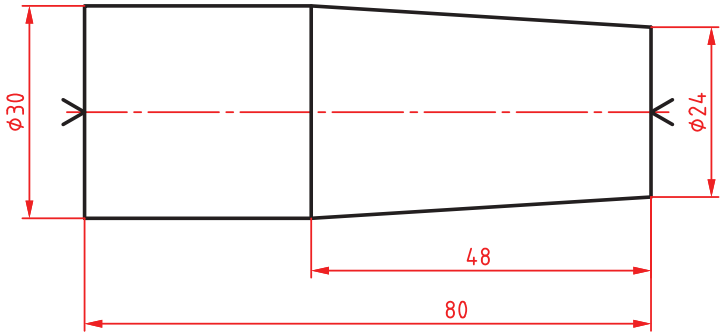
۷ انجام عملیات مخروط‌تراشی خارجی بین دو مرغک براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل مخروط تراشیده شده براساس نقشه، به کمک وسایل مربوطه.
۹ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۱۰ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

فعالیت کارگاهی ۴

موضوع: تراش مخروط خارجی دنباله دار به روش انحراف دستگاه مرغک



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز.
۲ رنده‌های تراشکاری با توجه به نوع عملیات تراشکاری.
۳ سه‌نظام مته.
۴ مته مرغک.
۵ مرغک گردان، نیم‌مرغک و مرغک سرکُروی.
۶ مرغک ثابت.
۷ صفحه نظام.
۸ گیره قلبی.
۹ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس و زاویه‌سنج).
۱۰ جعبه آچار.
۱۱ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری و مخروط‌تراشی به روش انحراف دستگاه مرغک براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده‌های مورد نیاز براساس اصول و فنون مربوطه.
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه.
۵ بستن قطعه کار بین دو مرغک مطابق اصول و فنون مربوطه.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ انجام عملیات مخروط‌تراشی خارجی بین دو مرغک براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل مخروط تراشیده شده براساس نقشه، به کمک وسایل مربوطه.
۹ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۱۰ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

روش استفاده از خط‌کش راهنما: از این روش در تولید انبوه برای ساخت مخروط‌های خارجی و داخلی، پیچ‌تراشی روی مخروط و ... استفاده می‌شود. زاویه تنظیمی روی خط‌کش راهنما می‌تواند ۱۵ درجه به سمت راست یا ۱۵ درجه به سمت چپ باشد. بنابراین با این روش می‌توان مخروط‌های داخلی و خارجی با حداکثر زاویه رأس ۳۰ درجه را تراشکاری نمود. (شکل ۱۶)



شکل ۱۶- خط‌کش راهنما

نکات کارگاهی

الف- چنانچه خط‌کش دارای درجه‌بندی بر مبنای زاویه باشد، مقدار زاویه تنظیم را روی آن تنظیم کرده و سپس عملیات مخروط‌تراشی را انجام می‌دهیم.

ب- اگر خط‌کش دارای درجه‌بندی برحسب میلی‌متر باشد:

$$\tan\frac{\theta}{2}=\frac{D-d}{2L}$$

۱ در صورتی که مرکز دوران در وسط خط‌کش راهنما باشد، مقدار انحراف خط‌کش برحسب میلی‌متر از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید.

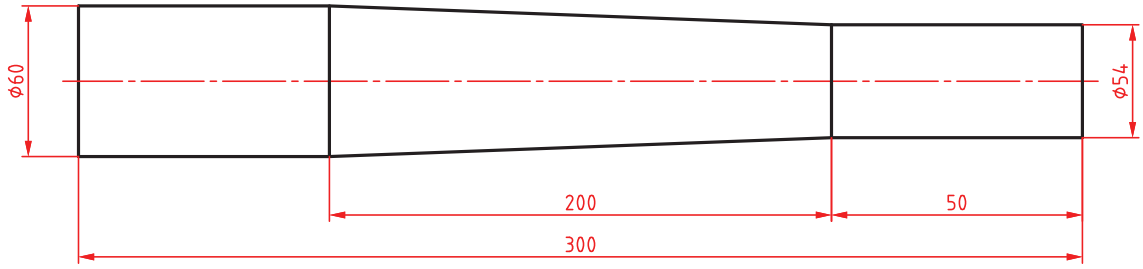
$$S=\frac{D-d}{2L}\times\frac{L'}{2}$$

که در آن S مقدار انحراف خط‌کش راهنما و 'L طول بازه حرکتی آن می‌باشد.

۲ اگر مرکز دوران در انتهای خط‌کش راهنما باشد، مقدار انحراف خط‌کش برحسب میلی‌متر از رابطه زیر به‌دست می‌آید.

$$S=\frac{D-d}{2L}\times L'$$

مثال۵: در مخروط تراشی به کمک خط‌کش راهنما، مقدار تنظیم روی خط‌کش را حساب کنید.



۱ خط‌کش دارای تقسیمات زاویه‌ای است

$$\tan\frac{\theta}{۲}=\frac{D-d}{۲L}=\frac{۶۰-۵۴}{۲\times۲۰۰}=۰/۰۱۵$$

$$\frac{\theta}{۲}=۰/۸۵^\circ\simeq۱^\circ$$

۲ خط‌کش دارای تقسیمات میلی‌متری است و مرکز دوران در وسط خط‌کش قرار دارد:

$$S=\frac{D-d}{۲L}\times\frac{L'}{۲}=\frac{۶۰-۵۴}{۲\times۲۰۰}\times\frac{۳۰۰}{۲}=۲/۲۵mm$$

۳ خط‌کش دارای تقسیمات میلی‌متری است و مرکز دوران در انتهای خط‌کش قرار دارد:

$$S=\frac{D-d}{۲L}\times L'=\frac{۶۰-۵۴}{۲\times۲۰۰}\times۳۰۰=۴/۵mm$$

فعالیت ۱۰

با توجه به جدول زیر امکان ساخت مخروط را مشخص کنید.

روش ساخت	مخروط خارجی	مخروط داخلی
۱- روش انحراف سوپرت فوقانی		
۲- روش انحراف مرغک		
۳- روش خط‌کش راهنما		

روش نصب و تنظیم و استفاده از خط‌کش راهنما:

۱ نصب خط‌کش راهنما روی بستر ماشین تراش

۲ اتصال دنباله خط‌کش راهنما به بستر ماشین تراش

۳ اتصال محرک خط‌کش راهنما به انتهای پیچ سوپرت عرضی

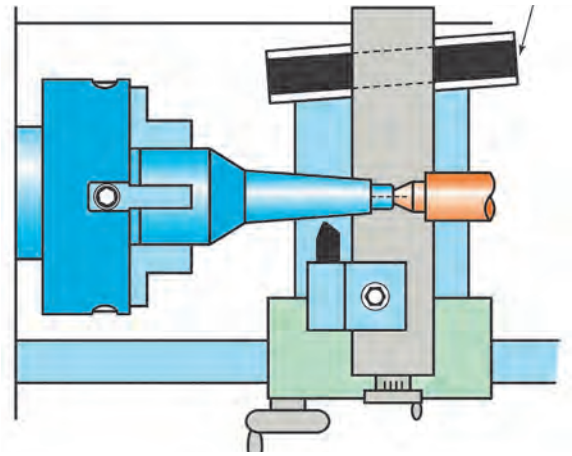
۴ تنظیم خط‌کش راهنما

توجه: از آنجا که خط‌کش‌های راهنما دارای تقسیمات درجه و یا میلی‌متر می‌باشند لذا برای تراش مخروط‌های خارجی، گردش خط‌کش راهنما در جهت عکس عقربه‌های ساعت و برای تراش مخروط داخلی، گردش خط‌کش راهنما در جهت موافق عقربه‌های ساعت تنظیم می‌گردد.

۵ بستن قطعه کار

۶ تنظیم لبه برنده ابزار در ابتدای قطعه کار (ابتدای مخروط) و انجام عملیات مخروط‌تراشی با استفاده از حرکت خودکار سوپرت طولی دستگاه تراش

توجه: ساخت پیچ و مهره‌های مخروطی با این روش امکان‌پذیر است (شکل ۱۷).



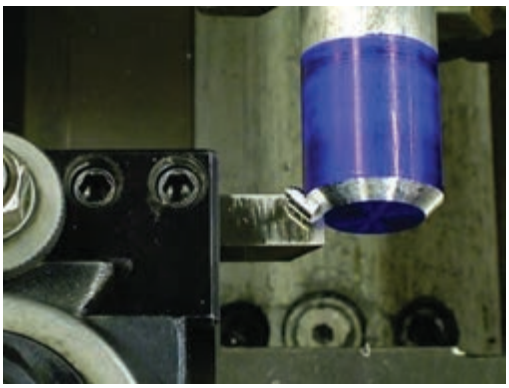
شکل ۱۷- مخروط‌تراشی به کمک خط‌کش راهنما

فعالیت ۱۱

ساخت پیچ و مهره مخروطی با کدام یک از روش‌های زیر امکان‌پذیر است؟

روش	پیچ	مهره
انحراف سوپرت بالایی		
روش انحراف مرغک		
روش خط‌کش راهنما		

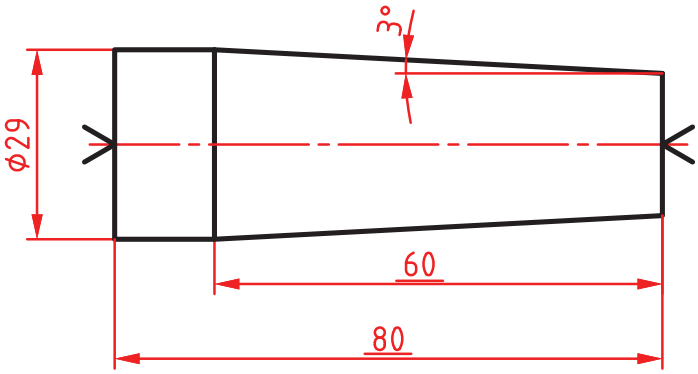
روش خاص: ساخت مخروط‌هایی که دارای طول کم و زاویه زیاد (حداکثر ۴۵ درجه) هستند و همچنین مخروط‌هایی که موقعیت خاصی در قطعه دارند، با روش‌های گفته شده امکان‌پذیر نیست، لذا برای ساخت آنها می‌توان از رنده‌های تیز شده مطابق با مشخصات مخروط و با حرکت محورهای طولی و عرضی استفاده نمود.



شکل ۱۸-مخروط‌تراشی به روش خاص

فعالیت کارگاهی ۵

موضوع: تراش مخروط خارجی با استفاده از خط‌کش راهنما.



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش مجهز به سیستم خط‌کش راهنما.
۲ رنده‌های تراشکاری با توجه به نوع عملیات تراشکاری.
۳ سه نظام مته.
۴ مته مرغک.
۵ مرغک گردان.
۶ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس و زاویه‌سنج).
۷ جعبه آچار.
۸ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری و مخروط‌تراشی به روش خط‌کش راهنما براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده‌های مورد نیاز براساس اصول و فنون مربوطه.
۴ آماده‌سازی و تنظیم مجموعه خط‌کش راهنما روی دستگاه تراش مطابق اصول و فنون مربوطه.
۵ بستن قطعه کار و آماده‌سازی آن برای عملیات مخروط‌تراشی به روش خط‌کش راهنما.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ انجام عملیات مخروط‌تراشی خارجی براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل مخروط تراشیده شده براساس نقشه، به کمک وسایل مربوطه.
۹ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۱۰ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

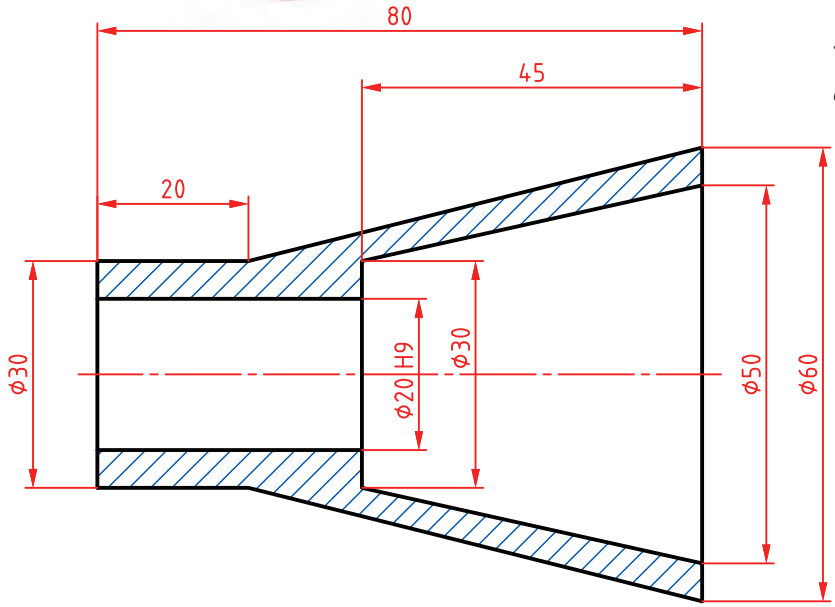
فعالیت کارگاهی ۶

موضوع: ساخت مجموعه سنبه نشان مرکزیاب به روش انحراف سوپرت بالایی



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز.
۲ رنده‌های تراشکاری با توجه به نوع عملیات تراشکاری.
۳ سه نظام مته.
۴ مته مرغک.
۵ مته‌های سوراخ‌کاری برحسب نیاز.
۶ مرغک گردان.
۷ انواع کلاهک مته برحسب نیاز.
۸ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس و زاویه سنج).
۹ جعبه آچار.
۱۰ وسایل تنظیف و روغندان.



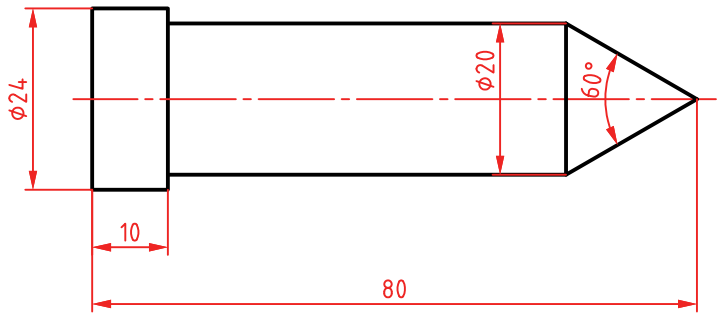
نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

مراحل انجام کار

الف- ساخت بدنه اصلی

۱ انجام محاسبات تراشکاری و مخروط‌تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی براساس نقشه و قواعد مربوطه
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز
۳ آماده‌سازی، تیزکردن و بستن رنده‌های مورد نیاز براساس اصول و فنون مربوطه
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه



۵ بستن قطعه کار و آماده‌سازی آن برای عملیات مخروط تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ انجام عملیات مخروط تراشی براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل مخروط تراشیده شده براساس نقشه، با وسایل مربوطه.
۹ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۱۰ اخذ تأییدیه هنرآموز.

ب- ساخت سنبه

۱ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه.
۲ بستن قطعه کار و آماده‌سازی آن برای عملیات مخروط تراشی به روش انحراف سوپرت بالایی.
۳ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۴ انجام عملیات مخروط تراشی خارجی براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۵ اندازه‌گیری و کنترل مخروط تراشیده شده براساس نقشه، با وسایل مربوطه.
۶ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۷ اخذ تأییدیه هنرآموز.

پ- آزمایش و کنترل مجموعه سنبه‌نشان

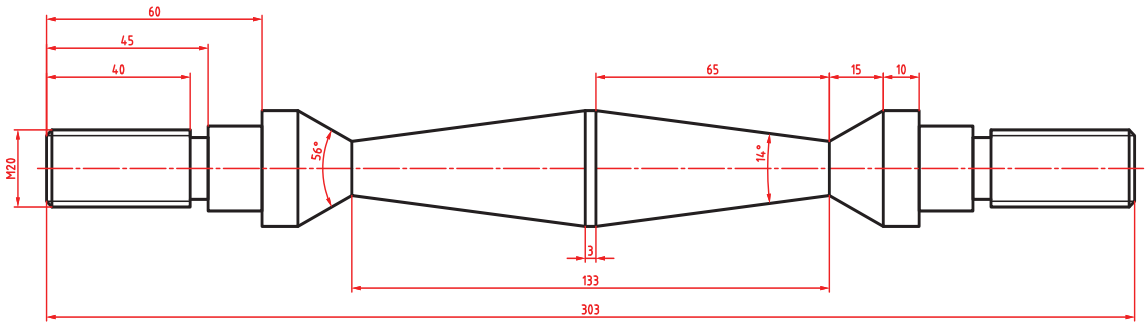
۱ کنترل ظاهری.
□ به لحاظ ظاهری در حد قابل قبول است. ☐
□ به لحاظ ظاهری در حد قابل قبول نیست. ☐ «انجام اصلاحات لازم در صورت امکان»
۲ انجام آزمایش عملکردی.
روی یک قطعه ۵ بار سنبه‌نشان‌کاری کرده اثر سنبه‌نشان را به لحاظ ظاهری و ابعادی کنترل کنید.
□ شکل و ابعاد در حد قابل قبول است. ☐
□ شکل و ابعاد در حد قابل قبول نیست. ☐ «انجام اصلاحات لازم در صورت امکان»
۳ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

فعالیت کارگاهی ۷

موضوع: ساخت میله دمبل



توجه: مخروط‌ها به روش انحراف سوپرت بالایی ساخته شوند.

وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز.
۲ رنده‌های تراشکاری با توجه به نوع عملیات تراشکاری.
۳ سه نظام مته.
۴ مته مرغک.
۵ مرغک گردان.
۶ انواع کلاهک مته برحسب نیاز.
۷ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس و مهره‌های استاندارد، شابلون دنده).

توجه: مهره‌های طرفین به‌صورت استاندارد تهیه شود.

۸ جعبه آچار.
۹ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده‌های مورد نیاز براساس اصول و فنون مربوطه.
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه.

۵ بستن قطعه کار و آماده‌سازی آن برای عملیات پله‌تراشی مطابق نقشه و براساس اصول و فنون مربوطه.
۶ اندازه‌گیری و کنترل قطعه براساس نقشه مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۷ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۸ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۹ انجام عملیات مخروط تراشی داخلی براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۱۰ اندازه‌گیری و کنترل مخروط تراشیده شده براساس نقشه، با وسایل مربوطه.
۱۱ انجام اصلاحات لازم در صورت نیاز.
۱۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۳ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه برای عملیات پیچ‌تراشی براساس نقشه و مطابق اصول و قواعد مربوطه.
۱۴ بستن قطعه‌کار بین سه‌نظام و مرغک و آماده‌سازی آن برای عملیات پیچ‌تراشی مطابق اصول و فنون مربوطه.
۱۵ انجام عملیات پیچ‌تراشی براساس نقشه و مطابق اصول و فنون مربوطه.
۱۶ کنترل ظاهری و ابعادی پیچ‌های ساخته شده.
□ به لحاظ ظاهری در حد قابل قبول است. ☐
□ به لحاظ ظاهری در حد قابل قبول نیست. ☐ «انجام اصلاحات لازم در صورت امکان»
۱۷ کنترل ابعادی پیچ‌های ساخته شده به وسیله کولیس و شابلون دنده براساس نقشه.
□ به لحاظ ابعادی در حد قابل قبول است. ☐
□ به لحاظ ابعادی در حد قابل قبول نیست. ☐ «انجام اصلاحات لازم در صورت امکان»
۱۸ کنترل عملکردی: مهره استاندارد را روی پیچ‌های طرفین جابه‌جا کنید.
□ مهره روی پیچ سمت راست به راحتی جابه‌جا می‌شود. ☐
□ مهره روی پیچ سمت راست به راحتی جابه‌جا نمی‌شود. ☐ «انجام اصلاحات لازم در صورت امکان»
□ مهره روی پیچ سمت چپ به راحتی جابه‌جا می‌شود. ☐
□ مهره روی پیچ سمت چپ به راحتی جابه‌جا نمی‌شود. ☐ «انجام اصلاحات لازم در صورت امکان»
۱۹ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

ارزشیابی مخروط‌تراشی

موضوع: مخروط‌تراشی مطابق نقشه

شاخص عملکرد

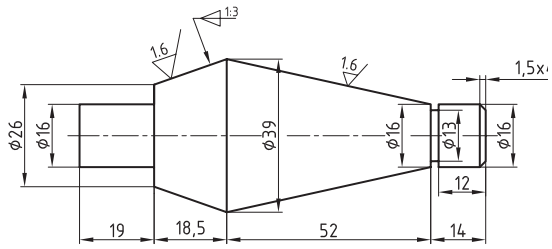
۱- تولرانس ابعادی براساس استاندارد ISO2768-m ۲-کیفیت سطح Ra0.8

شرایط انجام کار

۱- انجام کار در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت روشنایی ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد ۴- دمای محیط $20^{\circ}C \pm 3^{\circ}$ سانتی‌گراد ۵- استفاده از تجهیزات ایمنی و حفاظتی استاندارد

ابزار و تجهیزات

۱- دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز ۲- انواع رنده برحسب نیاز ۳- قطعه‌کار اولیه با توجه به نقشه ۴ ـ مته‌مرغک ۵- مرغک‌گردان ۶- وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس ۰/۰۲ - زبری‌سنج مقایسه‌ای - زاویه‌سنج 5°) ۷- وسایل تنظیف و روغن‌کاری



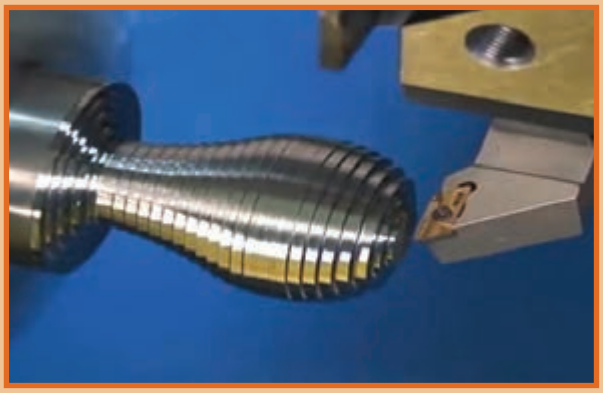
معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده	۱	
۲	آماده‌سازی دستگاه و بستن قطعه کار	۱	
۳	پیشانی‌تراشی و اندازه کردن قطعه‌کار	۱	
۴	مته‌مرغک‌زنی و روتراشی	۱	
۵	پله‌تراشی و شیارتراشی	۱	
۶	مخروط‌تراشی و پخ‌زنی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی ۲ـ مسئولیت‌پذیری ۳ـ مدیریت مواد، ابزار و تجهیزات ۴ـ پایبندی به الزامات نقشه ۵ـ رعایت نکات زیست‌محیطی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.

پودمان ۳

فرم‌تراشی و لنگ‌تراشی





فرم‌تراشی

مقدمه

فرم‌ها به‌منظور برآورده ساختن نیازهای گوناگون صنعتی، ارگونومی و زیبایی در قطعات و لوازم به‌کار برده می‌شوند، لذا یک ماشین‌کار باید توانایی ایجاد انواع فرم روی قطعات را داشته و آنها را به شیوه‌های مختلف ایجاد کند.

استاندارد عملکرد

تراش انواع فرم‌های داخلی و خارجی روی دستگاه تراش مطابق نقشه و تولرانس‌های مربوطه.

پیش‌نیاز

۱ روتراشی
۲ کف‌تراشی
۳ مته مرغک‌زنی

فرم‌تراشی

در سال‌های گذشته با نمونه‌هایی از فرم که به روش براده‌برداری دستی و ماشینی ساخته می‌شد، آشنا شده‌اید.
در این بخش از کتاب فرم‌های قابل ساخت با دستگاه تراش شرح داده می‌شود.
گفتنی است انواع فرم کاربردهای مختلفی دارد. به‌عنوان مثال نمونه‌هایی از فرم را می‌توان روی دستگیره‌های ماشین‌های ابزار مشاهده نمود.

فرم

شکل‌های هندسی می‌باشند که به‌منظور برآورده ساختن نیازهای صنعتی، ارگونومی، زیبایی و... به‌کارگرفته می‌شوند.

فعالیت ۱

کدام یک از فرم‌های زیر به‌وسیله دستگاه تراش قابل ساخت است؟



دسته فلکه ورنیه



اهرم‌های تراش



دستگیره در منزل



دسته دنده اتومبیل

نکته: با توجه به قابلیت‌های دستگاه تراش، فرم‌های خاصی قابل ساخت و تولید می‌باشند.

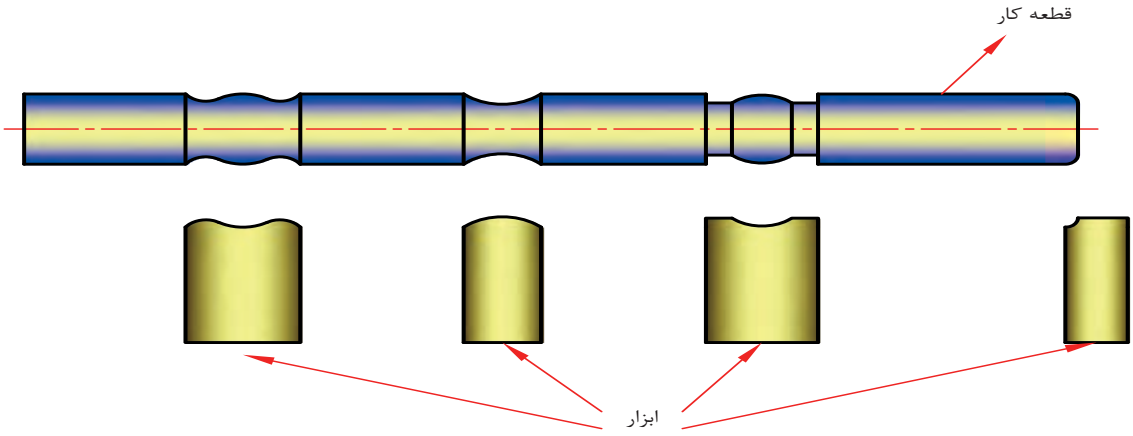
فرم‌ها به دو صورت خارجی و داخلی، برجسته و فرورفته و یا ترکیبی از آنها روی قطعات ایجاد می‌شوند. منحنی فرم‌ها تابع اشکال هندسی مانند دایره، سهمی، بیضی و... می‌باشند.

فرایند فرم‌تراشی:

به عملیاتی گفته می‌شود که برای ایجاد تغییر شکل روی قطعات به‌منظور دستیابی به اهداف مورد نظر، مطابق نقشه انجام می‌شود. این عملیات را می‌توان به‌وسیله دستگاه‌ها و روش‌های مختلف انجام داد.

فرم‌تراشی به‌وسیله دستگاه‌تراش:

فرم‌های مختلفی را می‌توان به‌وسیله دستگاه‌تراش ایجاد نمود. (شکل ۱)



شکل ۱- نمونه‌های فرم

فرم‌ها در نقشه‌های صنعتی براساس شعاع و یا قطر و مطابق با اصول نقشه‌کشی نشان داده می‌شوند.

فعالیت ۲

تصویر یک وسیله کارگاهی که دارای فرم‌های مختلفی است را رسم کرده، آن را اندازه‌گذاری نموده و پیرامون وسایل اندازه‌گیری و کنترل آنها توضیح دهید.

توضیحات	تصویر

برای انجام فرم‌تراشی روی دستگاه تراش، مانند سایر فرایندهای تراشکاری نیاز به تیز کردن و آماده‌سازی ابزار براساس نقشه و پارامترهای ماشین‌کاری می‌باشد.

تیزکردن و آماده‌سازی رنده‌های فرم‌تراشی :

تیز کردن رنده‌های فرم‌تراشی نیز مانند سایر رنده‌های تراشکاری، با دستگاه ابزار تیزکنی و یا سنگ دیواری امکان‌پذیر است.

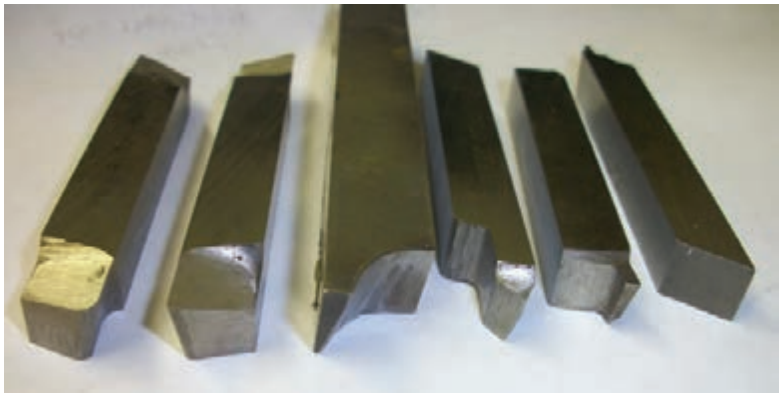
با توجه به سه زاویه اصلی (آزاد، گوه و براده) در رنده‌ها، مقدار این زوایا در رنده‌های فرم‌تراشی مطابق زیر درنظر گرفته می‌شود.

α = زاویه آزاد (حدود ۱۱ درجه)

β = زاویه براده (معمولاً صفر درجه)

γ = زاویه گوه (حدود ۷۹ درجه)

گفتنی است مقدار زوایای فوق به پارامترهای ماشین‌کاری از قبیل: جنس قطعه کار، جنس ابزار، توان دستگاه، استفاده از مایع خنک‌کاری و... بستگی دارد. (شکل ۲)



شکل ۲- نمونه رنده‌های فرم

فعالیت ۳

چهار نوع از رنده‌های فرم‌تراشی را ترسیم کرده، نام و کاربرد آنها را بنویسید.

فعالیت ۴

دلایل صفر بودن زاویه براده در رنده‌های فرم را بنویسید.

۱-
۲-
۳-
۴-

عوامل تأثیرگذار در فرم‌تراشی :

مقدار عده دوران و سرعت پیشروی در فرم‌تراشی با توجه به صفر و یا منفی بودن زاویه براده، زیاد بودن سطح تماس رنده با قطعه کار و دیگر عوامل مؤثر تعیین می‌گردد. به‌طور معمول، مقدار عده دوران در حدود ($\frac{۱}{۳}$ تا $\frac{۱}{۵}$) کمتر از عده دوران روتراشی در نظر گرفته می‌شود.

مثال : مقدار عده دوران برای ایجاد فرمی مطابق شکل زیر را حساب کنید. (در صورتی‌که سرعت برش ۴۰ m/min باشد)

$$V = \frac{\pi dn}{۱۰۰۰}$$

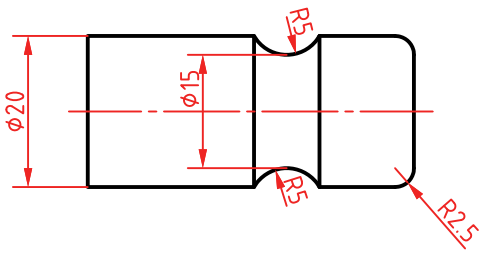
$$۴۰ = \frac{۳/۱۴ \times ۱۵ \times n}{۱۰۰۰} \rightarrow n = ۸۴۹/۲۵$$

$$۸۴۹/۲۵ \times \frac{۱}{۳} = ۲۸۳/۰۸$$

$$۸۴۹/۲۵ - ۲۸۳/۰۸ = ۵۶۶/۱۷$$

مقدار عده دوران برای روتراشی در صورتی که ضریب یک سوم در نظر گرفته شود.

عده دوران در فرم‌تراشی



نزدیک‌ترین عده دوران قابل تنظیم روی ماشین‌تراش به مقدار محاسبه شده، ۵۰۰ است. بنابراین عده دوران مناسب برای تراشیدن این فرم برابر است با: n = ۵۰۰ rpm

گفتنی است تیز کردن رنده‌های فرم مانند سایر رنده‌های تراشکاری می‌باشد با این تفاوت که زاویه براده در این نوع رنده‌ها صفر است. پیشنهاد می‌شود برای تیز کردن دقیق‌تر، ابتدا به کمک ماژیک صنعتی و شابلون قوس، شکل هندسی فرم را روی سطح رنده ترسیم نموده، سپس با حرکت یکنواخت دست، اقدام به ایجاد فرم و تیز کردن رنده مطابق با اصول و فنون مربوطه نمایید.

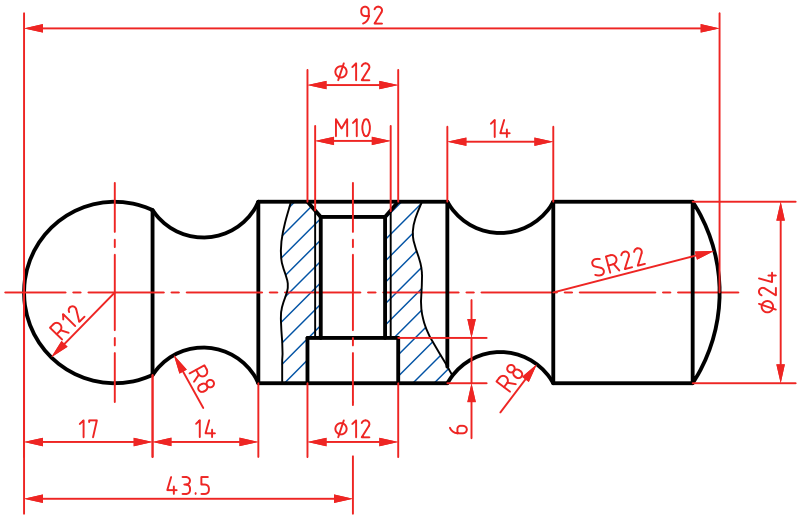
فعالیت ۵

چگونگی تشخیص سنگ تیز از سنگ کند کدام است؟

- ☐ – حجم جرقه‌ها در سنگ تیز بیشتر است.
- ☐ – حجم جرقه‌ها در سنگ کند کمتر است .
- ☐ – صدای تماس سنگ با ابزار در سنگ کند، زیر است.
- ☐ – صدای تماس سنگ با ابزار در سنگ تیز، بم است.

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: تیز کردن رنده فرم برای ایجاد شیار R8 مطابق نقشه.



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه سنگ ابزارتیزکنی یا سنگ دیواری
۲ قرقره سنگ‌تیزکن
۳ وسایل ایمنی مربوط به سنگ ابزارتیزکنی
۴ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (شابلون قوس و زاویه‌سنج)
۵ وسایل تنظیف

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کار در ابزار تیزکنی

مراحل انجام کار

۱ کنترل سنگ
* حفره‌های سطح پیشانی سنگ، خالی (تیره) است. ☐
* حفره‌های سطح پیشانی سنگ، پر (براق) است. ☐
۲ اصلاح سطح سنگ با استفاده از قرقره سنگ‌تیزکن در صورت نیاز
* شکل هندسی سنگ در حد قابل قبول است. ☐
* شکل هندسی سنگ در حد قابل قبول نیست. ☐
۳ اصلاح سطح سنگ با استفاده از قرقره سنگ‌تیزکن در صورت نیاز.
۴ رسم منحنی لبه برنده براساس نقشه روی رنده خام به کمک شابلون قوس و ماژیک صنعتی.
۵ اخذ تأییدیه هنرآموز
۶ انجام عملیات تیزکاری و آماده‌سازی رنده براساس نقشه و رعایت اصول ایمنی و حفاظتی در ابزار تیزکنی.
۷ کنترل رنده تیز شده به کمک شابلون و انجام اصلاحات مورد نیاز.
۸ اخذ تأییدیه هنرآموز.

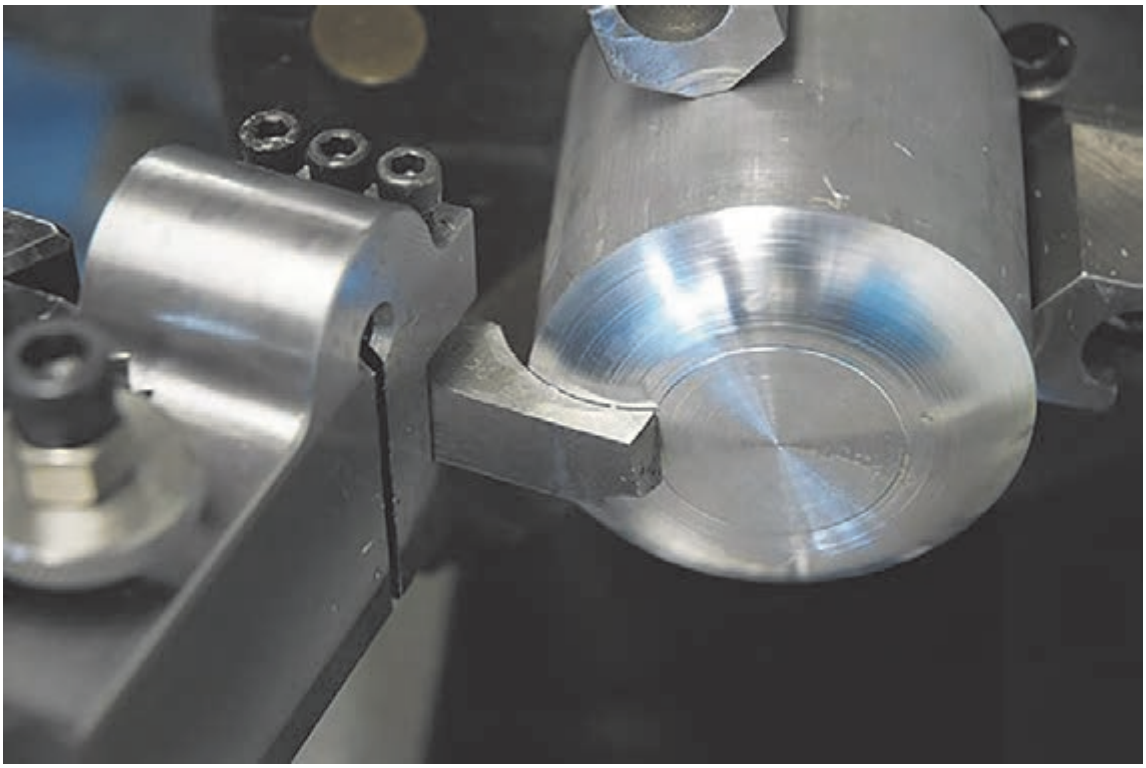
در پایان :

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

انواع فرم تراشی

فرم‌تراشی با رنده فرم

در این روش شکل کمان مورد نظر به کمک یک رنده فرم مناسب و براساس نقشه روی قطعه کار ایجاد می‌شود. (شکل ۳)



شکل ۳- فرم‌تراشی به کمک رنده فرم

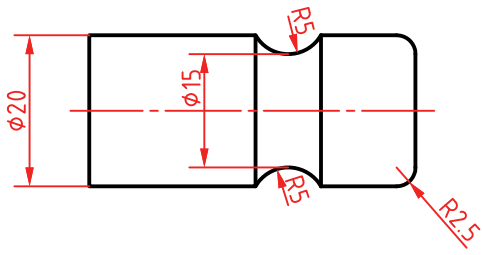
گفتنی است :

۱ انجام عملیات براده‌برداری مقدماتی (خشن کاری) با استفاده از رنده‌ای غیر از رنده فرم اصلی صورت می‌پذیرد.

۲ تکمیل و پرداخت نهایی شکل مورد نظر با استفاده از رنده فرم آماده شده، مطابق با اصول و فنون تراشکاری انجام می‌گردد.

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: فرم‌تراشی به کمک رنده فرم



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز.
۲ دستگاه سنگ ابزار تیزکنی یا سنگ دیواری.
۳ قرقره سنگ تیزکن در صورت نیاز.
۴ رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
۵ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، شابلون قوس).
۶ وسایل تنظیف و روغندان.
۷ جعبه آچار.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در فرم‌تراشی.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری در فرم‌تراشی براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده فرم براساس نقشه و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه.
۵ بستن قطعه کار و آماده‌سازی آن برای عملیات فرم‌تراشی، مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ انجام عملیات فرم‌تراشی براساس نقشه و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل فرم تراشیده شده براساس نقشه، با وسایل مربوطه.
۹ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

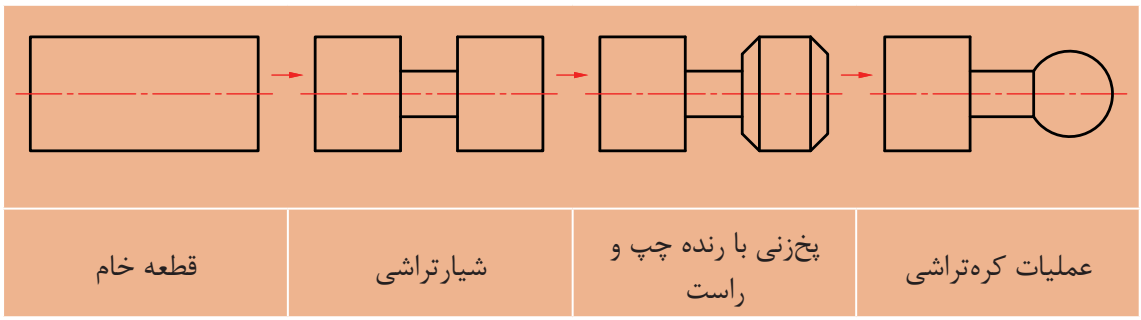
کره‌تراشی

در این روش از وسیله‌ای به نام ابزار کره‌تراش که به‌جای قلم‌بند ماشین‌تراش سوار می‌شود استفاده می‌گردد، و امکان تراشیدن کره‌های خارجی و داخلی با قطرهای مختلف امکان‌پذیر است. (شکل ۴)



شکل ۴- دستگاه کره‌تراش

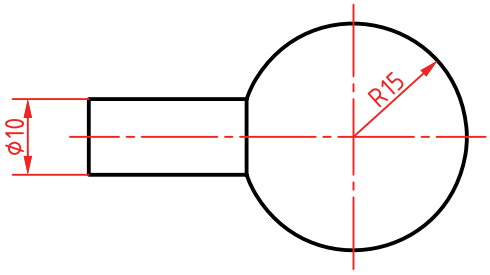
شکل زیر روند ساخت کره را نشان می دهد (شکل ۵):



شکل ۵- روند ساخت کره

فعالیت کارگاهی ۳

موضوع : کره‌تراشی روی ماشین‌تراش



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش و متعلقات برحسب نیاز.
۲ تجهیزات کره‌تراشی.
۳ رنده‌های تراشکاری مناسب برحسب نیاز.
۴ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، شابلون قوس).
۵ جعبه آچار.
۶ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در کره تراشی.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری در کره‌تراشی براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز
۳ آماده‌سازی، تیز کردن و بستن رنده‌های مورد نیاز براساس نقشه و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و اصول و فنون مربوطه.
۵ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۶ انجام براده‌برداری مقدماتی به‌منظور آماده‌سازی قطعه برای عملیات کره‌تراشی.
۷ نصب، آماده‌سازی و تنظیم ابزار کره‌تراشی در جای قلم‌بند.
۸ اخذ تأییدیه هنرآموز بدون بازکردن قطعه کار.
۹ انجام کره‌تراشی براساس نقشه و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۱۰ کنترل قطعه با وسایل مربوطه و رفع نواقص درصورت نیاز.
۱۱ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

فرم‌تراشی با دستگاه کپی‌تراش

در این روش از نصب تجهیزات کپی‌تراش روی ماشین‌تراش استفاده می‌شود. این وسیله مجهز به سیستم هیدرولیکی بوده و می‌تواند فرم و پستی و بلندی‌های مدل (نمونه اصلی) را به نوک ابزار منتقل نماید (شکل ۶).



شکل ۶- دستگاه کپی‌تراش

شکل زیر عملیات فرم‌تراشی با استفاده از دستگاه کپی‌تراش را نشان می‌دهد (شکل ۷).



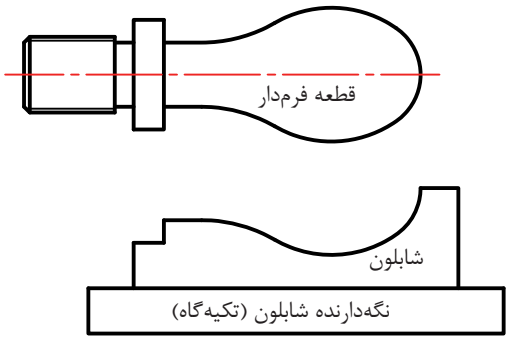
شکل ۷- عملیات کپی‌تراشی

نکته: شرکت‌های سازنده با توجه به مدل دستگاهی که می‌سازند، کپی‌تراش مخصوص آن را نیز طراحی و تولید می‌کنند و برای کسب اطلاعات بیشتر و چگونگی نصب آن بایستی به دفترچه راهنمای شرکت سازنده مراجعه نمود.

فعالیت کارگاهی ۴

موضوع : فرم‌تراشی به کمک تجهیزات کپی‌تراش و شابلون

نکته: یکی از دستگیره‌های فرم‌دار ماشین‌تراش را انتخاب کرده، اندازه‌برداری نموده، و نقشه شابلون آن را تهیه کرده، سپس براساس شابلون، دسته مذکور را بسازید



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش و متعلقات مورد نیاز.
۲ تجهیزات کپی‌تراشی.
۳ وسایل و تجهیزات براده‌برداری دستی برحسب نیاز.
۴ شابلون مطابق با نمونه مربوطه.
۵ رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
۶ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس).
۷ جعبه آچار.
۸ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در کپی‌تراشی.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری در کپی‌تراشی براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ ساخت شابلون با توجه به نقشه قطعه کار و اصول و فنون مربوطه.
۴ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۵ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و رعایت اصول و فنون مربوطه.
۶ بستن و آماده‌سازی قطعه کار و شابلون به‌منظور انجام عملیات کپی‌تراشی.
۷ تنظیم لمس‌کننده (پیرو) روی شابلون.
۸ تنظیم رنده با سطح قطعه کار مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۹ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۰ انجام مراحل براده‌برداری توسط کپی‌تراشی.
۱۱ کنترل قطعه با وسایل مناسب و رفع نواقص در صورت نیاز.
۱۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

فرم تراشی با دستگاه تراش اتوماتیک (سری‌تراش)

از این نوع دستگاه‌ها برای تولید انبوه در صنعت قطعه‌سازی استفاده می‌شود. انجام عملیات (پیشانی‌تراش، روتراشی، شیارتراشی، مته مرغک‌زنی، سوراخ‌کاری با مته، داخل‌تراشی و همچنین فرم‌تراشی) با رنده‌های مختلف امکان‌پذیر است. (شکل ۸)

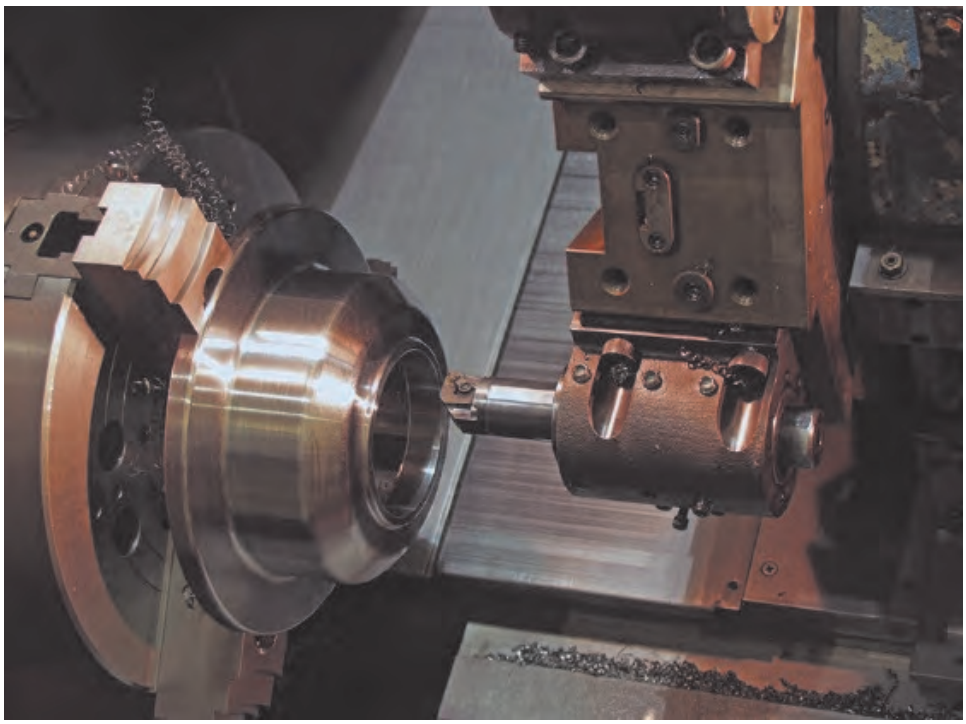


شکل ۸- دستگاه تراش اتوماتیک

از مزایای این روش: سرعت بالای تولید، یکنواخت بودن دقت اندازه و کیفیت بالای سطوح قطعات می‌باشد.
برای ایجاد حرکت پیشروی ابزار، کنترل آن و زمان‌بندی فعالیت‌های براده‌برداری مطابق با فرایند تولید، از مکانیزم بادامک و پیرو استفاده می‌گردد. لازم به ذکر است حرکت رنده برای ایجاد فرم مورد نظر توسط بادامک‌ها و طبلک‌ها تأمین می‌شود.

فرم‌تراشی به کمک ماشین تراش CNC

در این روش، تمامی عملیات تراشکاری که تاکنون آموخته‌اید، به‌وسیله دستگاه تراش CNC مجهز به سیستم کنترل اتوماتیک (کامپیوتر مخصوص برنامه‌ریزی)، امکان‌پذیر است. سرعت بالای تولید، یکنواخت بودن دقت اندازه و کیفیت بالای سطوح قطعات از مزایای این دستگاه‌ها می‌باشد. (شکل ۹)
در فصل پنجم با این نوع دستگاه به طور کامل آشنا خواهید شد.

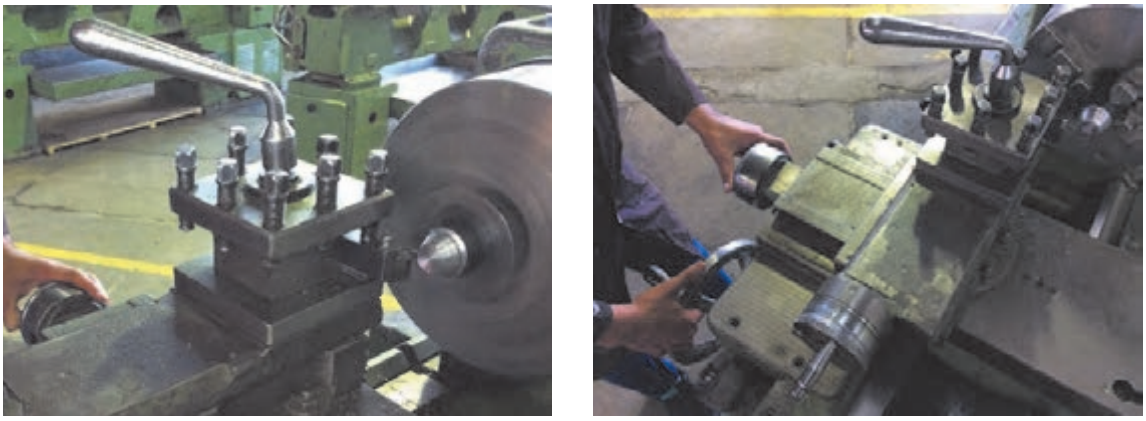


شکل ۹- دستگاه تراش CNC

فرم‌تراشی دستی بدون استفاده از قلم فرم

در این روش ایجاد برخی از فرم‌ها با استفاده از رنده‌های روتراش معمولی و توسط حرکت همزمان سوپرت‌های دستگاه که به‌وسیله مهارت بالای شخص تراشکار ایجاد می‌شود، امکان‌پذیر می‌باشد.

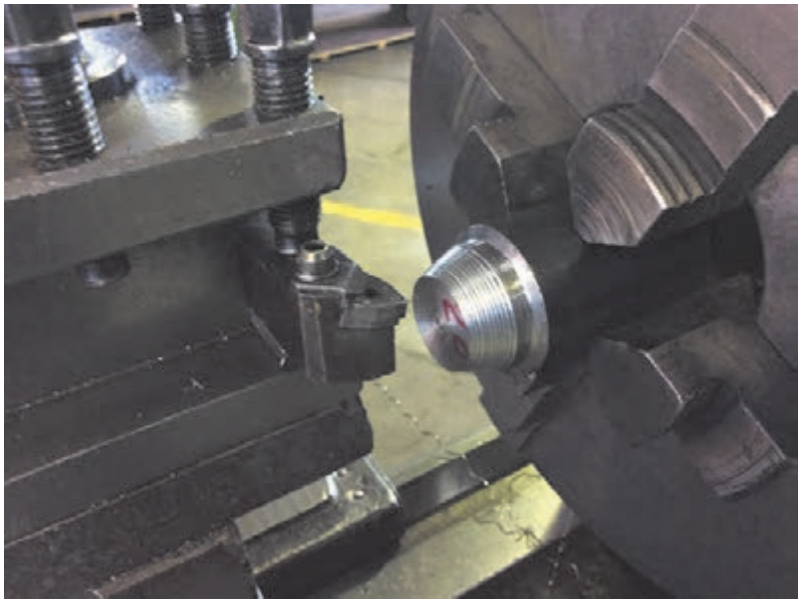
نکته: حرکت همزمان سوپرت‌ها می‌تواند به‌صورت دستی و یا ترکیبی از حرکت (دستی و اتومات)صورت پذیرد. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- حرکت همزمان سوپرت‌های دستگاه

گفتنی است:

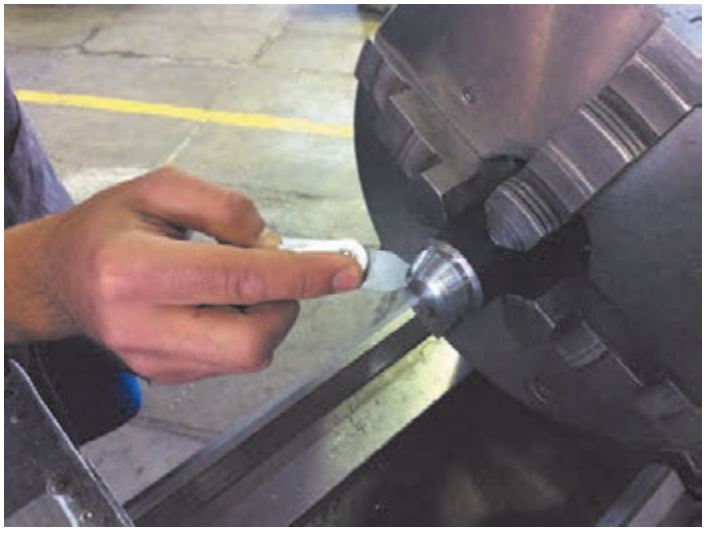
در این روش نیز مانند سایر روش‌های تراشکاری، خشن‌کاری مقدماتی به وسیله رنده‌های مخصوص و قبل از براده‌برداری نهایی صورت می‌پذیرد. (شکل ۱۱)



شکل ۱۱- خشن کاری مقدماتی

کنترل فرم

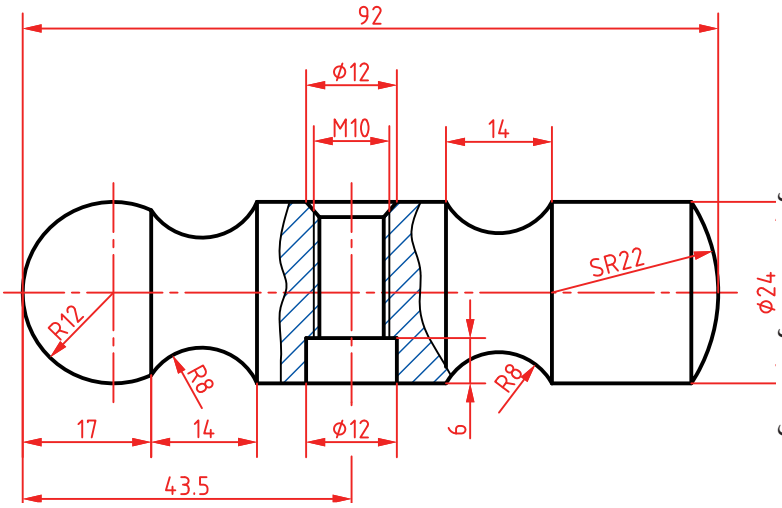
با توجه به وجود خطای اجتناب‌ناپذیر حرکت دستی در این روش، کنترل فرم مورد نظر در تمامی مراحل تراشکاری (خشن‌کاری - پرداخت نهایی) به وسیله شابلون‌های مناسب انجام می‌شود. (شکل ۱۲)



شکل ۱۲- کنترل فرم به وسیله شابلون

فعالیت کارگاهی ۵

موضوع : ساخت چکش



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش و متعلقات برحسب نیاز.
۲ شابلون قوس.
۳ رنده‌های تراشکاری مناسب برحسب نیاز.
۴ قلاویز با دسته مربوطه براساس نقشه.
۵ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، شابلون).
۶ جعبه آچار.
۷ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات تراشکاری براساس نقشه و قواعد مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ تیزکردن، آماده‌سازی و بستن رنده‌های فرم براساس نقشه و رعایت اصول و فنون مربوطه.
۴ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۵ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و رعایت اصول و فنون مربوطه.
۶ بستن و آماده‌سازی قطعه کار به‌منظور انجام فرم‌تراشی.
۷ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۸ انجام عملیات براده‌برداری و فرم‌تراشی مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۹ کنترل قطعه با وسایل مناسب و رفع نواقص درصورت نیاز.
۱۰ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

ارزشیابی فرم‌تراشی

موضوع: فرم‌تراشی مطابق نقشه

شاخص عملکرد

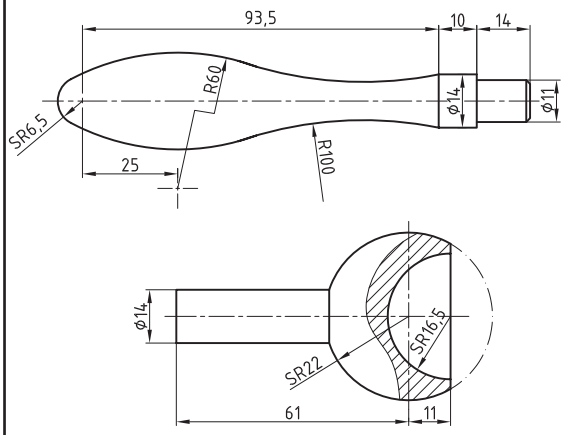
۱- تولرانس ابعادی براساس استاندارد ISO2768-m ۲- کیفیت سطح Ra1.6

شرایط انجام کار

۱- انجام کار در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت روشنایی ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد ۴- دمای محیط ۲۰°c ± ۳° سانتی‌گراد ۵- استفاده از تجهیزات ایمنی و حفاظتی استاندارد

ابزار و تجهیزات

۱- دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز ۲- انواع رنده برحسب نیاز ۳- قطعه‌کار اولیه با توجه به نقشه ۴ ـ مته‌مرغک ۵-مرغک‌گردان ۶- سیستم کپی‌تراش ۷- سیستم کره‌تراش ۸- وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس ۰/۰۲ - انواع شابلون قوس - زبری‌سنج مقایسه‌ای) ۹- وسایل تنظیف و روغن‌کاری



معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	تیز کردن و بستن ابزار مطابق الزامات نقشه	۱	
۲	آماده‌سازی دستگاه و بستن قطعه کار	۱	
۳	آماده‌سازی اولیه قطعه‌کار	۱	
۴	نصب و آماده‌سازی سیستم کپی‌تراشی براساس نقشه	۲	
۵	انجام کپی‌تراشی براساس نقشه	۲	
۶	انجام کره‌تراشی براساس نقشه	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی ۲ـ مسئولیت‌پذیری ۳ـ مدیریت مواد، ابزار و تجهیزات ۴ـ پایبندی به الزامات نقشه ۵ـ رعایت نکات زیست‌محیطی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است

واحد یادگیری ۲

لنگ‌تراشی

مقدمه

در مکانیزم‌ها و ماشین‌آلات صنعتی برای تبدیل حرکت دورانی به خطی و بالعکس از قطعات لنگ‌دار، استفاده می‌شود.

استاندارد عملکرد

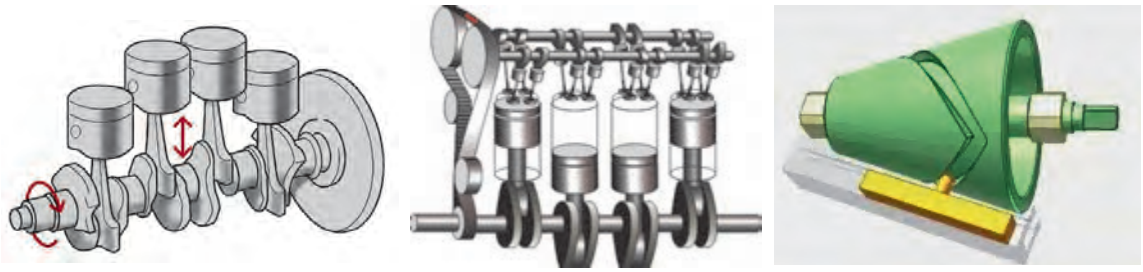
تراش انواع لنگ‌های خارجی و داخلی براساس استاندارد و تولرانس مربوطه.

پیش‌نیاز

۱ پیشانی‌تراشی
۲ روتراشی
۳ مته‌مرغک‌زنی
۴ خط‌کشی و سنبه‌نشان‌کاری
۵ سوراخ‌کاری
۶ داخل‌تراشی

لنگ‌تراشی

به تصاویر زیر نگاه کنید، در همه آنها نوعی از تبدیل حرکت را مشاهده می‌کنید. (شکل ۱۳)



شکل ۱۳-تبدیل حرکت دورانی به خطی

در تصاویر بالا از تبدیل حرکت دورانی به خطی و یا تبدیل حرکت خطی به دورانی برای کاربردی خاص استفاده شده است.

فعالیت ۱

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و استفاده از منابع مختلف، چگونگی تبدیل حرکت و کاربرد هر یک از دستگاه‌های شکل زیر را بنویسید.

ماشین صفحه تراش	ماشین پرس	ماشین اره
		

ماشین صفحه تراش:
ماشین پرس:
ماشین اره:

فعالیت ۲

با تشکیل یک گروه دو نفری و استفاده از منابع مختلف، تصاویری از ماشین‌هایی را که در آنها از مکانیزم لنگ استفاده شده است، تهیه و در محل‌های مربوطه چسبانده و نام آنها را بنویسید.

لنگ

وجود استوانه‌های غیرهم‌مرکز که در قطعه کار باعث ایجاد حرکت خطی می‌شوند را لنگ گویند. (شکل ۱۴)



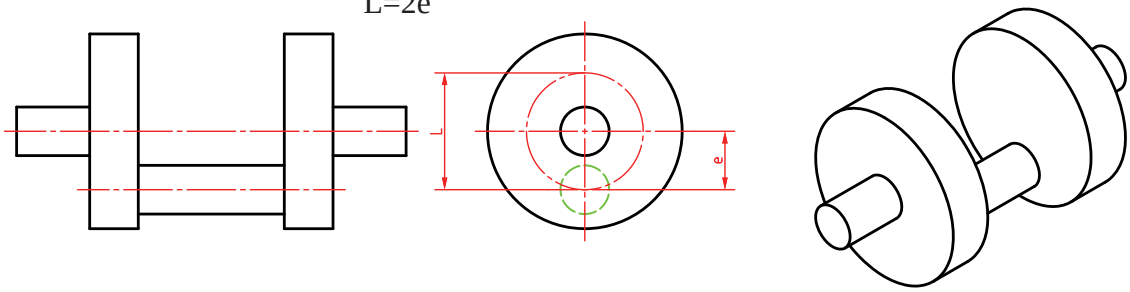
شکل ۱۴-لنگ

مشخصات لنگ

مقدار لنگ: میزان خارج از مرکزیت نسبت به محور اصلی دوران را مقدار لنگ گویند.

طول کورس: جابه‌جایی خطی حاصل از دوران لنگ را طول کورس گویند. مقدار آن دو برابر مقدار لنگ است. (شکل ۱۵) که در آن e مقدار لنگ و L میزان طول کورس است.

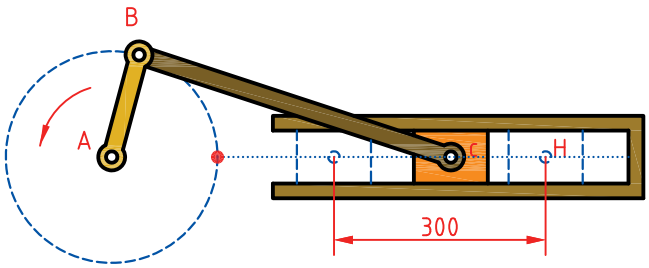
L=2e



شکل ۱۵- مشخصات لنگ

فعالیت ۳

برای ایجاد حرکت رفت و برگشتی به طول کورس ۳۰۰ میلی‌متر از سیستمی مطابق شکل استفاده شده است. مقدار لنگ (شعاع دایره لنگ) را حساب کنید.



روش‌های ساخت لنگ

در صنعت برای ساخت لنگ از روش‌های مختلفی با توجه به ابعاد و دقت مورد نیاز، استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال برای ساخت میل‌لنگ خودرو ابتدا آن را به‌صورت قطعه خام، آهنگری نموده و سپس با استفاده از ماشین‌های مخصوص به شکل نهایی مطابق نقشه تبدیل می‌کنند. (شکل ۱۶)



شکل ۱۶- میل لنگ آهنگری شده-محصول نهایی

فعالیت ۴

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع مختلف، فرایند ساخت میل‌لنگ خودرو را بنویسید.

شرح فرایند:

یکی از روش‌های دیگر لنگ‌تراشی که معمولاً برای تولید کم استفاده می‌شود، ساخت به‌وسیله ماشین‌تراش است که این عمل به روش‌های مختلفی انجام می‌شود.

لنگ‌تراشی به کمک کارگیرهای قابل تنظیم

در این روش از سه‌نظامی استفاده می‌شود که محور آن نسبت به محور میله کار دستگاه قابل تنظیم است (سه‌نظام قابل‌تنظیم). مقدار لنگ را به کمک تقسیماتی که روی سه‌نظام وجود دارد می‌توان تنظیم نمود. درصورت استفاده از این‌گونه سه‌نظام، عمل خط‌کشی و سنبه‌نشان زدن ضروری نیست و عمل مته مرغک‌زدن نیز روی همان دستگاه انجام می‌گیرد.

تصاویر زیر نمونه‌ای از قطعات تولید شده با سه‌نظام قابل‌تنظیم را نشان می‌دهد. (شکل ۱۷)



شکل ۱۷- سه‌نظام قابل‌تنظیم و قطعات تولید شده

اندازه‌گیری و کنترل لنگ‌ها

مقدار لنگ‌های کوچک را می‌توان با ساعت اندازه‌گیری، اندازه گرفت. برای این منظور آن را بین دو مرغک و یا روی دو منشور سوار کرده و با گرداندن آن، پایین‌ترین سطح قطعه کار را مشخص کرده و ساعت را صفر می‌کنند. سپس با گرداندن مجدد قطعه کار، بالاترین سطح قطعه کار را مشخص نموده و اختلاف عدد نشان داده شده توسط ساعت را می‌خوانند. این مقدار کورس لنگ قطعه کار را نشان می‌دهد.

نکته: برای اندازه‌گیری مقدار لنگ‌های بزرگتر و یا آنهایی که جای مرغک ندارند از بلوک‌سنجه‌ها استفاده می‌گردد.

فعالیت ۵

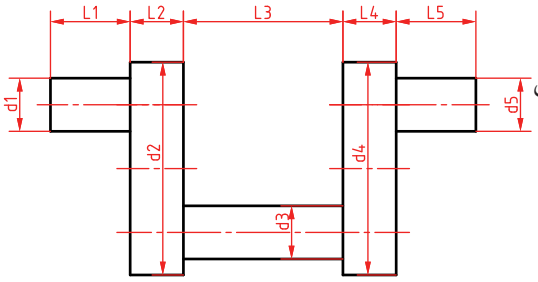
یک قطعه لنگ را از انبار تحویل گرفته، شکل آن را در محل مربوطه ترسیم نموده و با وسیله اندازه‌گیری مناسب، اندازه گرفته و در محل‌های مربوطه روی نقشه بنویسید.

مشخصات وسیله اندازه‌گیری	تصویر قطعه
نام وسیله:	
تفکیک‌پذیری:	
گستره اندازه‌گیری:	

فعالیت ۶

میزان لنگ و کورس قطعه فوق را با روش استفاده از ساعت اندازه‌گیری و بلوک‌سنجه، محاسبه کنید.

نام روش	نتیجه محاسبات
۱-	e= L=
۲-	e= L=



فعالیت کارگاهی ۱

موضوع : لنگ‌تراشی روی ماشین‌تراش به کمک کارگیرهای قابل تنظیم

وسایل مورد استفاده

۱ دستگاه تراش و متعلقات برحسب نیاز.
۲ سه‌نظام یا چهارنظام قابل تنظیم.
۳ رنده‌های تراشکاری مناسب برحسب نیاز.
۴ مرغک‌گردان.
۵ سه‌نظام مته.
۶ مته مرغک.
۷ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه‌گیری، بلوک سنجه).
۸ وسایل تنظیف و روغندان.

ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کار با دستگاه تراش.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات پارامترهای ماشین‌کاری.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیزکردن و بستن رنده‌های مورد نیاز.
۴ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه.
۵ آماده‌سازی و بستن قطعه کار.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ انجام عملیات لنگ‌تراشی مطابق با نقشه و براساس اصول و فنون مربوطه.
۸ اندازه‌گیری و کنترل قطعه طبق اصول اندازه‌گیری لنگ‌ها و در صورت نیاز انجام اصلاحات لازم.
۹ اخذ تأییدیه هنرآموز.

مراحل پایانی :

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

لنگ‌تراشی به کمک سه‌نظام و یا چهارنظام تک‌رو

در این روش فک‌های سه‌نظام و یا چهارنظام هر یک به‌صورت مستقل حرکت می‌کنند. پس از محاسبه مقدار لنگ و خط‌کشی قطعه‌کار، مرکز لنگ با جابه‌جایی فک‌ها به‌طور دقیق تنظیم می‌شود سپس هر یک از فک‌ها را کاملاً محکم نموده و عملیات مته مرغک‌زنی و براده‌برداری انجام می‌شود. (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- سه‌نظام و چهارنظام تک‌رو

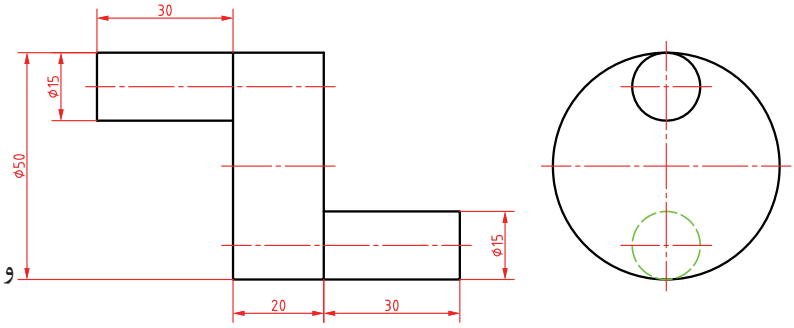
فعالیت ۷

لنگ‌تراشی به کمک سه‌نظام قابل تنظیم و سه‌نظام تک‌رو را توضیح داده و بنویسید دقت کدام روش بالاتر است، چرا؟

سه‌نظام قابل تنظیم	سه‌نظام تک‌رو

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: لنگ‌تراشی روی ماشین‌تراش به کمک سه‌نظام و یا چهارنظام تک‌رو



وسایل مورد استفاده

۱ دستگاه تراش متعلقات برحسب نیاز.
۲ سه نظام یا چهارنظام تک‌رو.
۳ رنده‌های تراشکاری مناسب برحسب نیاز.
۴ مرغک گردان.
۵ سه‌نظام مته.
۶ مته مرغک.
۷ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه‌گیری، بلوک‌سنجه).
۸ وسایل و تجهیزات خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زنی.
۹ وسایل تنظیف و روغندان.

ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کار با دستگاه تراش.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات پارامترهای ماشین‌کاری.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ آماده‌سازی، تیزکردن و بستن رنده‌های تراشکاری.
۴ انجام خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زدن با توجه به نقشه.
۵ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه.
۶ آماده‌سازی و بستن قطعه کار.
۷ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۸ انجام عملیات لنگ‌تراشی مطابق با نقشه و براساس اصول و فنون مربوطه
۹ اندازه‌گیری و کنترل قطعه طبق اصول اندازه‌گیری لنگ‌ها و در صورت نیاز انجام اصلاحات لازم.
۱۰ اخذ تأییدیه هنرآموز.

مراحل پایانی :

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

لنگ‌تراشی به کمک فیکسچرهای مخصوص

برای ساخت قطعات لنگ در تولید انبوه، و به‌منظور یکنواختی و دقت بالا در تولید، از فیکسچرها یا قیدوبست‌های مخصوصی استفاده می‌شود. (شکل ۱۹).



شکل ۱۹ – فیکسچرهای مخصوص لنگ‌تراشی

لنگ‌تراشی بین دو مرغک

این روش یکی از دقیق‌ترین روش‌های ساخت لنگ می‌باشد که می‌تواند برای قطعات بلند هم کاربرد داشته باشد. به‌منظور تعیین مراکز لنگ در این روش، ابتدا دو سر قطعه کار را پیشانی‌تراشی نموده و سپس با توجه به نقشه، عملیات خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زنی را انجام داده و در نهایت اقدام به زدن مته مرغک می‌کنند. (شکل ۲۰)



شکل ۲۰ – لنگ‌تراشی بین دو مرغک

مراحل لنگ‌تراشی بین دو مرغک :

ساخت لنگ بین دو مرغک طبق مراحل زیر انجام می‌شود :

۱ انجام عملیات آماده‌سازی قطعه خام (پیشانی‌تراشی، روتراشی)

۲ خط‌کشی پیشانی قطعه کار به‌منظور تعیین مرکز قطعه کار و مراکز لنگ به کمک وسایل مربوطه و براساس نقشه و اصول و فنون مربوطه. (شکل ۲۱)




شکل ۲۱ - خط‌کشی و تعیین مراکز لنگ

۳ سنبه‌نشان‌زنی مرکز قطعه کار به‌منظور انجام مته مرغک‌زنی. (شکل ۲۲)




شکل ۲۲ -سنبه‌نشان‌زدن پیشانی قطعه کار

توجه: درصورتی‌که سه‌نظام و یا چهارنظام قابل تنظیم در دسترس نباشد، می‌توان از ماشین مته ستونی برای عملیات مته‌مرغک‌زنی استفاده نمود.

۴ انجام مته مرغک‌زنی با استفاده از ماشین مته‌ستونی و مطابق با اصول و فنون مربوطه. (شکل ۲۳)




شکل ۲۳ - مته‌مرغک‌زنی به‌وسیله ماشین مته ستونی

فعالیت ۸

با تحقیق در منابع معتبر یکی از روش‌های دیگر تعیین مرکز لنگ در لنگ‌تراشی بین دو مرغک را توضیح دهید.

گفتنی است:

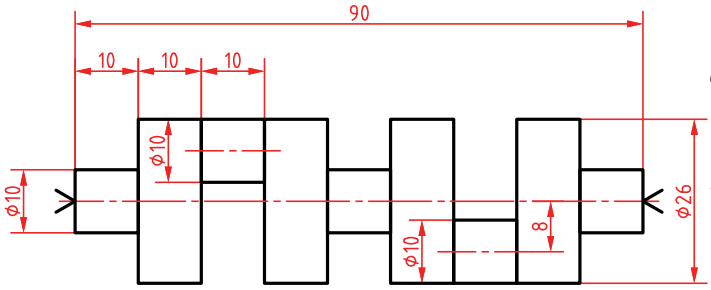
۱ در مواردی که تعداد لنگ در یک قطعه زیاد و مراکز لنگ به هم نزدیک باشد، خط‌کشی و مته مرغک‌زدن قطعه کار به‌دلیل تداخل جای مرغک‌ها، در یک مرحله امکان‌پذیر نمی‌باشد. برای این منظور، طول قطعه کار را مقداری بزرگتر در نظر گرفته و سپس دو سر قطعه کار را برای ایجاد یک لنگ، مته مرغک‌زده و لنگ را می‌تراشند. در مرحله بعد، جای مته مرغک‌های اولیه را توسط پیشانی‌تراشی از بین برده و اقدام به خط‌کشی و مته مرغک‌زنی مجدد برای لنگ جدید می‌نمایند.

۲ در صورتی که مرکز زبانه‌های لنگ نسبت به هم ۱۸۰ درجه انحراف داشته باشد، بایستی جای مرغک‌ها در امتداد هم روی یک قطر قرار گیرد، و اگر زبانه لنگ نسبت به هم زاویه دیگری داشته باشد، پس از مشخص کردن مرکز قطعه کار، مرکز لنگ اول را روی هر دو سطح پیشانی تعیین کرده و سپس مرکز لنگ دوم را روی یکی از سطوح پیشانی خط‌کشی و در خاتمه آن را روی سطح پیشانی دوم منتقل می‌کنند.

فعالیت ۹

ساخت لنگ با کدام یک از روش‌های زیر دارای دقت بیشتری است. به ترتیب اولویت و با حروف A-B-C-D مشخص نمایید.

۱ استفاده از سه‌نظام قابل تنظیم ☐
۲ استفاده از سه‌نظام و چهارنظام تک‌رو ☐
۳ لنگ‌تراشی به کمک فیکسچرهای مخصوص ☐
۴ لنگ‌تراشی بین دو مرغک ☐



فعالیت کارگاهی ۳

موضوع : لنگ‌تراشی بین دو مرغک روی ماشین‌تراش

وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش و متعلقات برحسب نیاز.
۲ صفحه‌نظام.
۳ ماشین مته با متعلقات.
۴ مته‌مرغک.
۵ مرغک‌گردان.
۶ مرغک ثابت.
۷ گیره قلبی.
۸ رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
۹ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه‌گیری، بلوک‌سنجه).
۱۰ وسایل و تجهیزات خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زنی.
۱۱ وسایل تنظیف و روغندان.

ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کار با دستگاه تراش.

مراحل انجام کار

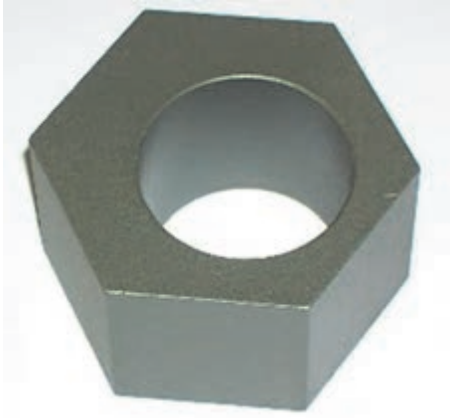
۱ انجام محاسبات پارامترهای ماشین‌کاری و تنظیم آن روی دستگاه تراش مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۳ انجام عملیات پیشانی‌تراشی روی ماشین‌تراش مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۴ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۵ انجام عملیات خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زدن با توجه به نقشه و استفاده از تجهیزات مناسب و براساس اصول و فنون مربوطه.
۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۷ انجام عملیات مته مرغک‌زنی دو طرف قطعه کار روی ماشین‌تراش و با استفاده از سه‌نظام یا چهارنظام و یا ماشین مته براساس نقشه و اصول و فنون مربوطه.
۸ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۹ نصب تجهیزات و آماده‌سازی دستگاه برای تراشکاری بین دو مرغک.
۱۰ تنظیم پارامترهای ماشین‌کاری مطابق با اصول لنگ‌تراشی.
۱۱ بستن قطعه کار و آماده‌سازی آن برای عملیات لنگ‌تراشی.
۱۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۱۳ انجام عملیات لنگ‌تراشی مطابق با نقشه و براساس اصول و فنون مربوطه.
۱۴ اندازه‌گیری و کنترل قطعه طبق اصول اندازه‌گیری لنگ‌ها و درصورت نیاز انجام اصلاحات لازم.
۱۵ اخذ تأییدیه هنرآموز.

مراحل پایانی :

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

تراشکاری سوراخ‌های لنگ

برای تراشکاری سوراخ‌های لنگ می‌توان از چهارنظام تک‌رو و یا سه‌نظام و چهارنظام قابل تنظیم استفاده کرد و بعد از پیشانی‌تراشی و مشخص کردن محل سوراخ لنگ، آن را به کمک فک‌ها تنظیم و محکم کرده و سپس به کمک پیش‌مته‌ها و مته اصلی و رنده‌های داخل‌تراشی، سوراخ لازم را روی قطعه کار ایجاد کرد (شکل ۲۴).



شکل ۲۴ – سوراخ لنگ

فعالیت ۱۰

مراحل ایجاد سوراخ خارج از مرکز را به کمک دستگاه تراش، مطابق زیر بنویسید.

۱:	۴:
۲:	۵:
۳:	۶:

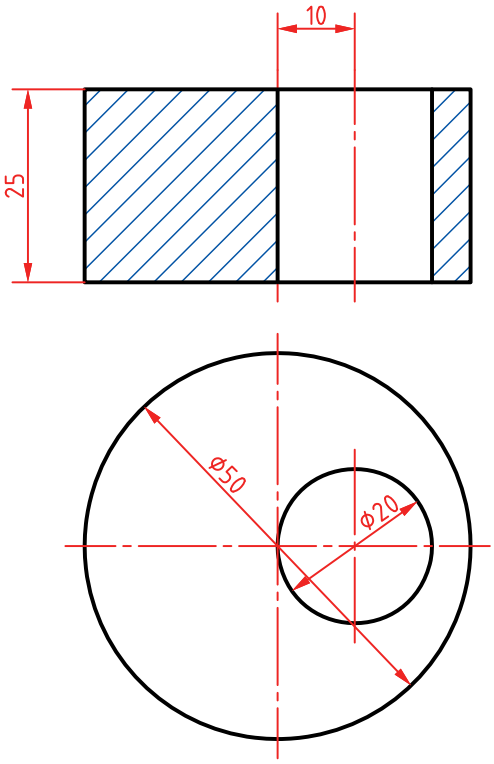
فعالیت ۱۱

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، تصویری از وسیله‌ای که در آن از سوراخ لنگ استفاده شده است، تهیه و در محل مربوطه چسبانده و نام و عملکرد آن را بنویسید.

نام و عملکرد	تصویر

فعالیت کارگاهی ۴

موضوع : سوراخ‌کاری خارج از مرکز (لنگ) توسط ماشین‌تراش



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش و متعلقات برحسب نیاز.
۲ چهارنظام تک‌رو یا قابل تنظیم.
۳ مته مرغک.
۴ رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
۵ مته‌های سوراخ‌کاری برحسب نیاز.
۶ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس).
۷ وسایل و تجهیزات خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زنی.
۸ وسایل تنظیف و روغن‌دان.

ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کار با دستگاه تراش.

مراحل انجام کار

۱ انجام محاسبات پارامترهای ماشین‌کاری و تنظیم آن روی دستگاه تراش مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۲ انجام عملیات پیشانی‌تراشی روی ماشین‌تراش مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۳ انجام عملیات خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زدن با توجه به نقشه و با استفاده از تجهیزات مربوطه.
۴ اخذ تأییدیه هنرآموز.
۵ انجام عملیات داخل‌تراشی مطابق با نقشه و براساس اصول و فنون مربوطه.
۶ اندازه‌گیری و کنترل سوراخ خارج از مرکز طبق اصول اندازه‌گیری لنگ‌ها و درصورت نیاز انجام اصلاحات لازم
۷ اخذ تأییدیه هنرآموز.

مراحل پایانی :

۱ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
۲ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ دستگاه را به‌حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

موضوع: لنگ‌تراشی مطابق نقشه

شاخص عملکرد

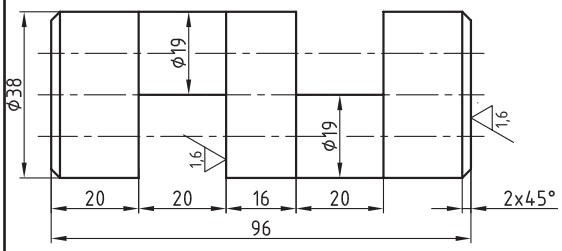
۱- تولرانس ابعادی براساس استاندارد ISO2768-m
۲- کیفیت سطح Ra1.6

شرایط انجام کار

۱- انجام کار در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت روشنایی ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد ۴- دمای محیط ۲۰°c ± ۳° سانتی‌گراد ۵- استفاده از تجهیزات ایمنی و حفاظتی استاندارد

ابزار و تجهیزات

۱- دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز ۲- انواع رنده برحسب نیاز ۳- قطعه‌کار اولیه با توجه به نقشه ۴ـ مته‌مرغک ۵- مرغک‌گردان و ثابت ۶- صفحه‌نظام ۷- گیره قلبی ۸- وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس ۰/۰۲ - ساعت اندازه‌گیری - زبری‌سنج مقایسه‌ای- سری بلوک سنجه) ۹- وسایل تنظیف و روغن‌کاری



معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	تیز کردن و بستن ابزار مطابق الزامات نقشه	۱	
۲	آماده‌سازی دستگاه و بستن قطعه کار	۱	
۳	آماده‌سازی اولیه قطعه‌کار- پیشانی‌تراشی - روتراشی - اندازه‌کردن	۱	
۴	خط‌کشی و سنبه‌نشان‌کاری مراکز لنگ	۱	
۵	مته‌مرغک‌زنی مراکز لنگ	۱	
۶	لنگ‌تراشی مطابق نقشه	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی ۲ـ مسئولیت‌پذیری ۳ـ مدیریت مواد، ابزار و تجهیزات ۴ـ پایبندی به الزامات نقشه ۵ـ رعایت نکات زیست‌محیطی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است

پودمان ۴

برنامه‌نویسی تراش CNC



واحد یادگیری ۱

برنامه‌نویسی تراش CNC

مقدمه

با توجه به استفاده از رایانه در کنترل و هوشمندسازی ماشین‌آلات صنعتی و کم‌رنگ شدن نقش مهارت‌های دستی در کار با ماشین‌آلات، نیاز به علوم و فنون برنامه‌نویسی به منظور به‌کارگیری ماشین‌آلات CNC، احساس می‌شود.

استاندارد عملکرد

نوشتن برنامه برای تراشکاری روی ماشین تراش مدل TME۴۰ ساخت کارخانه ماشین‌سازی تبریز براساس کنترل زیمنس و با توجه به نقشه و اصول و فنون مربوطه.

پیش‌نیاز

۱ فرایندهای ماشین‌کاری
۲ نقشه‌خوانی

مقدمه

امروزه روش‌های تولید روز به روز مدرن‌تر و پیشرفته‌تر می‌شوند و اصولاً ماشین‌های مورد استفاده در صنعت به سمت اتوماسیون کامل پیش می‌روند. در این روند هر چه نقش انسان به عنوان کاربر کمتر می‌شود ماشین‌آلات پیچیده‌تر شده و روش‌های دستی و سنتی محدودتر می‌شوند. اگرچه نقش انسان در حرکت دادن ماشین‌ها و راه‌اندازی آنها از لحاظ فیزیکی کاهش می‌یابد، اما نقش مهارت‌های فکری لازم برای اپراتوری ماشین‌ها پررنگ‌تر می‌گردد؛ یعنی به‌کارگیری نیروی انسانی ماهر و متخصص لزوم بیشتری می‌یابد. لذا این شرایط ایجاب می‌کند که نوعی روش تولید اتوماتیک که متضمن سرعت بالاتر، دقت بیشتر و کارایی بهتری است جایگزین روش‌های دستی و سنتی گردد. این مهم به‌ویژه در بخش ماشین ابزار که به عنوان یک صنعت مادر مطرح است نمود بیشتری دارد.

روند تکاملی ماشین‌های کنترل عددی از دوره انقلاب صنعتی شروع شده که سعی می‌شود راه‌هایی به منظور اتوماسیون ماشین‌های ابزار پیدا شود. بیشترین تلاش را در این زمینه صنایع نظامی انجام دادند تا بتوانند جواب‌گوی تولید قطعات هواپیما و تجهیزات نظامی به صورت تولید انبوه باشند. پس از روی کار آمدن قیدوبندها و توسعه هیدرولیک و پنوماتیک و سیستم‌های کنترل الکترونیکی در ۱۹۲۰، تحقیقات پیرامون ماشین‌های کنترل عددی شروع شد. در سال ۱۹۳۱ اولین نمونه تحقیقاتی ماشین کنترل عددی توسط انستیتو تکنولوژی ماساچوست آمریکا ارائه شد و تحقیقات بیشتر ادامه یافت تا اینکه در ۱۹۴۰ هزاران ماشین کنترل عددی مشغول کار شدند. در این پودمان قصد داریم برنامه‌نویسی به روش دستی برای دستگاه تراش کنترل عددی با رایانه (Computer Numerical Control) که به اختصار CNC نامیده می‌شود را آموزش دهیم.

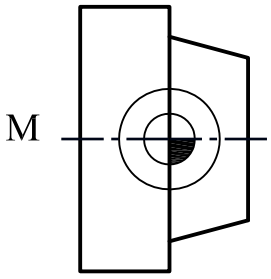
برنامه‌نویسی

برای نوشتن هر برنامه رایانه‌ای نیاز به اطلاعات پایه و اولیه می‌باشد لذا در ماشین‌های CNC نیز قدم اول نوشتن برنامه‌ای دقیق است. برای تدوین این برنامه دانستن موارد زیر ضروری است.

نقاط صفر در ماشین‌های CNC: هنگام نوشتن و اجرای یک برنامه، نقاط مرجع مختلفی تعریف می‌شود و با نمادهای مختلفی نشان داده می‌شوندکه در ادامه به آن پرداخته می‌شود.

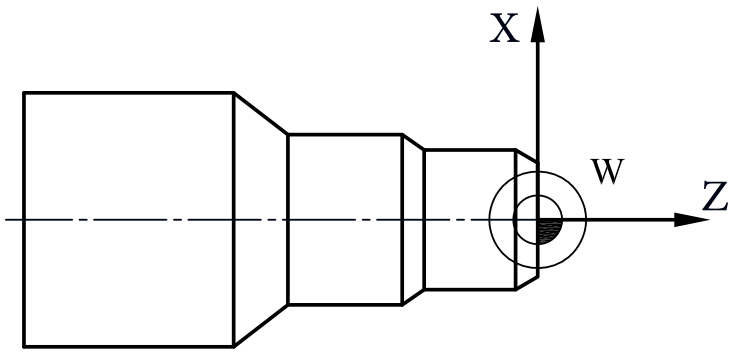
نقطه رفرنس دستگاه (R:Reference): برای مشخص کردن مقادیر عددی محورها نسبت به مبدأ مختصات از یک نقطه ثابت که توسط سازنده ماشین مشخص می‌شود استفاده می‌گردد. این عمل در هنگام روشن کردن ماشین انجام می‌گیرد. البته در کنترلرهای جدید از سیستم مطلق استفاده می‌شود و نیازی به رفرنس کردن دستگاه نیست.

نقطه صفر دستگاه (M: Machine): این نقطه به عنوان مبدأ مختصات برای حرکت محورها است و اغلب توسط سازنده در گلویی دستگاه تعیین می‌گردد. (شکل ۱)



شکل ۱- نقطه صفر دستگاه

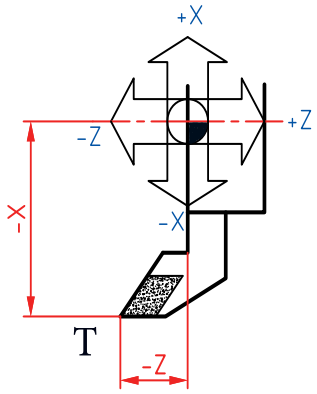
نقطه صفر قطعه کار (W:Workpice) : این نقطه توسط برنامه‌نویس با توجه به نوع اندازه‌گذاری روی نقشه، به‌نحوی تعیین می‌گردد که تمام فعالیت‌های براده‌برداری با توجه به برنامه نوشته شده قابل سنجیدن باشند. این نقطه به‌نوعی می‌تواند نقطه شروع عملیات براده‌برداری نیز باشد. بنابراین باید در محلی تعیین گردد که اولاً افست‌گیری نوک ابزارهای مختلف با آن آسان بوده و ثانیاً در حین براده‌برداری‌های تکمیلی از بین نرود. (شکل۲)



شکل ۲- نقطه صفر قطعه کار

پرسش: اگر نقطه صفر قطعه کار توسط برنامه‌نویس مشخص نشده یا در نوشتن برنامه اشتباه تعیین شود چه مشکلاتی ایجاد خواهد شد؟

نقطه صفر ابزار (T:Tool) : معمولاً در دستگاه‌های CNC یک نقطه در مجموعه ابزارگیر به عنوان نقطه صفر ابزار تعیین می‌گردد و با توجه به نوع ابزار و مشخصات آن، این نقطه با افست‌گیری به نوک ابزار انتقال داده می‌شود. (شکل ۳)



شکل ۳- نقطه صفر ابزار

نکته: صفر قطعه کار را باید جایی در نظر بگیریم که اندازه‌های نقشه نسبت به آن داده شده است.

فرمان‌ها در ماشین‌های CNC

برای انجام یک برنامه نیاز به دستورات مختلفی با توجه به نوع ماشین‌کاری می باشد که به آن فرمان گفته می‌شود. با استفاده از این فرامین، حرکت‌های ابزار و قطعه کار در ماشین، برنامه‌ریزی و کنترل شده و منجر به ساخت قطعه می‌گردد. تعدادی از آنها شرح داده می‌شود.

فرمان‌های خودنگهدار (Modal): فرمان‌هایی را گویند که اگر در یک سطر از برنامه تعریف شوند نیاز به نوشتن و تکرار آنها در سطرهای بعدی نمی‌باشد و تا زمانی که فرمان لغوکننده آنها تعریف نشده باشد به‌صورت فعال خواهد ماند.

فرمان‌های غیرخودنگهدار (No Modal): فرمان‌هایی هستندکه اگر در یک سطر از برنامه تعریف شوند فقط در همان سطر فعال بوده و برای سطر بعدی قابل استفاده نمی‌باشند و در صورت نیاز باید دوباره تعریف شوند.

فرمان‌های هم‌گروه: فرمان‌هایی هستند که با تعریف یکی، دیگری لغو می‌شود. گفتنی است که تمامی فرمان‌های هم‌گروه، خود نگهدار نیز می‌باشند.

فرمان‌های حاکم/پیش فرض (Default): فرمان‌هایی را گویند که با روشن شدن دستگاه به صورت پیش فرض فعال شده و نیازی به تعریف آنها در داخل برنامه نمی‌باشد. مانند G۹۰ یا G۷۱

نکته: در تراشکاری با دستگاه تراش CNC و در حین عملیات براده‌برداری، چنانچه مقدار قطر متغیر باشد، از عده دوران متغیر و در غیر این صورت عده دوران ثابت است.

فعالیت ۱

در تراشکاری با دستگاه CNC، نوع عده دوران (ثابت یا متغیر بودن) را برای هر یک از عملیات زیر مشخص کنید.

پیشانی‌تراشی	روتراشی	پله‌تراشی	مخروط‌تراشی	مته‌مرغک‌زنی	سوراخ‌کاری

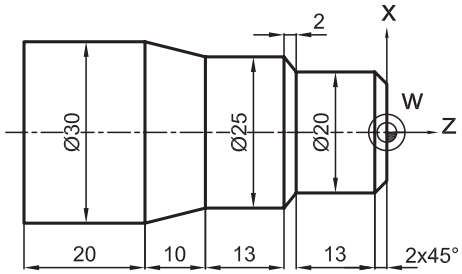
سیستم‌های اندازه‌گیری در ماشین‌های CNC

در ماشین‌های CNC دو نوع سیستم اندازه‌گیری تعریف می‌شود.

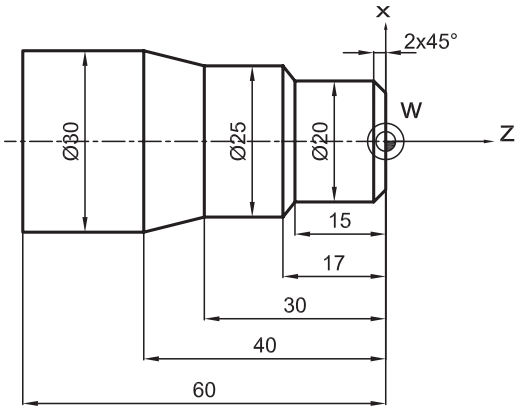
سیستم اندازه‌گیری مطلق (Absolut): اندازه‌گیری نسبت به یک نقطه ثابت انجام می‌گیرد. (شکل ۴)

نکته: درسیستم مطلق،تعقیب آدرس‌ها از نقطه صفر قطعه کار انجام پذیر است. ضمناً در این سیستم محورها با X، Y و Z نشان داده می‌شوند.

سیستم اندازه‌گیری نسبی (Incremental): اندازه‌گیری نسبت به نقطه قبلی انجام می‌گیرد. به این سیستم، افزایشی نیز گفته می‌شود (شکل ۵)

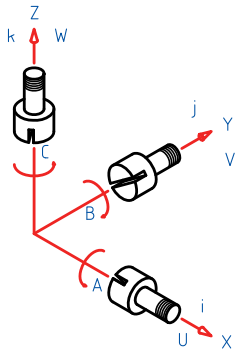


شکل ۵- سیستم اندازه‌گیری نسبی



شکل ۴- سیستم اندازه‌گیری مطلق

گفتنی است این محورها در سیستم کنترل فانوک با حروف U و V و W نیز نشان داده می‌شوند. (شکل ۶)



شکل ۶- علایم محورهای مختصات

نکته: در سیستم نسبی،تعقیب آدرس‌ها از محل استقرار ابزار امکان‌پذیر است.

فعالیت ۲

نماد محورهای مختصات در سیستم مطلق و نسبی را بنویسید.

سیستم اندازه‌گیری	جابه‌جایی در طول قطعه	جابه‌جایی در قطر قطعه
مطلق(ABS)		
نسبی(CNI) (فانوک)		

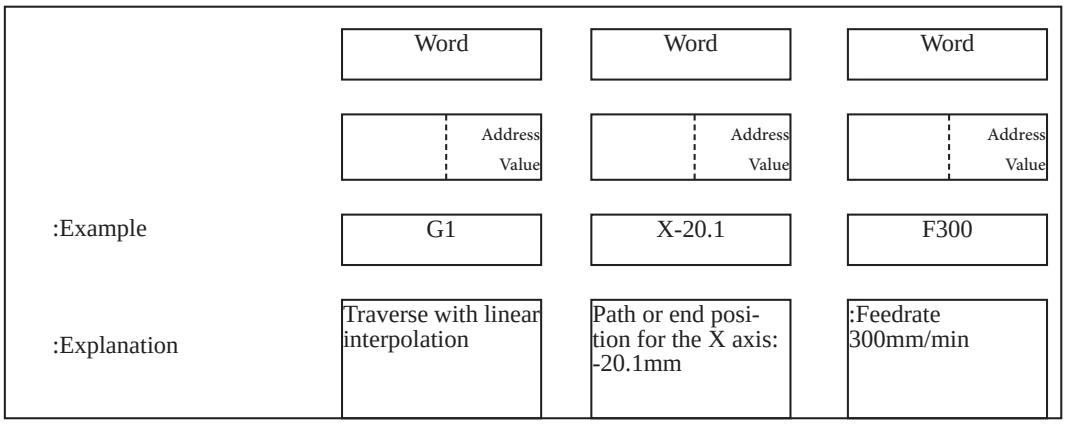
توجه: در ماشین‌های تراش CNC محورهای مختصات فقط روی محور X (در راستای قطر قطعه) و محور Z (در راستای طول قطعه) تعریف می‌شود.

زبان برنامه نویسی

زبان برنامه‌نویسی عاملی است به منظور رمزگذاری و تبدیل اعداد و حروف به حرکت. زبان برنامه نویسی علاوه بر اینکه قادر است اعداد و حروف استفاده شده در برنامه را به حرکت تبدیل کند باید با سیستم کنترل و حافظه دستگاه تطابق داشته باشد. همچنین توانایی خود را به منظور ماشین‌کاری قطعات چندبعدی نمایش دهد.

از آنجا که در این کتاب ماشین تراش CNC با کنترلر زیمنس مبنای آموزش قرار دارد لذا این سیستم شرح داده می‌شود.

زبان برنامه نویسیGکد و Mکد برای کنترلر های زیمنس: سیستم کنترل زیمنس بر مبنای Word Address بوده و براساس استاندارد DIN ۶۶۰۲۵ نوشته می‌شود. در سیستم زیمنس هر سطر، یک خط نامیده می‌شود که هر کلمه آن از دو قسمت آدرس و کد تشکیل می‌شود. کدها بدون واحد هستند اما مقدار پارامترهایی که به هر فرمان اختصاص دارد، دارای واحد بوده و قابل تغییر می‌باشد. (شکل ۷)



شکل ۷- پارامترهای سیستم کنترل دستگاه TME۴۰

خط(line): مجموعه‌ای از دستورات که در یک سطر نوشته می‌شود را اصطلاحاً **خط** گویند. هر **خط** برنامه از تعدادی کلمه (Word) تشکیل شده است و هر کلمه شامل دو قسمت (حروف و اعداد) می‌باشد که بیانگر عملکردی خاص در خط برنامه است.

مثال ۱- مفهوم هر یک از اجزای خط زیر را بنویسید.

Word	Word	Word	Word	Word
N10	G01	X50	Z-30	F0.2
شماره سطر برنامه	فرمان حرکت خطی	حرکت در جهت مثبت محور X ۵۰ میلی‌متر	حرکت در جهت منفی محور Z ۳۰ میلی‌متر	سرعت پیشروی ۰/۲ mm/min

با توجه به مثال بالا، کدهای N10 و G01 فاقد واحد می‌باشد.

گفتنی است علاوه بر Gکد ها، زبان‌های مختلف دیگری نیز توسط سازنده‌های سیستم کنترل ماشین‌های CNC مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانند APT، ADDAPT و ...

تعریف ابزار در برنامه: برای معرفی هر ابزار از چهار کاراکتر مطابق شکل T□□ D□ استفاده می‌شود.
A B

قسمت A شامل یک عدد دورقمی نشان دهنده شماره ایستگاه در مجموعه ابزارگیر و B با یک عدد تک رقمی که شماره صفحه اطلاعات ابزار در حافظه دستگاه را مشخص می‌کند.در این سیستم (کنترل زیمنس) به ازای هر ایستگاه ابزار، ۹ حافظه پیش‌بینی شده است و می‌توان اطلاعات مربوط به ۹ ابزار مختلف را در یک ایستگاه تعریف و ذخیره نمود. به عنوان مثال: ابزار ایستگاه چهارم که اطلاعات آن در حافظه فرعی شماره ۲ وارد شده است

T1	D1	D2	D3		D9
T2	D1				
T3	D1				
T6	D1	D2	D3		
T8	D1	D2			

Each tool has its own compensation block - a max. of nine

شکل ۸- نمونه دیگری ازپارامترهای سیستم کنترل دستگاه TME۴۰

فرمان‌های آماده سازی

از این فرمان‌ها برای تنظیم پارامترهای ماشین‌کاری قبل از اجرای عملیات براده‌برداری استفاده می‌شود (Gکدها و Mکدها).

انواع G کد: کدهای اجرایی از نظر نوع به دو دسته استاندارد و غیر استاندارد تقسیم می شوند.
کدهای استاندارد: کدهایی هستند که در تمام کنترلرها عملکرد یکسانی دارند مانند G01 و G02 و...
کدهای غیر استاندارد(سیکل): این کدها به کدهای عملیاتی معروف هستند با توجه نوع کنترلر عملکردهای متفاوتی دارند.مانند G71 و G89 به طور مثال برای سیکل روتراشی شرکت زیمنس از cycle95 و شرکت فانوک از G71 استفاده می کند.عملکرد فرمان های غیراستاندارد در دفترچه راهنمای دستگاه توضیح داده می شود.

فرمان G97: با استفاده از این فرمان جهت چرخش اسپیندل با دور ثابت در جاهایی که قطر برشی ثابت است مانند سوراخ‌کاری، پیچ‌بری، برقوزنی و ...استفاده می‌شود که حالت کلی این فرمان به‌صورت زیر می‌باشد.

G97 S… M03/M04

توجه: مفهوم اسپیندل (Spindle) در ماشین‌تراش، کارگیر و در فرزکاری نگهدارنده ابزار (ابزارگیر) است.

درخط قبل M03 بیان کننده جهت چرخش اسپیندل موافق عقربه‌های ساعت (CW) و M04 چرخش اسپیندل در جهت مخالف عقربه‌های ساعت (CCW) را نشان می‌دهد.

نکته: برای عملیات تراشکاری با ابزار چپ‌بر (پله‌تراشی، روتراشی، مخروط‌تراشی و ...) از کد M04 و برای عملیات سوراخ‌کاری، قلاویزکاری، برقوکاری و ... با ابزار راست‌بر از کد M03 استفاده می‌شود.

فعالیت ۳

برای انجام عملیات زیر روی ماشین‌تراش با عده دوران ثابت، کد مناسب را بنویسید.

پله تراشی	روتراشی	سوراخ‌کاری	قلاویز کاری

فرمان G۹۶: از این فرمان برای ثابت ماندن سرعت برش ابزار در زمانی که قطر قطعه کار متغیر باشد استفاده می شود در این فرمان سیستم کنترل با استفاده از فرمول سرعت برش که در حافظه دستگاه تعریف شده است عده دوران را محاسبه می کند حالت کلی فرمان G۹۶ به صورت زیر است .

G96 S… LIMS=…. M03/M04

توجه: ۱ ازحرف S برای مشخص کردن سرعت برشی ابزار برحسب متر بر دقیقه استفاده می‌شود.
۲ عبارت LIMS ماکزیمم دور چرخش اسپیندل است که با توجه به فرمول سرعت برشی هر چه قطر قطعه کار کوچک‌تر شود یعنی به مرکز قطعه کار نزدیک شویم، سرعت چرخشی اسپیندل بیشتر می‌شود با استفاده از این دستور افزایش دور اسپیندل تا مقدار تعریف شده، افزایش و از آن به بعد با همان دور به‌صورت ثابت می‌چرخد.

نکته: در آدرس‌هایی که بیش از یک پارامتر دارند مثل LIMS معمولاً کد و آدرس را با علامت = جدا می‌کنند.

فعالیت ۴

مفهوم هر یک از اجزای خط زیر را بنویسید:

N20 G96 S230 LIMS=995 M03/M04

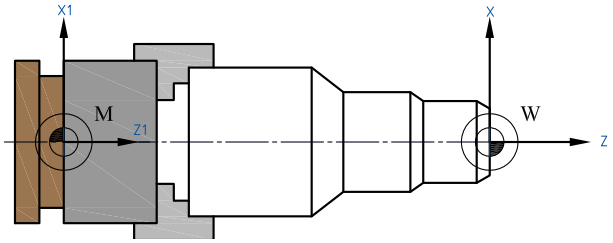
N20	G96	S230	LIMS=995	M03	M04

فرمان G91: از این فرمان برای نوشتن مختصات به صورت نسبی استفاده می‌شود و یک فرمان خودنگهدار است.
فرمان G90: برای نوشتن مختصات به صورت مطلق از این فرمان استفاده می‌شود. این فرمان حاکم و خودنگهدار می‌باشد.
فرمان‌های G70 و G71: از این فرمان‌ها برای مشخص کردن واحد محورهای مختصات استفاده می‌شود. از فرمان G70 برای مختصات اینچی و از فرمان G71 برای مختصات میلیمتری استفاده می‌شود.
فرمان‌های G54 تا G59 : از این فرمان‌ها برای انتقال نقطه صفر ماشین به نقطه دلخواه به‌ویژه نقطه صفر قطعه کار استفاده می‌شوند، همچنین فرمان G53 لغو کننده این فرمان‌ها می‌باشد. (جدول ۱)

نکته: فرمان G500 علاوه بر لغو فرمان‌های G54 تا G59 تنظیمات tool offset را نیز لغو می‌کند.

نکته: انتقال نقطه صفر دستگاه به پیشانی قطعه کار (نقطه صفر قطعه کار) را Zero offset گویند.

در یک برنامه می‌توان نقطه صفر ماشین را به چهار نقطه مختلف (از جمله پیشانی قطعه کار) انتقال داد. (شکل ۹)



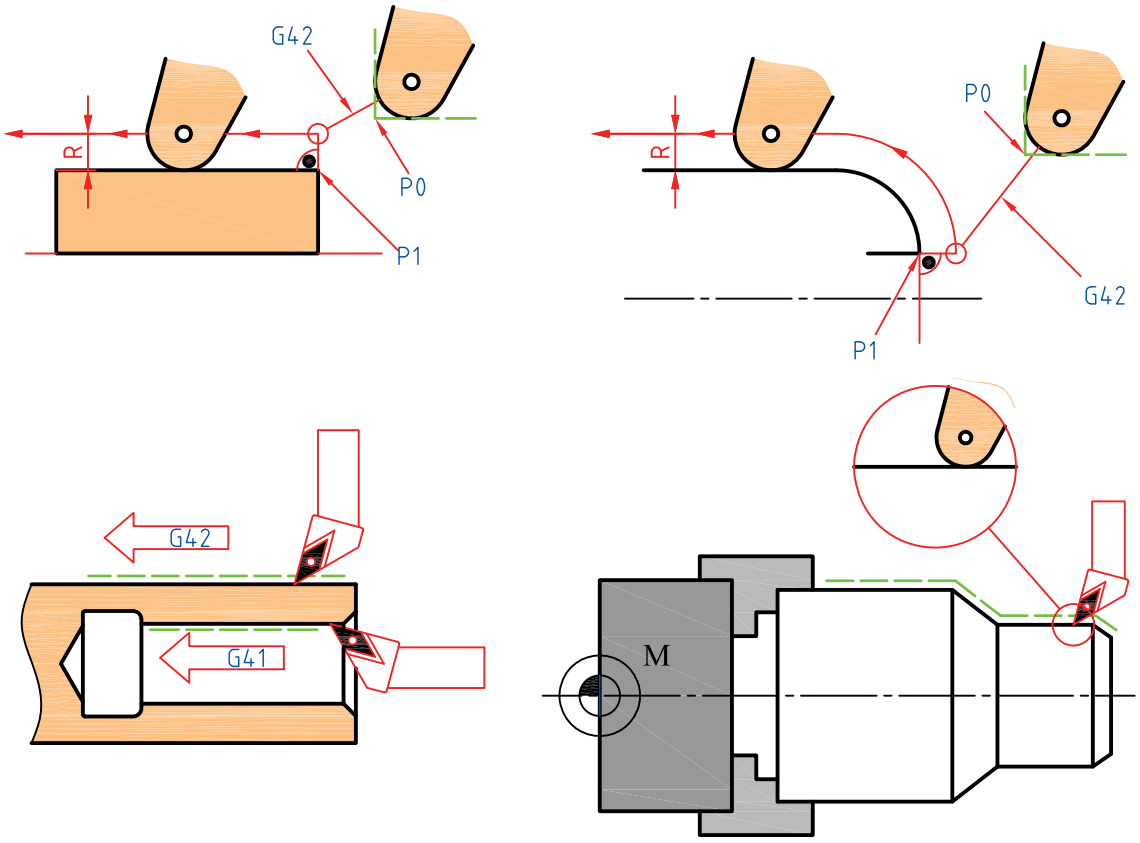
شکل ۹- انتقال نقطه صفر ماشین (ZERO OFFSET)

فعالیت ۵

مفهوم هر یک از فرامین زیر را در تراش CNC نوشته و نوع آن را تعیین کنید.

فرمان	شرح دستوری فرمان	خودنگهدار	حاکم
۱- فرمان G53:			
۲- فرمان G54:			
۳- فرمان G55:			
۴- فرمان G56:			
۵- فرمان G57:			
۶- فرمان G58:			
۷- فرمان G59:			

فرمان‌های G40، G41 و G42: این فرمان‌ها برای جبران شعاع نوک ابزار، مخصوصاً در مسیرهای مخروطی و دایره‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگر ابزار از طرف مبدأ به طرف مقصد در سمت راست خط برشی قرار گیرد از فرمان G42 و اگر در سمت چپ خط برش قرار گیرد از فرمان G41 استفاده می‌شود. کد G40 لغو کننده کدهای G41 و G42 می‌باشد. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- جبران شعاع نوک ابزار

فعالیت ۶

مفهوم هر یک از فرمان‌های زیر را بنویسید.

G40	G41	G42

فعالیت ۷

در صورتی که از فرمان G42 به‌جای فرمان G41 درخط برنامه استفاده شود، چه مشکلی پیش می‌آید؟

نکات ایمنی:

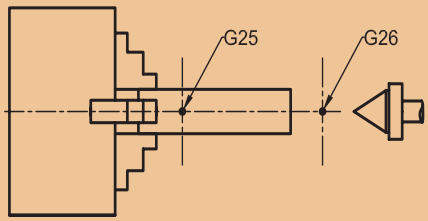
برای جلوگیری از برخورد ابزار با سه نظام یا مرغک باید حرکت ابزار محدود شود برای تعیین محدوده می‌توان از فرمان‌های G25 و G26 استفاده نمود این فرمان‌ها به صورت زیر به کار می‌رود.

G25 x ..... z....

G26 x ..... z....

جهت فعال کردن محدوده از دستور WALIMON و غیرفعال کردن از دستور WALIMOF استفاده می‌شود .

توجه: زمانی که نیاز باشد ابزار از محدوده کاری خارج شود غیر فعال می‌شود مانند عبور مته از نقطه مورد نظر در داخل قطعه کار

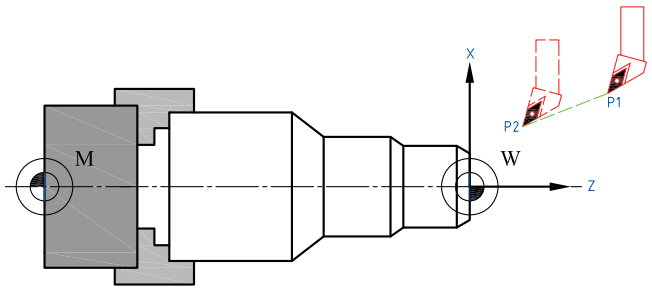


شکل ۱۱- تعیین محدوده حرکت ابزار

فرمان‌های عملیاتی

فرمان G00: از این فرمان برای حرکت سریع ابزار به محل براده‌برداری استفاده می‌شود. لازم به توضیح است حرکت ابزار با این فرمان بدون عملیات براده‌برداری است این فرمان‌ها به صورت زیر به کار می‌رود: (شکل ۱۲)

G00 X... Z...



شکل ۱۲- حرکت خطی سریع ابزار به محل براده‌برداری

حرکت X و Z می‌تواند به‌صورت همزمان باشد. X مختصات نقطه مورد نظر در جهت قطر قطعه کار و Z مختصات نقطه مورد نظر در جهت طول قطعه کار است.

فرمان G01: از این فرمان برای عملیات براده‌برداری، به‌صورت خطی (روتراشی، پیشانی‌تراشی و ....) استفاده می‌شود این فرمان به صورت‌های زیر به‌کار می‌رود:

G01 X... Z... F... M08

درخط قبل، F مقدارسرعت پیشروی و M08 فرمان روشن کردن پمپ آب صابون است.

برای روتراشی و سوراخ‌کاری به‌صورت زیر نوشته می‌شود.

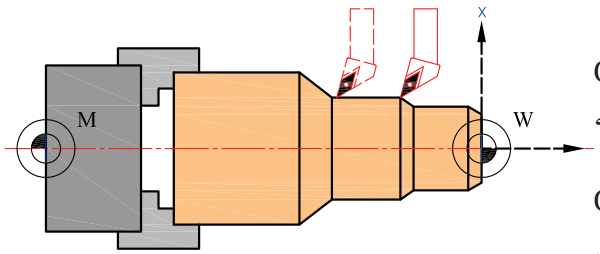
G01 Z… F… M08

برای پیشانی‌تراشی یا برش‌کاری، به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

G01 X… F… M08

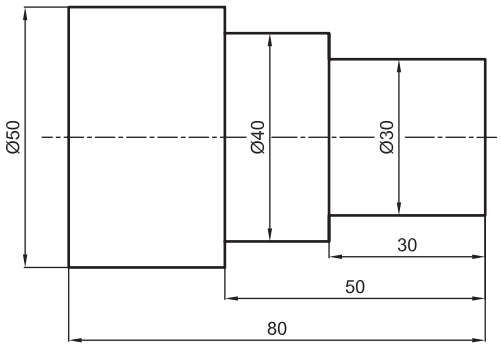
برای مخروط‌تراشی، به‌صورت زیر نوشته می‌شود. (شکل ۱۳)

G01 X… Z… F… M08



شکل ۱۳-عملیات براده برداری

مثال: برای قطعه زیر برنامه‌ای بنویسید که عملیات براده‌برداری مطابق نقشه انجام شود.



شکل ۱۴-قطعه نمونه

SHAHAB.mpf			
N10	T01 D1	N160	G00 z2
N20	G96 S200 LIMS=1500 M04	N170	x31
N30	G00 x55 z0	N180	G01 z-30
N40	G01 x-1 f0.3 M08	N190	x36
N50	G00 x45.5 z2	N200	G00 z2
N60	G01 z-50	N210	x30
N70	x51	N220	G01 z-30
N80	G00 z2	N230	x40
N90	x41	N240	z-50
N100	G01 z-50	N250	x 50
N110	x46	N260	z-80
N120	G00 z2	N270	x53
N130	x36	N280	G00 x100 z100 M09 M05
N140	G01 z-30	N290	M30
N150	x41		

فعالیت ۸

مفهوم هر یک از اجزای خط برنامه زیر را بنویسید.

N12 G01 X25 Z-25 F0.1 S700 M04 M08

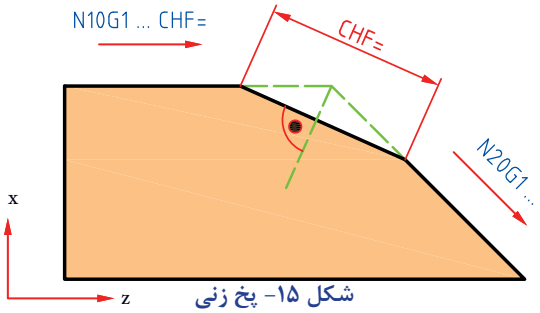
N12	G01	X25	Z-25	F0.1	S700	M04	M08

فرمان‌های RND، CHR و CHF : از این فرمان‌ها برای ایجاد پخ و قوس در لبه‌های تیز قطعه کار در دستور G01 استفاده می‌شود.

تصاویر زیر حالت‌های مختلف حرکت ابزار را با توجه به دستورات بیان شده نشان می‌دهد.

الف- پخ‌زنی به روش حرکت ابزار تحت زاویه براساس دفترچه راهنمای دستگاه (شکل ۱۵)

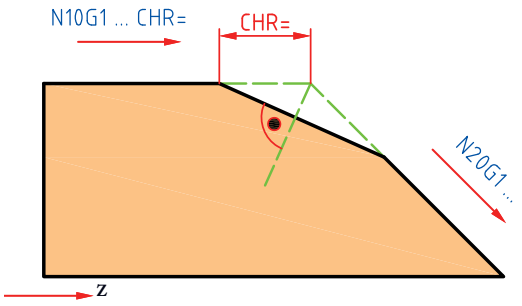
G01 X… Z... CHF=...



شکل ۱۵- پخ زنی

ب- پخ‌زنی به روش حرکت ابزار در راستای محور قطعه‌کار براساس دفترچه راهنمای دستگاه (شکل ۱۶)

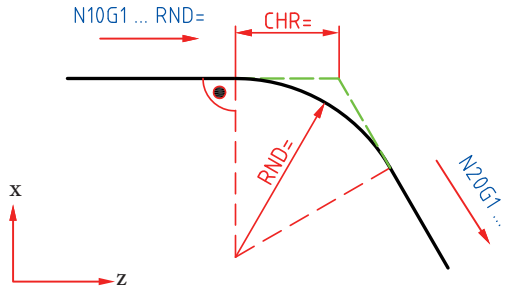
G01 X… Z... CHR=...



شکل ۱۶-پخ زنی و قوس زنی قطعات

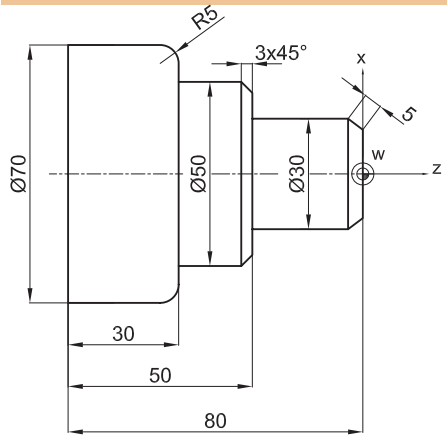
پ- قوس‌زنی لبه قطعات با یک قوس (شکل ۱۷)

G01 X… Z... RND=...



شکل ۱۷- قوس زنی با یک قوس

مثال: برنامه ای بنویسید که پخ زنی و قوس تراشی قطعه مطابق شکل را انجام دهد.(برنامه زیر قسمتی از یک برنامه است)



شکل ۱۸- قطعه نمونه

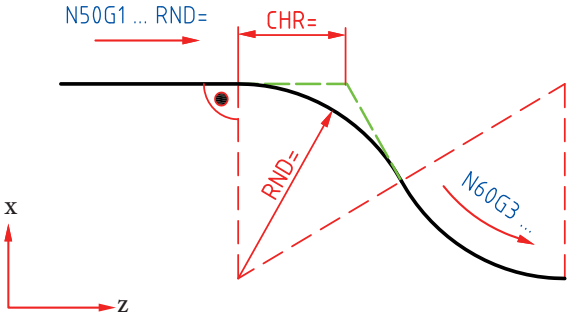
.

.

```
N10  G00 x0  z5
N20  G01  z0 f0.2  M08
N30   x30  CHF=5
N40   G01 z-30
N50  x50  CHR=3
N60  G00 z-50
N70    G01 x70  RND=5
N80    G01 z-70
```

ت- قوس‌زنی لبه قطعات با بیش از یک قوس (شکل ۱۹)

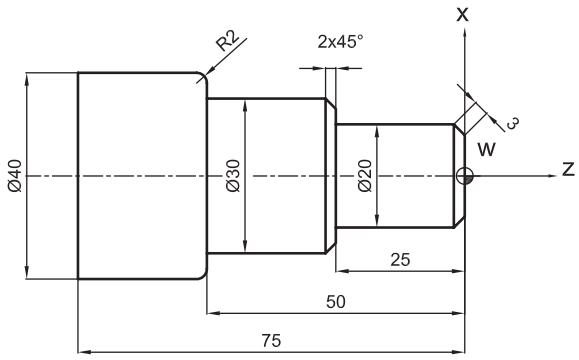
G01 X… Z... RND=...



شکل ۱۹- قوس زنی قطعات با بیش از یک قوس

فعالیت۹

برنامه مناسب برای تراش قطعه زیر را در دو سیستم مختصات مطلق و نسبی بنویسید(شکل ۲۰).



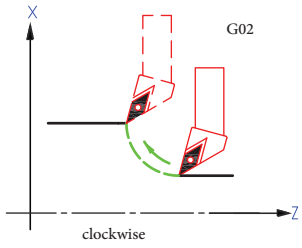
شکل ۲۰- قطعه نمونه

برنامه براساس سیستم مختصاتی مطلق	برنامه براساس سیستم مختصاتی نسبی

فرمان‌های G02 و G03: از این فرمان‌ها جهت ماشین‌کاری مسیرهای دایره‌ای شکل استفاده می‌شود.

۱ از فرمان G02 برای ماشین‌کاری کمان‌ها در جهت عقربه‌های ساعت استفاده می‌شود. (شکل ۲۱)

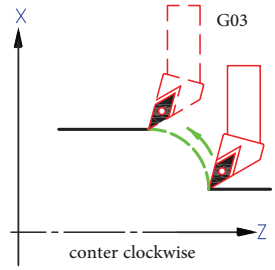
G02 X… Z… CR=… F… M08



شکل ۲۱- مختصات شعاع و پایان کمان درجهت عقربه‌های ساعت

۲ از فرمان G03 برای ماشین‌کاری قوس‌ها در خلاف جهت عقربه‌های ساعت استفاده می‌شود. (شکل ۲۲)

G03 X… Z… CR=… F… M08



شکل ۲۲- مختصات شعاع و پایان کمان درجهت خلاف عقربه‌های ساعت

گفتنی است:

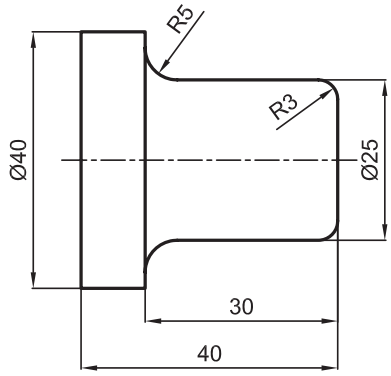
۱ X و Z مختصات پایان کمان و CR اندازه شعاع کمان است.

۲ نقطه شروع کمان‌های ایجاد شده با فرمان‌های G02 و G03، می‌تواند انتهای یک مسیر خطی و یا منحنی باشد.

نکته: برای زدن کمان، باید قلم در نقطه شروع کمان قرار گیرد.

فعالیت ۱۰

برنامه ای جهت تراشیدن قطعه زیر بنویسید.



شکل ۲۳- قطعه نمونه

نکته: این فرمان‌ها در صورت معلوم نبودن شعاع کمان به‌صورت زیر نیز قابل اجرا می‌باشند:

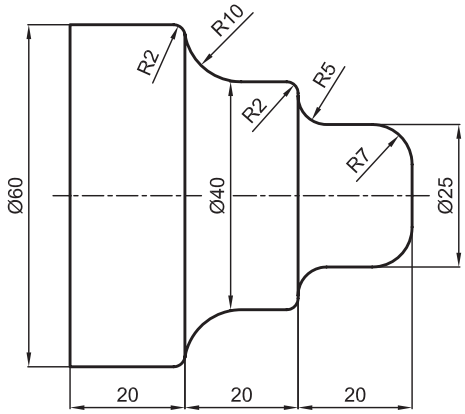
G02/03 X… Z… I… K… M08

درخط بالا I و K مختصات مرکز قوس نسبت به نقطه شروع آن می‌باشند.

چنانچه منحنی، قطعه کمانی از دایره باشد و مرکز آن منطبق بریکی از محور های x و z باشد یکی از مقادیر Iیا K صفر خواهد بود و چنانچه منطبق بر هیچ یک از راستاهای نقطه شروع آن نباشد، هر دو پارامتر I و K دارای مقدار می‌باشد.

فعالیت ۱۱

برنامه‌ای برای تراشیدن قطعه زیر بنویسید.



شکل ۲۴- قطعه نمونه

فرمان G33 (پیچ‌بری تک‌مرحله‌ای): از این فرمان برای ساخت پیچ‌ها در یک مرحله استفاده می‌شود.خط برنامه آن مطابق زیر است:.

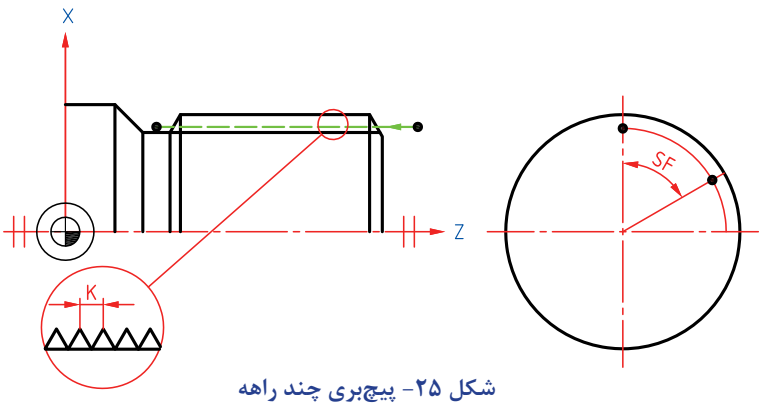
G33 Z… K ....

در این دستور K گام پیچ و Z نقطه انتهایی پیچ است. اگر عمق بار پیچ بیشتر باشد با تکرار این دستور و یا استفاده از سایکل پیچ تراشی می‌توان پیچ را در چند مرحله تراشید.

تراشیدن پیچ های چند راهه: چنانچه در دستور فوق ازپارامتر SF استفاده شود، می‌توان پیچ چند راه تراشید.

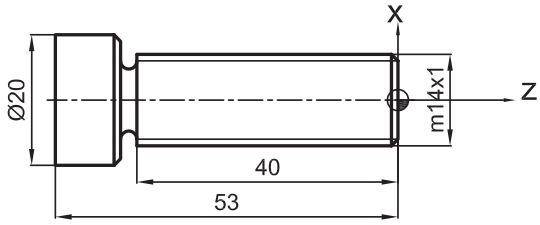
G33 Z… K… SF=...

SF زاویه اسپیندل برای شروع پیچ‌بری در پیچ‌های چندراهه است. در مورد پیچ سه‌راهه SF برای راه اول صفر درجه، برای راه دوم ۱۲۰ درجه و برای راه سوم ۲۴۰ درجه در نظر گرفته می‌شود. K گام پیچ و Z مختصات نقطه پایان پیچ است و چنانچه دو راهه باشد باید برای راه اول صفر و راه دوم ۱۸۰درجه درنظرگرفت. (شکل ۲۵)



شکل ۲۵- پیچ‌بری چند راهه

مثال: برنامه‌ای بنویسید که عملیات پیچ تراشی قطعه زیر را در چند مرحله انجام دهد بدون اینکه در پایان به ابتدای برنامه برگردد.



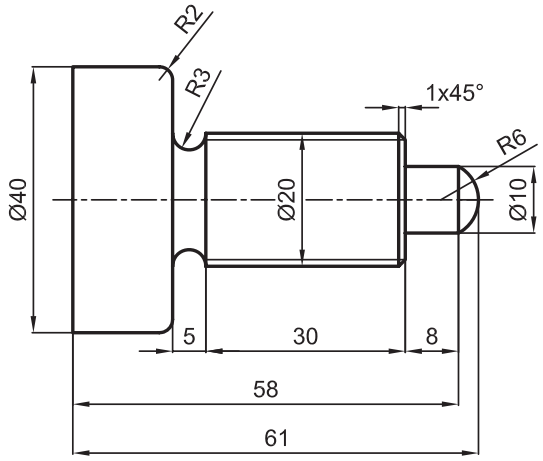
شکل ۲۶- قطعه نمونه

همان‌طوری که در مثال مشاهده می کنید گام پیچ یک میلیمتر است و عمق این پیچ حدود۰/۶۱ میلیمتر است. این عمق در پنج مرحله تکمیل می شود.

PART02			
N10	T02 D1	N130	G00 x16
N20	G97 S300 M03	N140	z3
N30	G00 x13.5 z3	N150	x12.9
N40	G33 z-41 k1	N160	G33 z-41 k1
N50	G00 x16	N170	G00 x16
N60	z3	N180	z3
N70	x13.2	N190	x12.8
N80	G33 z-41 k1	N200	G33 z-41 k1
N90	x16 G00	N210	G00 x100
N100	z3	N220	z100 M05
N110	x13	N230	M02
N120	G33 z-41 k1		

فعالیت ۱۲

برنامه ای برای قطعه داده شده در زیر را بنویسید.



شکل ۲۷- قطعه نمونه

سیکل‌های براده برداری در برنامه نویسی

برای جلوگیری از طولانی شدن برنامه در یک عملیات براده برداری تکراری مانند روتراشی در چند مرحله می‌توان در هنگام برنامه‌نویسی از تمهیداتی استفاده نمود که یک عمل براده‌برداری برای چند بار تکرارشود این عمل را در برنامه نویسی سیکل می‌نامند.

مهم‌ترین سیکل‌های مورد استفاده عبارت‌اند از سیکل تراشکاری ترکیبی، سیکل پیچ تراشی، سیکل شیارتراشی و... .

برای استفاده از سیکل‌های براده‌برداری در برنامه نویسی ابتدا سیکل‌کاری را به صورت یک زیر برنامه یا برنامه فرعی نوشته و با پسوند SPF ذخیره می کنیم پس از نوشتن زیر برنامه اقدام به نوشتن برنامه اصلی نموده و در زمانی که باید عملیات مورد نظر تکرار شود از سیکل مورد نظر استفاده می‌کنیم.

CYCLE95: از این سیکل برای استفاده از عملیات تراشکاری ترکیبی استفاده می‌شود این سیکل در برنامه به صورت زیر استفاده می شود.

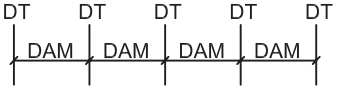
CYCLE95("NPP",MID,FALZ,FALX,FAL,FF1,FF2,FF3,VARI,DT,DAM,_VRT)

NPP: نام برنامه فرعی است که مرحله پرداخت‌کاری قطعه در آن نوشته شده است.
MID: مقدار عمق بار در هر مرحله خشن تراشی
FALZ: مقدار عمق بار پرداخت‌کاری در جهت طول قطعه کار.
FALX: مقدار عمق بار پرداخت‌کاری در جهت قطر قطعه کار.
FAL: مقدار عمق بار پرداخت در طول و قطر کار (اگر از دو پارامتر بالا استفاده شود به این پارامتر نیازی نیست).
FF1: مقدار سرعت پیشروی برای خشن‌کاری
FF2: مقدار سرعت پیشروی جهت نفوذ در قسمت‌هایی که فرورفتگی وجود دارد.
FF3: مقدار سرعت پیشروی در پرداخت‌کاری نهایی
VARI: نوع ماشین‌کاری. برای انتخاب نوع ماشین کاری از جدول زیر استفاده کنید.

			روتراشی			داخل تراشی
	خشن‌کاری	پرداخت‌کاری	کامل	خشن‌کاری	پرداخت‌کاری	کامل
ماشین‌کاری طولی	1	5	9	3	7	11
ماشین‌کاری عرضی	2	6	10	4	8	12

نکته ایمنی: هرگز قبل از خشن‌تراشی از عدد ۵ در پارامتر VARI استفاده نکنید.

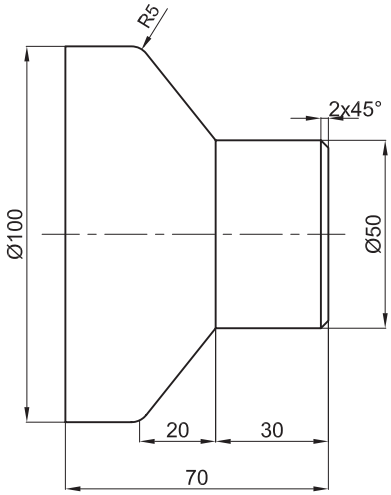
DT: مکث زمانی جهت شکستن براده برحسب ثانیه
DMA: فاصله های مکث زمانی جهت شکستن براده بر حسب میلیمتر



VRT_: مقدار عقب‌کشی ابزار یا جدا شدن ابزار از قطعه کار بعد از هر مرحله خشن‌تراشی(درصورتی که تعریف نشود ۱ میلیمتر به صورت پیش‌فرض در نظر گرفته می شود).

مثال: برنامه‌ای بنویسید که قطعه مطابق شکل را پس از خشن‌تراشی پرداخت‌کاری نماید.

برای جلوگیری از طولانی شدن برنامه باید از سیکل تراشکاری ترکیبی استفاده شود. ابتدا یک برنامه فرعی با نام دلخواه نوشته و با پسوند spf ذخیره می‌کنیم و سپس برنامه اصلی را که در آن سیکل تراشکاری است نوشته و با نام part1 و پسوندmpf ذخیره می‌کنیم.



شکل ۲۸- قطعه نمونه

L01.spf	
N10	G00 x46 z2
N20	G01 z0
N30	x50 CHR=2
N40	z-30
N50	x100 z-50 RND=5
N60	z-60
N70	x102
N80	M17

part1.mpf	
N10	G54 G90 G71
N20	T02 D1
N30	G96 S180 LIMS=1500 M03
N40	G00 x105 z0
N50	G01 x-1 F0.3 M08
N60	G00 x105 z5
N70	CYCLE95("L01", 2,0.1,0.8, , 0.3,0.05,0.15,9,1,30,1)
N80	G00 x200 z200 M09
N90	M30

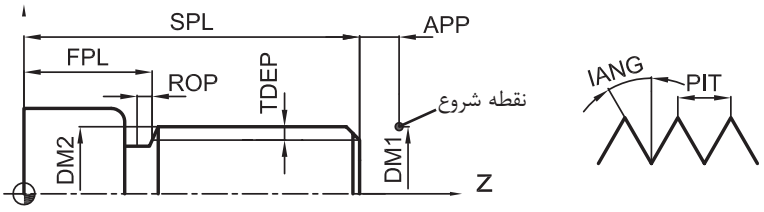
چنانچه برنامه فوق را به همراه زیر برنامه L01 استفاده شود قطعه در ۲۵ مرحله روتراشی تکمیل می شود.

CYCLE99: از این سیکل برای استفاده از پیچ تراشی چند مرحله‌ای استفاده می‌شود این سیکل در برنامه به صورت زیر استفاده می شود.

CYCLE99(SPL,DM1,FPL,DM2,APP,ROP,TDEP,FAL,IANG,NSP,NRC,NID,PIT,VARI,NUMTH,_VRT)

SPL : نقطه شروع پیچ در طول قطعه
DM1 : نقطه شروع پیچ در قطر قطعه
FPL : نقطه پایان پیچ در طول قطعه
DM2 : نقطه پایان پیچ درقطر قطعه
APP : مقدار پیشرو
ROP : مقدار پسرو
TDEP : عمق دندانه پیچ
FAL : عمق بار پرداخت نهایی

IANG : نصف زاویه راس دندانه پیچ
NSP : زاویه شروع براده برداری در پیچ های چند راهه
NRC : تعداد مراحل خشن کاری
NID :تعداد مراحل پرداخت کاری
PIT :گام پیچ
VARI :نوع پیچ تراشی
NUMTH : تعداد راه پیچ
_VRT: مقدار عقب‌کشی ابزار بعد از هر مرحله



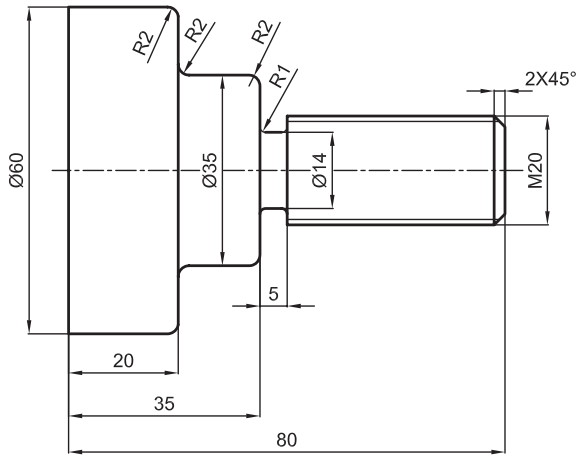
شکل ۲۹- اجزای سیکل پیچ تراشی

نکته: برای نوع پیچ تراشی از جدول زیر استفاده می‌شود.

	خارجی	داخلی
باردهی یکنواخت	1	2
باردهی کاهشی	3	4

فعالیت۱۳

با استفاده از سیکل‌های براده‌برداری برنامه‌ای برای قطعه مقابل بنویسید.



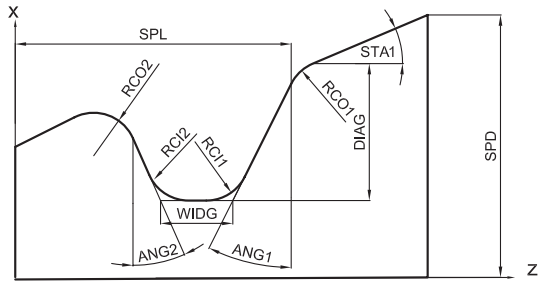
شکل ۳۰- قطعه نمونه

CYCLE93: این سیکل برای شیارتراشی در چند مرحله در عملیات براده برداری استفاده می شود. این سیکل در برنامه به صورت زیر نوشته می شود.

CYCLE93(SPD,SPL,WIDG,DIAG,STA1,ANG1,ANG2,RCO1,RCO2,RCI1,RCI2,FAL1,FAL2,IDEP,DTB,VARI,_VRT)

SPD : نقطه شروع شیار روی قطر
SPL :نقطه شروع شیار روی طول
WIDG: عرض کف شیار
DIAG: عمق شیار
STA1: زاویه شروع شیار
ANG1: زاویه دیواره اول شیار
ANG2 : زاویه دیواره دوم شیار
RCO1 : قوس یا پخ لبه اول بیرونی شیار
RCO2 : قوس یا پخ لبه دوم بیرونی شیار

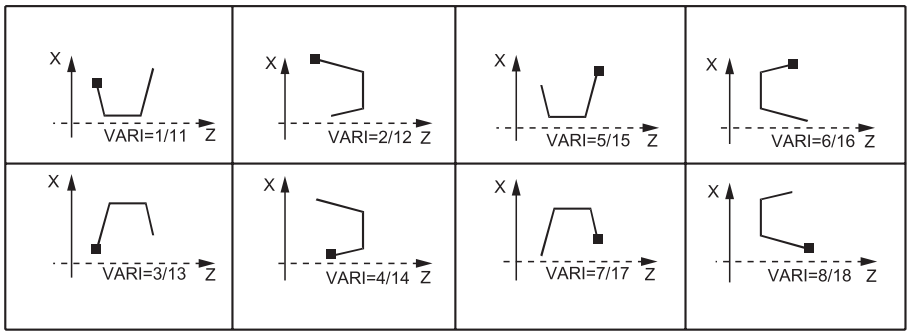
RCI1 : قوس یا پخ لبه اول داخلی شیار
RCI2 : قوس یا پخ لبه دوم داخلی شیار
FAL1 : مقدار عمق بار پرداخت‌کاری در کف شیار
FAL2 : مقدار عمق بار پرداخت‌کاری در دیواره شیار
IDEP : مقدار عمق نفوذ ابزار در هر مرحله
DTB : مکث زمانی در کف شیار
VARI : نوع شیار
_VRT:مقدار عقب نشینی ابزار



شکل ۳۱- اجزای سیکل شیار تراشی

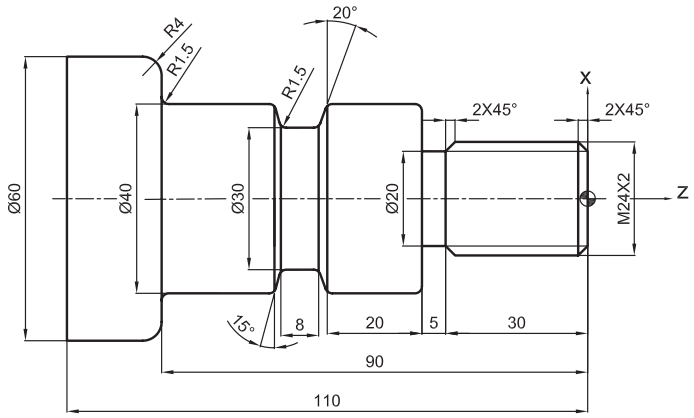
نکته: اگر مقادیر عددی RCO1,2 و RCI1,2 مثبت داده شود لبه ها به صورت قوس و اگر منفی داده شود به صورت پخ ماشین‌کاری می‌شود.

نکته: برای نوع شیار از جدول زیر استفاده می‌شود.



مثال:برنامه ای بنویسید که قطعه مطابق شکل را براده‌برداری نماید.

ابتدا یک برنامه فرعی (NASER) را نوشته و سپس برنامه اصلی (SHAHAB) را می نویسیم.



شکل ۳۲- قطعه نمونه

NASER.spf	
N10	G00 x18 z2
N20	G01 z0
N30	x24 CHR=2
N40	z-28
N50	x20 z-30
N60	z-35
N70	x40 RND=5
N80	z-90
N90	x60 RND=4
N100	z-100
N110	x62
N120	M17

SHAHAB.mpf	
N10	G54 G90 G95
N20	T02 D1
N30	G96 S220 LIMS=1500 M04
N40	G00 x65 z0
N50	G01 x-1 F0.3 M08
N60	G00 x65 z5
N70	CYCLE95("NASER", 1.5,0.2,0.8, , 0.3,0.05,0.15,9,1,35,1)
N80	G00 x200 z150
N90	M05 T04 D1
N100	G97 S600 M03
N110	G00 x45 z-50
N120	CYCLE93(40,-55,8,5,0, 20,15,1.5,1.5,1.5,1.5,0.2,0.3,2,1,5,1)
N130	G00 x200 z150
N140	M05 T06 D1
N150	G97 S300 M03
N160	G00 x30 z5
N170	CYCLE99(0,24,-30,24,2,1,1.2,0.02,30,0,10,2,2,3,1)
N180	G00 x200 z150 M05 M09
N190	M30

آنچه که در این پودمان بیان شد اصول برنامه نویسی براساس Gکدها و Mکد ها برای دستگاه تراش با کنترلر زیمنس است. نوشتن برنامه برای سایر کنترلرها در کدهای اصلی با این پودمان تفاوت چندانی نخواهد داشت. در صورت نیاز می‌توان با استفاده از دفترچه راهنمای دستگاه کارکرد کدهای عملکردی را استخراج و سپس اقدام به برنامه نویسی نمود؛ در پایان کدهای مورد استفاده در کنترلر زیمنس در دو جدول ۲و ۱ برای دسترسی آسان ارائه شده است.

جدول شماره ۱- Gکدها

ردیف	کد	تفسیر
۱	G00	حرکت سریع (بدون براده‌برداری)
۲	G01	حرکت خطی (با پیشروی تعیین شده در برنامه)
۳	G02	حرکت بر مسیر دایره ای در جهت عقربه‌های ساعت (با پیشروی تعیین شده در برنامه)
۴	G03	حرکت بر مسیر دایره‌ای در جهت خلاف عقربه‌های ساعت (با پیشروی تعیین شده در برنامه)
۵	G04	ایجاد زمان تأخیر بین دو فعالیت مانند روشن شدن پمپ آب‌صابون با تأخیر بعد ازچرخش اسپیندل
۶	G17	انتخاب صفحه X-Y (در سیکل سوراخ‌کاری در ماشین های تراش استفاده می شود)
۷	G18	انتخاب صفحه Z-X (صفحه اصلی در تراشکاری)
۸	G19	انتخاب صفحه Y-Z (مخصوص فرزکاری)
۹	G33	پیچ‌بری در یک مرحله
۱۰	G34	پیچ‌بری با گام متغیر افزایشی
۱۱	G35	پیچ‌بری با گام متغیر کاهشی
۱۲	G40	لغوکننده جبران شعاع ابزار
۱۳	G41	جبران شعاع ابزار
۱۴	G42	جبران شعاع ابزار
۱۵	G54, G59	انتقال نقطه صفر ماشین به نقطه صفر قطعه کار
۱۶	G53	لغو کننده G54 تا G59
۱۷	G71	انتخاب واحد اندازه‌گیری محورها میلیمتر
۱۸	G70	انتخاب واحد اندازه‌گیری محورها اینچی
۱۹	G90	فعال کردن سیستم مختصات مطلق
۲۰	G91	فعال کردن سیستم مختصات نسبی
۲۱	G94	واحد پیشروی محورها برحسب میلیمتر بر دقیقه
۲۲	G95	واحد پیشروی محورها برحسب میلیمتر بر دور
۲۳	G96	سرعت چرخش اسپیندل با دور متغیر برای ثابت ماندن سرعت برشی ابزار

ردیف	کد	تفسیر
۲۴	G97	سرعت چرخش اسپیندل با دور ثابت
۲۵	G700	انتخاب واحد اندازه‌گیری محورها و tool ofset ها و zero ofset ها برحسب اینچ
۲۶	G710	انتخاب واحد اندازه‌گیری محورها و tool ofset ها و zero ofset ها برحسب میلی‌متر

جدول زیر نمونه‌هایی از کاربرد Mکدها را نشان می‌دهد. (جدول ۲)

جدول شماره ۲- Mکدها

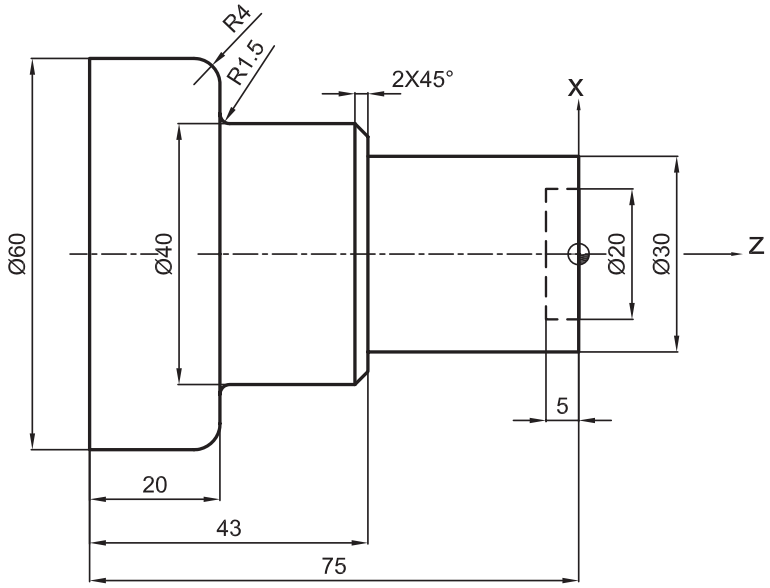
ردیف	کد	تفسیر
۱	M00	با این فرمان اجرای برنامه متوقف شده و برای اجرای ادامه برنامه بایستی کلید CYCLE START را دوباره فشار داد.
۲	M01	توقف شرطی برنامه است. با این فرمان اجرای برنامه با داشتن شرط لازم (فعال بودن کلید مربوط به آن) متوقف می‌شود و در غیراین‌صورت اجرای برنامه متوقف نخواهد شد.
۳	M02	دستور پایان برنامه بدون برگشت به ابتدای برنامه
۴	M03	جهت چرخش سه‌نظام موافق عقربه‌های ساعت CW.
۵	M04	جهت چرخش سه‌نظام مخالف عقربه‌های ساعت CCW.
۶	M05	توقف دهنده اسپیندل.
۷	M08	فعال کردن پمپ مایع خنک‌کاری.
۸	M09	غیرفعال کردن پمپ مایع خنک‌کاری.
۹	M10	باز شدن فک‌های سه‌نظام
۱۰	M11	بسته شدن فک‌های سه نظام.
۱۱	M15	چرخش سه‌نظام با فک‌های باز.
۱۲	M16	چرخش سه‌نظام با فک های بسته.
۱۳	M17	پایان برنامه فرعی
۱۴	M30	دستور پایان برنامه و بازگشت به ابتدای برنامه

گفتنی است:

عملیات تراشکاری CNC نیز مانند تراشکاری معمولی شامل مراحل براده‌برداری اولیه (خشن‌کاری) و براده‌برداری نهایی (پرداخت) می‌باشد که لازم است برنامه‌نویس به این نکات توجه داشته باشد. عملیات فوق در برنامه‌نویسی می‌تواند به‌صورت برنامه دستی (نیمه‌اتوماتیک) و یا توسط سیکل‌های تعریف شده برای دستگاه انجام شود.

فعالیت برنامه نویسی ۱

دو برنامه با سیستم نسبی و مطلق بنویسیدکه پله‌تراشی های قطعه زیر را با کمترین جابه‌جایی ابزار انجام دهد.



وسایل مورد نیاز

۱ رایانه مجهز به نرم‌افزارهای نقشه‌کشی و برنامه‌نویسی.
۲ وسایل نقشه‌کشی دستی (در صورت نیاز).

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ کابل‌ها و پریزهای برق کاملاً سالم و بدون عیب باشند.
۲ دستگاه رایانه بدون عیب و نقص و آماده‌به‌کار باشد.
۳ رعایت نکات ارگونومی در کار با رایانه.

مراحل انجام کار

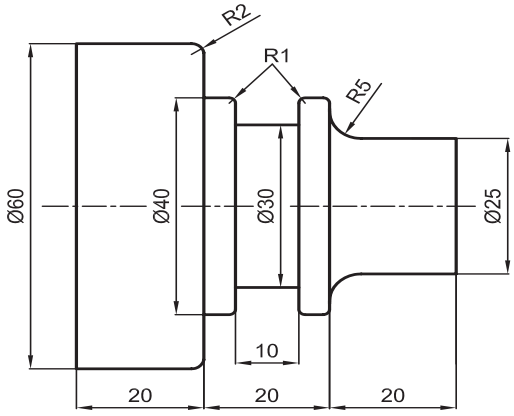
۱ رسم نقشه قطعه‌کار به صورت دستی.
۲ ترسیم نقشه در رایانه و ذخیره کردن آن(Save).
۳ برنامه‌نویسی براساس فرمان‌ها، کدهای مربوطه، شکل قطعه کار و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۴ وارد کردن برنامه نوشته شده در رایانه و ذخیره کردن آن (Save).
۵ نمایش گرافیکی عملیات ماشین‌کاری قطعه‌کار.
۶ آزمایش و کنترل برنامه، روی نقشه گرافیکی.
۷ اخذ تأییدیه هنرآموز و انجام اصلاحات احتمالی.
۸ کپی نقشه و برنامه نوشته شده روی فلش با ذکر مشخصات.

در پایان به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ تعداد خطوط برنامه نوشتاری شما در کدام سیستم کمتر بود؟
۲ در کدام روش برنامه‌نویسی راحت تر انجام می شود؟
۳ تفاوت های برنامه در دو روش مطلق و نسبی چیست؟

فعالیت برنامه نویسی ۲

برنامه‌ای با سیستم مطلق بنویسید که عملیات براده برداری قطعه زیر را با کمترین جابه‌جایی ابزار انجام دهد.



وسایل مورد نیاز

۱ رایانه مجهز به نرم‌افزارهای نقشه‌کشی و برنامه‌نویسی.
۲ وسایل نقشه‌کشی دستی (در صورت نیاز).

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ کابل‌ها و پریزهای برق کاملاً سالم و بدون عیب باشند.
۲ دستگاه رایانه بدون عیب و نقص و آماده‌به‌کار باشد.
۳ رعایت نکات ارگونومی در کار با رایانه.

مراحل انجام کار

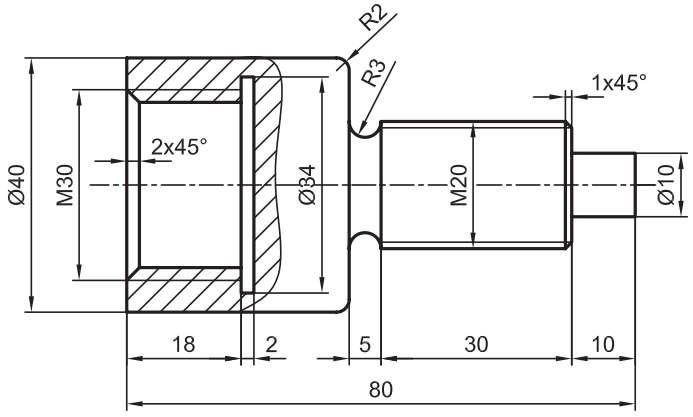
۱ رسم نقشه قطعه‌کار به صورت‌دستی.
۲ ترسیم نقشه در رایانه و ذخیره کردن آن(Save).
۳ برنامه‌نویسی براساس فرمان‌ها، کدهای مربوطه، شکل قطعه کار و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۴ وارد کردن برنامه نوشته شده در رایانه و ذخیره کردن آن (Save).
۵ نمایش گرافیکی عملیات ماشین‌کاری قطعه‌کار.
۶ آزمایش و کنترل برنامه، روی نقشه گرافیکی.
۷ اخذ تأییدیه هنرآموز و انجام اصلاحات احتمالی.
۸ کپی نقشه و برنامه نوشته شده روی فلش با ذکر مشخصات.

در پایان به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ آیا راهی هست که تعداد خطوط برنامه نوشتاری کمتر شود؟
۲ در صورت استفاده از سیکل براده برداری چند سیکل مورد نیاز است؟

فعالیت برنامه نویسی ۳

برنامه‌ای بنویسید که عملیات براده برداری قطعه زیر را با استفاده از سیکل‌های براده برداری انجام دهد.



وسایل مورد نیاز

۱ رایانه مجهز به نرم‌افزارهای نقشه‌کشی و برنامه‌نویسی.
۲ وسایل نقشه‌کشی دستی (در صورت نیاز).

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ کابل‌ها و پریزهای برق کاملاً سالم و بدون عیب باشند.
۲ دستگاه رایانه بدون عیب و نقص و آماده‌به‌کار باشد.
۳ رعایت نکات ارگونومی در کار با رایانه.

مراحل انجام کار

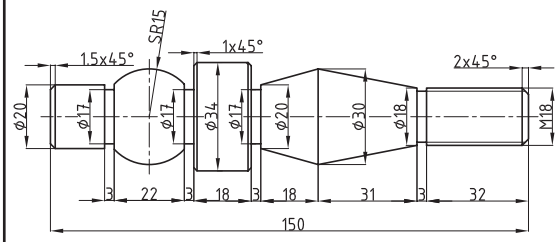
۱ رسم نقشه قطعه‌کار به صورت دستی.
۲ ترسیم نقشه در رایانه و ذخیره کردن آن(Save).
۳ برنامه‌نویسی براساس فرمان‌ها، کدهای مربوطه، شکل قطعه کار و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
۴ وارد کردن برنامه نوشته شده در رایانه و ذخیره کردن آن (Save).
۵ نمایش گرافیکی عملیات ماشین‌کاری قطعه‌کار.
۶ آزمایش و کنترل برنامه، روی نقشه گرافیکی.
۷ اخذ تأییدیه هنرآموز و انجام اصلاحات احتمالی.
۸ کپی نقشه و برنامه نوشته شده روی فلش با ذکر مشخصات.

در پایان به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ آیا می‌توان بدون توقف برنامه طرف دیگر قطعه را براده برداری نمود ؟
۲ چند سیکل براده برداری مورد نیاز است؟

ارزشیابی برنامه‌نویسی

موضوع: برنامه‌نویسی مطابق نقشه



شاخص عملکرد

۱- تولرانس ابعادی براساس استاندارد ISO2768-f ۲-کیفیت سطح Ra 3.2

شرایط انجام کار

۱- انجام کار در سایت ۲- نور یکنواخت با شدت روشنایی ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد ۴- دمای محیط $20^{\circ}c \pm 3^{\circ}$ سانتی‌گراد ۵- استفاده از تجهیزات ایمنی و حفاظتی استاندارد

ابزار و تجهیزات

۱-دستگاه رایانه مجهز به نرم‌افزارهای طراحی و برنامه‌نویسی (اتوکد، سالیدورکز، شبیه‌ساز گرافیکی، نرم‌افزار زیمنس)
۲- حافظه جانبی

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی از ۳	نمره هنرجو
۱	برنامه‌نویسی براساس فرمان‌ها و کدهای مربوطه مطابق کنترل زیمنس	۲	
۲	استفاده بهینه از فرامین برنامه‌نویسی در کاهش حجم برنامه	۱	
۳	وارد کردن برنامه در رایانه و ذخیره کردن آن (Save)	۱	
۴	آزمایش برنامه نوشته شده	۱	
۵			
۶			
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ مدیریت زمان ۲ـ مسئولیت‌پذیری ۳ـ مدیریت منابع	۲	
	میانگین نمرات ❋		

❋ حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است

پودمان ۵

تراشکاری CNC





واحد یادگیری ۱

تراشکاری CNC

مقدمه

جهت‌گیری فرایندهای تولید در استفاده از اتوماسیون صنعتی و دستگاه‌های CNC، کسب توانایی در کار کردن و استفاده از این ماشین‌آلات را بیش از پیش برای صنعتگران ضروری کرده است.

استاندارد عملکرد

انجام عملیات براده‌برداری به وسیله ماشین تراش TME۴۰ مجهز به کنترل زیمنس و براساس نقشه و استانداردها و اصول و فنون مربوطه.

پیش‌نیاز

۱ برنامه‌نویسی ماشین تراش TME۴۰ مجهز به کنترل زیمنس
۲ آشنایی با فرایندهای ماشین‌کاری به‌وسیله دستگاه تراش

ماشین‌های CNC

مقدمه: امروزه ماشین‌های ابزار مختلفی به‌صورت همزمان در صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرند. نمودار زیر سیر تکاملی این ماشین‌ها را نشان می‌دهد.:



ماشین‌های دستی (MANUAL)

این دستگاه‌ها به ماشین‌های ابزار یونیورسال (Universal) معروف‌اند و شما در سال‌های گذشته با یکی از آنها با نام ماشین‌تراش TN۵۰ آشنا شدید.

ماشین‌تراش دستی TN۵۰B: این ماشین برای انجام انواع عملیات تراشکاری تا قطر ۵۰۰ میلیمتر طراحی شده و می‌تواند در تولید تکی و سری به‌کار برود. استفاده از متعلقات استاندارد و لوازم و تجهیزات ویژه، قابلیت تغییر و تنوع کار این ماشین را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد. و سبب می‌شود که اجرای عملیاتی مانند مخروط‌تراشی، کپی‌تراشی، فرزکاری شیارها و چرخ‌دنده‌ها، سوراخ‌کاری و انواع عملیات سنگ‌زنی شامل سنگ‌زنی داخلی، سنگ‌زنی خارجی و سنگ‌زنی پیشانی به سهولت میسر گردد. (شکل ۱)



شکل ۱- ماشین تراش دستی TN۵۰B

ماشین تراش دستی TN۷۱B: این ماشین برای تراشکاری قطعات با قطر کارگیر بالا تا قطر ۷۱۰ میلی‌متر طراحی شده است. این دستگاه به‌دلیل ساختاری که دارد در برابر بارهای دینامیکی مقاوم بوده و قابلیت‌های دستگاه تراش TN۵۰ را در یک محدوده بالاتر از آن داراست. (شکل ۲)



شکل ۲- ماشین تراش دستی TN۷۱B

فعالیت ۱

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع مختلف موارد زیر را در خصوص دستگاه تراش TN۵۰B بنویسید.



قطر کارگیر:
سیستم حرکت میز:
قدرت موتور:
طول کارگیر:
متعلقات استاندارد:
نام جعبه دنده‌ها:

دستگاه‌های NC (Numerical Control)

فنّاوری کنترل عددی (NC) یکی از پیشرفت‌های اساسی در صنعت می‌باشد. استفاده از این فنّاوری باعث ارتقای کمی و کیفی قطعات تولیدی گردیده است.

کنترل عددی استفاده از کدهای رمزبندی شده اعداد، حروف و علائم می‌باشد که قابل فهم برای واحد کنترل است. این کدها پس از رمزگشایی به پالس‌های الکتریکی تبدیل شده و از این پالس‌ها برای راه‌اندازی ماشین استفاده می‌شود.

نکته: دستگاه‌های براده‌بردار NC فاقد سیستم کنترل هوشمند می‌باشند.

ماشین تراش CNC (Computer Numerical Control)

در این نوع دستگاه حرکت محورها و کلیه عملیات ماشین‌کاری توسط یک سیستم کنترل همراه با رایانه انجام می‌گیرد، به عبارت دیگر دستگاه CNC همان ماشین‌های کنترل عددی هستند که فرمان‌های لازم برای انجام کارهای مختلف روی قطعه کار را از طریق برنامه رایانه‌ای که توسط برنامه‌نویس نوشته شده است، دریافت کرده و اجرا می‌کند.

نکته: این دستگاه‌ها می‌توانند مجهز به سیستم کنترل هوشمند باشند. (شکل ۳)



شکل ۳- ماشین‌تراش TC-۲۰

فعالیت ۲

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع مختلف، ماشین‌های NC و CNC را با هم مقایسه کرده و نتیجه را در کلاس ارائه نمایید.

ماشین تراش CNC مدل TME۴۰ (Turning Machine Economical۴۰)

این ماشین به‌صورت ترکیبی از اجزای ماشین تراش یونیورسال و CNC و با هدف برآورده نمودن نیازهای مختلف کارگاه‌های کوچک و متوسط قطعه‌سازی و با در نظر گرفتن ساختار و اساس دستگاه CNC طراحی و ساخته شده است.

این ماشین مجهز به سیستم کنترل پیشرفته بوده و برنامه‌ریزی آن برای ساخت انواع قطعات به سهولت امکان‌پذیر می‌باشد. جهت انجام انواع عملیات ماشین‌کاری دقیق برای تولید قطعات حساس، محورهای حرکتی ماشین مجهز به پیچ ساچمه‌ای دقیق (ball screw) می‌باشد. ماشین به سیستم روغن‌کاری مرکزی مجهز می‌باشد و قسمت‌های متحرک آن به طور خودکار روغن‌کاری می‌شوند. باتوجه به تخت بودن بستر دستگاه، تعمیر و نگه‌داری آن بسیار ساده و کم‌هزینه است (شکل ۴) .



شکل ۴- ماشین تراش CNC ۴۰TME

جدول زیر مشخصات این ماشین را نشان می‌دهد. (جدول ۱)

جدول شماره ۱- مشخصات فنی ماشین تراش CNC ۴۰TME

۱	حداکثر قطر کارگیر تا روی بستر	500 mm	Swing over bed
۲	حداکثر قطر قابل ماشین‌کاری	300 mm	Max. Turning diameter
۳	حداکثر قطر کارگیر تا روی اسلاید	270 mm	Swing over cross slide
۴	حداکثر طول بین دو مرغک	1000 mm	Distance between centers
۵	حداکثر طول قابل ماشین‌کاری	850 mm	Max length of work
۶	اندازه سه‌نظام	8"(200 mm)/ϕ30	Size of hydraulic Chuck
۷	عرض بستر	340 mm	Bed width
۸	مخروط داخلی محور اصلی (اسپیندل)	A2-6 (DIN 55026)	Spindle nose
۹	قطر سوراخ اسپیندل	50.8 mm	Spindle bore diameter
۱۰	محدوده سرعت اسپیندل	150-2000 rpm	Spindle speed range
۱۱	قدرت موتور اصلی	AC 7.5 Kw	Spindle motor
۱۲	قطر یاتاقان جلویی اسپیندل	80 mm	Spindle bearing diameter
۱۳	نوع تارت	Electric turret6 ANGLE	Type of turret
۱۴	تعداد ابزار	6	NO, of tools
۱۵	ابعاد ابزار	25x25	Dimension of tools

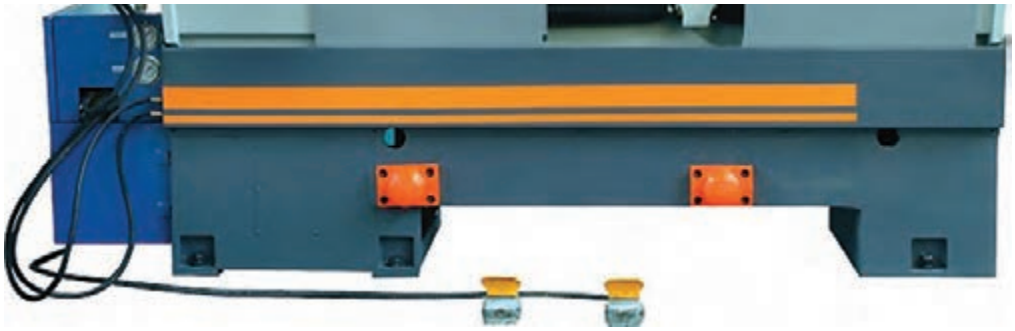
۱۶	مقدار حرکت محور عرضی	220 mm	Cross travel (X-axis)
۱۷	سرعت حرکت در محور طولی و عرضی	X:8 & Z:8 M/min	Rapid traverse in X & Z axes
۱۸	نوع مرغک	Hydraulic	Type of tailstock
۱۹	قطر محور متحرک مرغک	70 mm	Tailstock sleeve diameter
۲۰	مقدار حرکت محور مرغک	125 mm	Tailstock sleeve travel
۲۱	مخروط داخلی محور مرغک	Morse 5	Tailstock sleevee taper
۲۲	گشتاور موتور محور Z	7.3 NM	Servo motor(Z-axis)
۲۳	گشتاور موتور محور X	4.7 NM	Servo motor(X-axis)
۲۴	قدرت موتور پمپ هیدرولیک	1.5 KW	Hydraulic pump motor
۲۵	وزن تقریبی ماشین	2250 Kg	Weight
۲۶	حداکثر وزن قطعه کار	300 Kg	Max. weight of work piece
۲۷	ابعاد بسته بندی	3040X1800X1740	Packing(L.W.H)

اجزا و سیستم‌های دستگاه تراش CNC TME۴۰

اجزا و قسمت‌های مختلف دستگاه تراش را می‌توان به‌صورت مجموعه‌هایی مطابق زیر گروه‌بندی نمود.

مجموعه پایه و بدنه ماشین

بستر (Bed) ماشین‌های ابزار از جنس چدن می‌باشد تمامی اجزای دستگاه روی آن سوار می‌شوند. ماشین‌تراش CNC TME۴۰ از نوع بستر تخت (Flat Bed) بوده و قابلیت ماشین‌کاری انواع قطعات تا قطر ۳۰۰ میلی‌متر و طول ۸۵۰ میلی‌متر را دارا می‌باشد. (شکل ۵)



شکل ۵- مجموعه پایه و بدنه دستگاه تراش

مجموعه ابزارگیر(Turret) برقی شش‌ابزاره (6-Angle)

مجموعه در این قسمت ابزارهای مورد نیاز بسته می‌شود و عملیات ماشین‌کاری روی قطعه کار از طریق این ابزارها صورت می‌گیرد. ماشین TME۴۰ مجهز به یک مجموعه ابزارگیر اتوماتیک برقی شش ابزاره می‌باشد که به وسیله آن می‌توان عملیات ماشین‌کاری را روی قطعه کار انجام داد. (شکل ۶)



شکل ۶- مجموعه ابزارگیر

با استفاده از مجموعه ابزارگیر، امکان ساخت و تولید قطعات تکی و انبوه با دقت و سرعت بالا، فراهم شده است.

نکته: تعویض ابزارها در مجموعه ابزارگیر، توسط سیستم کنترل و به صورت خودکار انجام می‌گیرد.

توجه: هنگام استفاده همزمان از ابزارهای داخل تراشی و روتراشی، به‌منظور جلوگیری از برخورد ابزار روتراشی با قطعه و استفاده بهینه از فضای کاری ماشین، بهتر است ابزارهای داخل تراشی و روتراشی به صورت یک در میان بسته شوند.

مجموعه مرغک

ماشین TME۴۰ مجهز به دستگاه مرغک هیدرولیکی می‌باشد و جابه‌جایی و تثبیت آن روی بستر به‌صورت دستی بوده و حرکت مرغک آن هیدرولیکی است. (شکل ۷)



شکل ۷- مجموعه مرغک

فعالیت ۳

با توجه به شکل دستگاه مرغک (شکل ۷) نام قسمت‌های شماره‌گذاری شده را بنویسید.

۱	۲	۳

۱ بعد از انتقال مرغک به نقطه مورد نظر، گلویی به صورت هیدرولیکی عمل نموده و قطعه کار را نگه می‌دارد.
۲ هنگام ماشین‌کاری با استفاده از مرغک باید به محدود بودن فاصله ابزار و دستگاه مرغک توجه شود.
۳ با توجه به ساختار دستگاه مرغک، در این ماشین از مرغک گردان با مکانیزم بیرون‌انداز برای بیرون آوردن مرغک استفاده می‌شود.
۴ حرکت گلویی برای گرفتن قطعه کار به صورت خودکار و به کمک فشار هیدرولیک و از طریق پدال پایی انجام می‌گیرد.

مجموعه محور اصلی (Spindle)

یکی از اجزای مهم دستگاه‌های CNC محور اصلی می‌باشد و نقش مهمی در سرعت، دقت و کیفیت ماشین‌کاری دارد. کار محور اصلی، چرخاندن قطعه‌کار است.

استفاده از Spindle motor باعث کاهش صدا، ارتعاش و تغییر دما گردیده و در مدت زمان طولانی از دقت ثابتی برخوردار است.

محور اصلی از فولاد آلیاژی با استحکام کششی بالا ساخته شده و عملیات سخت‌کاری و سنگ‌زنی روی آن انجام گرفته است.

یاتاقان‌های غلتکی دو ردیفه بسیار دقیق و روان و همچنین یاتاقان با تماس زاویه‌ای سرعت بالا روی آن سوار شده است تا بهترین کارائی را در انجام عملیات براده‌برداری سنگین داشته باشد. محدودهٔ سرعت محور اصلی ۱۵۰ الی ۲۰۰۰ دور در دقیقه می‌باشد و حرکت دورانی اسپیندل توسط سنسورهای مربوطه کنترل می‌گردد. (شکل ۸)



شکل ۸- مجموعه محور اصلی

فعالیت ۴

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با استفاده از منابع مختلف، تصویری از سیستم حرکت محور اصلی تهیه و در محل مربوطه چسبانده و روش عملکرد آن را شرح دهید.

شرح عملکرد	تصویر

فعالیت ۵

ویژگی‌های ساختاری محور اصلی دستگاه تراش CNC را بنویسید.

۱-	۳-
۲-	۴-

سه‌نظام هیدرولیکی

دستگاه تراش TME۴۰ مجهز به سه‌نظام هیدرولیکی می‌باشد. که روی اسپیندل دستگاه نصب شده است و باز و بسته شدن فک‌های آن با نیروی هیدرولیکی انجام می‌شود. (شکل ۹)

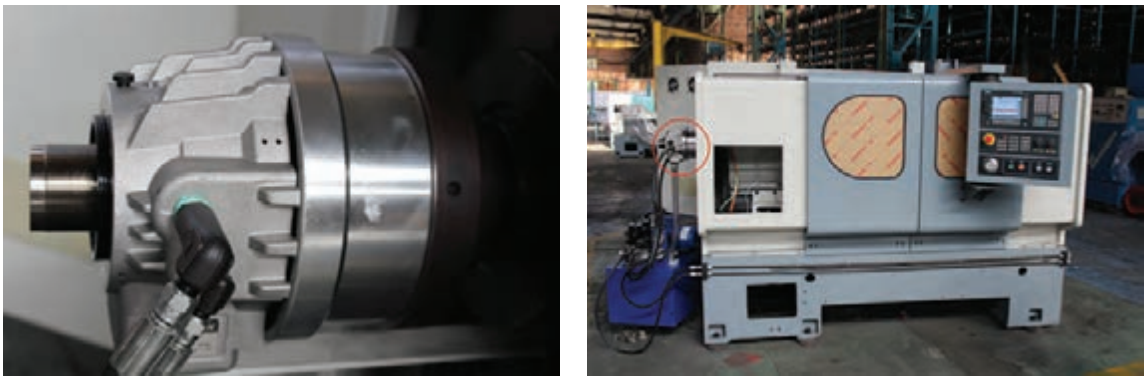


شکل ۹- استقرار سه‌نظام روی مجموعه محور اصلی

فعالیت ۶

با استفاده از منابع در اختیار تفاوت بین اسپیندل موتور و سرو موتور را بنویسید.

تصاویر زیر سیستم هیدرولیکی سه‌نظام را نشان می دهد. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- سیستم هیدرولیک سه نظام

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ قبل از شروع به کار از عملکرد صحیح سه نظام دستگاه مطمئن شوید.
۲ پیچ‌های تنظیم سه نظام و فک‌های آن را کنترل کنید.
۳ موقع محکم کردن قطعه کار، مواظب دست‌های خود باشید.
۴ برای بستن سه نظام به گلویی دستگاه از آچارگشتاورسنج استفاده کنید.
۵ فک‌های سه نظام را با توجه به شماره‌های مربوطه سوار کنید.

نکته: براساس دفترچه راهنمای دستگاه و نوع مواد براده‌برداری و مدت زمان استفاده از دستگاه، سرویس‌های دوره‌ای سه‌نظام انجام پذیرد.

فعالیت ۷

با استفاده از منابع موجود، تفاوت سه‌نظام مکانیکی و هیدرولیکی را بنویسید.

سیستم هیدرولیک

مرغک و سه نظام ماشین تراش TME۴۰ با نیروی هیدرولیک کار می‌کند. سیستم هیدرولیک این دستگاه شامل پمپ هیدرولیکی، شیر برقی، شیر کنترل جریان، شیر تنظیم فشار و سیلندر هیدرولیکی است. (شکل ۱۱)



شکل ۱۱- سیستم هیدرولیک ماشین تراش CNC مدل ۴۰ TME

تصویر زیر سیستم هیدرولیک دستگاه مرغک را نشان می‌دهد. (شکل ۱۲)



شکل ۱۲- سیستم هیدرولیک دستگاه و مرغک

سیستم روغن‌کاری

این ماشین مجهز به سیستم روغن‌کاری هوشمند می‌باشد که با تنظیمات انجام گرفته در سیستم کنترل، روغن از طریق مسیرهای پیش‌بینی‌شده به فضاهای بین اجزای لغزنده و غلتنده و برحسب نیاز رسانده می‌شود. در صورت خالی شدن مخزن این واحد، سیستم کنترل هشدار داده و از ادامه کار با دستگاه ممانعت می‌کند.

توصیه‌های سرویس و نگهداری

۱ روغن مورد استفاده در سیستم هیدرولیک بستگی به مناطق آب و هوایی محل کار ماشین دارد.

۲ روغن استفاده شده در این دستگاه ترجیحاً k۶۸ می‌باشد.

۳ کارایی و عمر ماشین به کیفیت روغن و سیستم روغن‌کاری و روش روغن‌کاری بستگی دارد.

۴ برای جلوگیری از سایش سطوح متحرک، بازدید دقیق از فیلم روغن به‌طور مرتب انجام شود.

۵ یاتاقان‌های محور اصلی این دستگاه با گریس مخصوص و براساس دفترچه راهنمای دستگاه، گریسکاری شود.

۶ روغن‌کاری سطوح لغزنده توسط سیستم روغن‌کاری مرکزی انجام می‌پذیرد. قطعاتی مانند حماله، کشویی‌های عرضی، سطوح بستر دستگاه، پیچ‌های بال اسکرو محورهای X-Z با این سیستم روغن‌کاری می‌شوند.

۷ محل‌هایی از دستگاه از قبیل درهای متحرک و غلتک‌های آن و همچنین مسیر حرکت مرغک روی بستر و غلاف آن، به‌صورت دستی روغن‌کاری می‌شوند.

فعالیت ۸

کاربرد روغن و گریس در یاتاقان‌های مختلف دستگاه را مطابق زیر بنویسید.

عده دوران بالا، گشتاور پایین	عده دوران پایین، گشتاور بالا

فعالیت ۹

با استفاده از منابع مختلف، محل‌های گریسکاری و روغن‌کاری دستگاه تراش CNC را مطابق زیر بنویسید.

روغن‌کاری			گریسکاری		

سیستم خنک‌کاری

مخزن آب صابون این دستگاه در زیر پایه آن جاسازی شده و مایع خنک کننده از آنجا به موقعیت براده‌برداری هدایت می‌شود.

فعالیت ۱۰

با استفاده از منابع مختلف، نوع مایع خنک‌کاری مورد استفاده در دستگاه تراش CNC را مطابق زیر بنویسید.

۱-	۲-

فعالیت ۱۱

مقدار مایع خنک‌کاری (دبی، سرعت پاشش و ...) به چه عواملی بستگی دارد؟

۱	۲	۳	۴

نکته: سیستم خنک‌کاری در این دستگاه‌ها می‌تواند به‌صورت هوشمند عمل کند.

سیستم کنترل

در این مجموعه، کلیدهای مربوط به اپراتوری و برنامه‌نویسی قرار دارد. فرمان‌های لازم برای انجام کارهای مختلف بر روی قطعه کار، توسط این کلیدها وارد سیستم کنترل دستگاه شده و دستگاه با اجرای فرامین، عملیات ماشین‌کاری را انجام می‌دهد. (شکل ۱۳)



شکل ۱۳- مجموعه سیستم کنترل دستگاه

سیستم کنترل از دو قسمت اپراتوری و برنامه‌نویسی تشکیل شده است.

۱ بخش برنامه‌نویسی: قسمت بالای سیستم کنترل مربوط به برنامه‌نویسی می‌باشد و از آن برای نوشتن برنامه ماشین‌کاری و وارد کردن آن استفاده می‌شود. (شکل ۱۴)



شکل ۱۴- قسمت برنامه‌نویسی سیستم کنترل

این قسمت دارای کلیدها و شاسی‌هایی است که اپراتور از آنها برای نوشتن برنامه استفاده می‌کند. (شکل ۱۵)



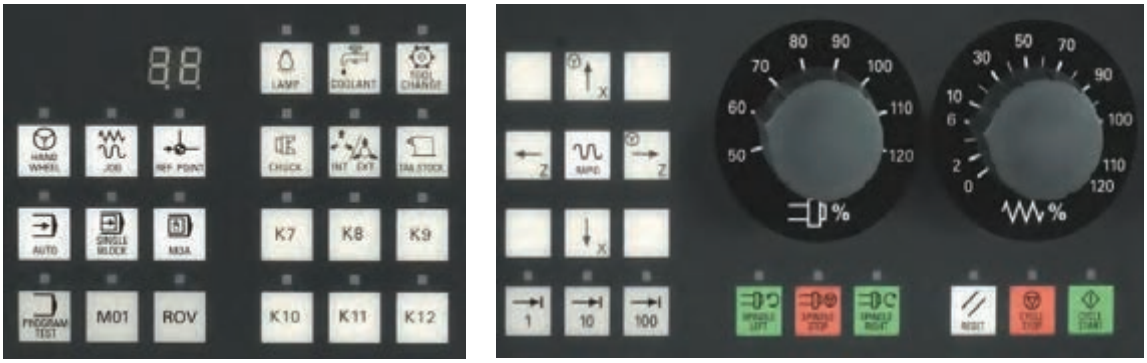
شکل ۱۵- کلیدهای قسمت برنامه‌نویسی سیستم کنترل

۲ بخش اپراتوری: قسمت پایین سیستم کنترل،مربوط به اپراتوری می‌باشد و از آن برای راه اندازی،تنظیمات اولیه و اجرای برنامه ماشین‌کاری استفاده می‌شود. (شکل ۱۶)



شکل ۱۶- قسمت اپراتوری سیستم کنترل

این قسمت نیز شامل کلیدها و شاسی‌هایی است که اپراتور از آنها برای ساخت قطعه استفاده می‌کند. (شکل ۱۷)

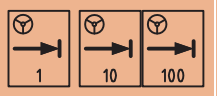
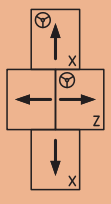


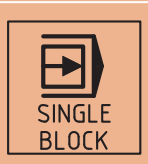
شکل ۱۷- کلیدهای اپراتوری سیستم کنترل

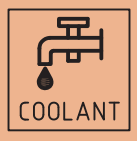
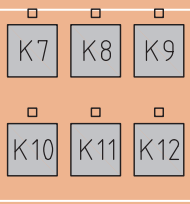
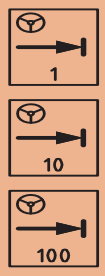
هرکدام از کلیدها و شاسی‌های دستگاه، مفهوم خاصی داشته و وظیفه ای را به‌عهده دارند. (جدول ۲)

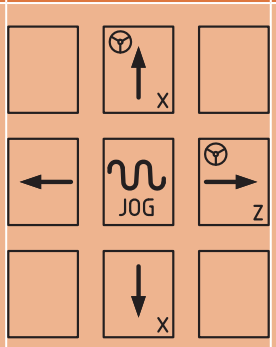
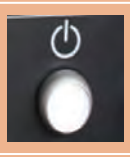
جدول شماره ۲-عملکرد کلیدهای اپراتوری سیستم کنترل زیمنس

ردیف	علامت	عنوان	وظیفه
۱		EMERGENCY	کلید ایمنی بوده و با فشار دادن آن کل دستگاه از کار می‌افتد.
۲		SPINDLE	کلید تعیین درصد دور محور اصلی (Spindle). مثلا اگر در برنامه نوشته شده دور محور اصلی ۲۰۰ rpm تعریف شده باشد و کلید  روی ۱۰۰ باشد عملاً محور اصلی با دور ۲۰۰ خواهد چرخید و اگر این کلید روی ۱۲۰ باشد محور اصلی با دور ۲۴۰=۱۲۰%*۲۰۰ کار خواهد کرد.

ردیف	علامت	عنوان	وظیفه
۳			جهت تنظیم دستی محورها به صورت دقیق و مماس کردن ابزار به قطعه‌کار از این کلید استفاده می‌شود. و باید مطابق زیر عمل شود. ۱ کلید  را بزنید. ۲ محور مورد نظر را انتخاب کنید ( یا ) ۳ مقدار پیشروی را با استفاده از یکی از کلیدهای  تعیین کنید. ۴ کلید  را در جهت + و یا – بچرخانید.
۴		FEEDRATE	کلید تعیین درصد پیشروی محورها. مثلاً اگر در برنامه نوشته شده سرعت پیشروی ۰/۲ میلیمتر بر دور تعریف شده باشد و کلید روی ۱۰۰ باشد عملاً محورها با سرعت ۰/۲ حرکت خواهند کرد و اگر این کلید روی ۱۲۰ باشد محورها با سرعت ۲*۱۲۰%=.۲۴. حرکت خواهند کرد.
۵		JOG	با زدن کلید JOG حرکت محورهای دستگاه روی حالت دستی قرار می‌گیرد و می‌توان با فشار دادن کلیدهای  محورها را به صورت دستی حرکت داد.
۶		REF. POINT	جهت شناساندن نقطه مرجع (REFRENC) و بردن محورهای دستگاه به نقطه رفرنس.

ردیف	علامت	عنوان	وظیفه
۷			نشانگر شماره ابزار
۸		AUTO	به‌منظور اجرای برنامه به‌صورت اتومات از این کلید استفاده می‌شود.
۹		SINGLE BLOCK	این کلید به تنهایی کارایی ندارد. با فعال بودن کلید  و سپس کلید  و با هر بار فشار دادن آن، یک بلوک از برنامه اجرا می‌گردد.
۱۰		MDA	محیطی است که برنامه به صورت موقت و دستی وارد دستگاه می‌شود.
۱۱		PROGRAM TEST	جهت تست برنامه بدون حرکت محورها
۱۲			کلید شرطی فعال و غیر فعال کردن دستورM01
۱۳			با فعال بودن  کلید،کنترل حرکت سریع محورها توسط کلید SELECTOR در اختیار کاربر می‌باشد
۱۴		LAMP	کلید لامپ داخل کابین

ردیف	علامت	عنوان	وظیفه
۱۵		TOOL CHANGE	ازاین کلیدبه‌منظور تعویض ابزار در حالت دستی (JOG) استفاده می‌شود.
۱۶		COOLANT	کلید خنک‌کاری: اگر در برنامه دستور M08 نوشته شود مایع خنک‌کاری به صورت خودکار پاشیده می‌شود در غیراین‌صورت باید از کلید COOLANT در حالت دستی استفاده کرد.
۱۷		CHUCK	برای باز و بسته کردن فک‌های سه نظام استفاده می‌شود.
۱۸			مربوط به گرفتن قطعه از داخل یا خارج توسط سه نظام می‌باشد.
۱۹			با فشار دادن این کلید غلاف مرغک به سمت قطعه کار حرکت می‌کند.
۲۰			این کلیدها برای نیازهای آتی تعبیه شده‌اند و کارکردی ندارند.
۲۱			کلیدهای تعیین مقدار پیشروی برحسب هزارم میلی‌متر(میکرون)مربوط به هندویل  پیشروی به اندازه ۰/۰۰۱ میلی‌متر  پیشروی به اندازه ۰/۰۱ میلی‌متر  پیشروی به اندازه ۰/۱ میلی‌متر

ردیف	علامت	عنوان	وظیفه
۲۲			۱- کلیدهای مربوط به حرکت محورهای X و Z در جهت مثبت و منفی به صورت دستی. ۲- با استفاده همزمان این کلید ها با کلید JOG حرکت دستی تبدیل به حرکت سریع(خرگوشی) می‌شود.
۲۳			کلیدهای چرخش محور اصلی.در حالت دستی به ترتیب نشان دهنده جهت چرخش محور اصلی در جهت عقربه‌های ساعت و یا خلاف آن و همچنین توقف می‌باشد.
۲۴			کلید CYCLE START برای شروع برنامه، کلید CYCLE STOP برای توقف موقت برنامه و کلید RESET برای توقف کامل برنامه است.
۲۵			کلید روشن کردن سیستم هیدرولیک
۲۶			چنانچه یکی از محورها از محدوده تعیین شده خارج شود کلید هیدرولیک خاموش می‌گردد و دستگاه هشدار می‌دهد. برای اینکه محور را به حالت اولیه خود برگردانیم به ترتیب زیر عمل کنید. ۱- این کلید را فشار داده و نگه دارید.سپس کلید استارت هیدرولیک را فشار داده و رها کنید. ۲- دکمه RESET را فشار دهید تا خطای به‌وجود آمده رفع گردد. ۳- در حالت JOG و با کمک کلیدهای جهت‌نما، محور مربوطه را به داخل محدوده منتقل کنید.

فعالیت ۱۲

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر،کار هر یک از کلیدهای نوشته شده در جدول را بنویسید.

ردیف	عنوان	کاربرد
۱	EMERGENCY	
۲	JOG	
۳	AUTO	
۴	SINGLE BLOCK	
۵	MDA	
۶	TOOL CHANGE	
۷	CHUCK	
۸	COOLANT	
۹	MO1	
۱۰	ROV	
۱۱	TAIL STOCK	
۱۲	PROGRAM TEST	
۱۳	REF. POINT	

مراحل انجام کار با دستگاه تراش CNC

اکنون که با قسمت‌های مختلف ماشین تراش CNC مدل TME۴۰ و عملکرد کلیدهای قسمت اپراتوری مجموعه سیستم کنترل آشنا شدید، به نحوه کار با این دستگاه می‌پردازیم.

نکات ایمنی وحفاظتی

ضمن رعایت نکات ایمنی و حفاظتی مربوط به کارگاه و ماشین‌های ابزار، به موارد زیر نیز توجه شود:

۱ در هنگام کار با دستگاه تراش از وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظت فردی مناسب استفاده کنید.

۲ حرکات دستگاه به‌طور خودکار انجام می‌گیرد بنابراین از دست‌کاری اجزای دستگاه به‌ویژه در زمان استارت خودداری کنید.

۳ از دست‌کاری و تغییر تنظیمات، کلیدها و شاسی‌های دستگاه جداً خودداری کنید.

۴ باز بودن در تابلو برق، علاوه بر خطرات جانی می‌تواند باعث نفوذ ذرات معلق در هوا به داخل آن شود.

۵ قبل از هر گونه بازبینی، بازرسی و... برق دستگاه را قطع کنید.

۶ کابل برق دستگاه کاملاً سالم و ایمن بوده و دستگاه مجهز به سیستم ارتینگ باشد.

۷ قبل از شروع به کار با سیستم‌های هیدرولیک، روغن‌کاری، نیوماتیک و ... دستگاه را بازرسی و کنترل کنید.

۸ توقف ناگهانی در دستگاه را به سرپرست کارگاه اطلاع دهید.

۹ در صورت شنیدن صدای نامتعارف، دستگاه را در حالت هشدار قرار داده و به سرپرست کارگاه اطلاع دهید.

۱۰ در پایان کار کلیه وسایل استفاده شده را مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

روشن کردن دستگاه

۱ کلید اصلی دستگاه را روی وضعیت ۱ قراردهید.



شکل ۱۸- روشن کردن دستگاه

۲ زدن کلید سیستم هیدرولیک دستگاه



شکل ۱۹- روشن کردن سیستم هیدرولیک دستگاه

۳ بالا آمدن کامل سیستم و ظاهر شدن صفحه اصلی



شکل ۲۰- ظاهر شدن صفحه اصلی

۴ زدن مجدد کلید هیدرولیک



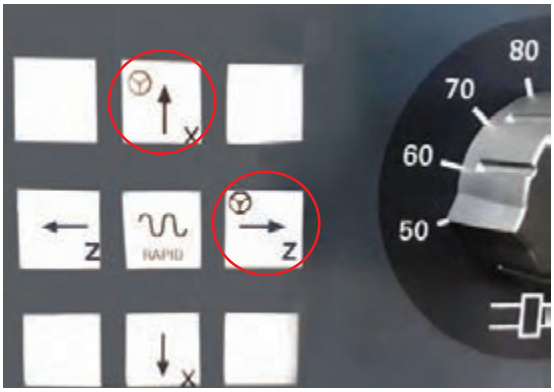
شکل ۲۱- زدن مجدد کلید سیستم هیدرولیک

۵ انتخاب کلید REF POINT



شکل ۲۲- انتخاب کلید REF POINT

۶ زدن هم‌زمان کلیدهای X+ و Z+



شکل ۲۳- زدن کلیدهای X+ و Z+

۷ زدن کلید ابزارگیر (TURRET) (شکل ۲۴)



شکل ۲۴- زدن کلید TURRET

۸ انتخاب کلید JOG (شکل ۲۵)



شکل ۲۵- انتخاب کلید JOG

اکنون ماشین آماده به اجرای فرامین ماشین‌کاری می‌باشد.

نکته: روشن بودن چراغ بالای هر کلید بیانگر فعال بودن آن است.

فعالیت ۱۳

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، دستگاه را تا مرحله انجام کار، راه‌اندازی و آماده کرده و مراحل انجام کار را همراه با تصویر گزارش کنید.

وارد کردن برنامه

برای انجام هر عملیات در ماشین CNC ابتدا باید برنامه آن را به سیستم کنترل دستگاه نمود و سپس اجرا کرد.
مراحل وارد کردن برنامه به صورت زیر است.

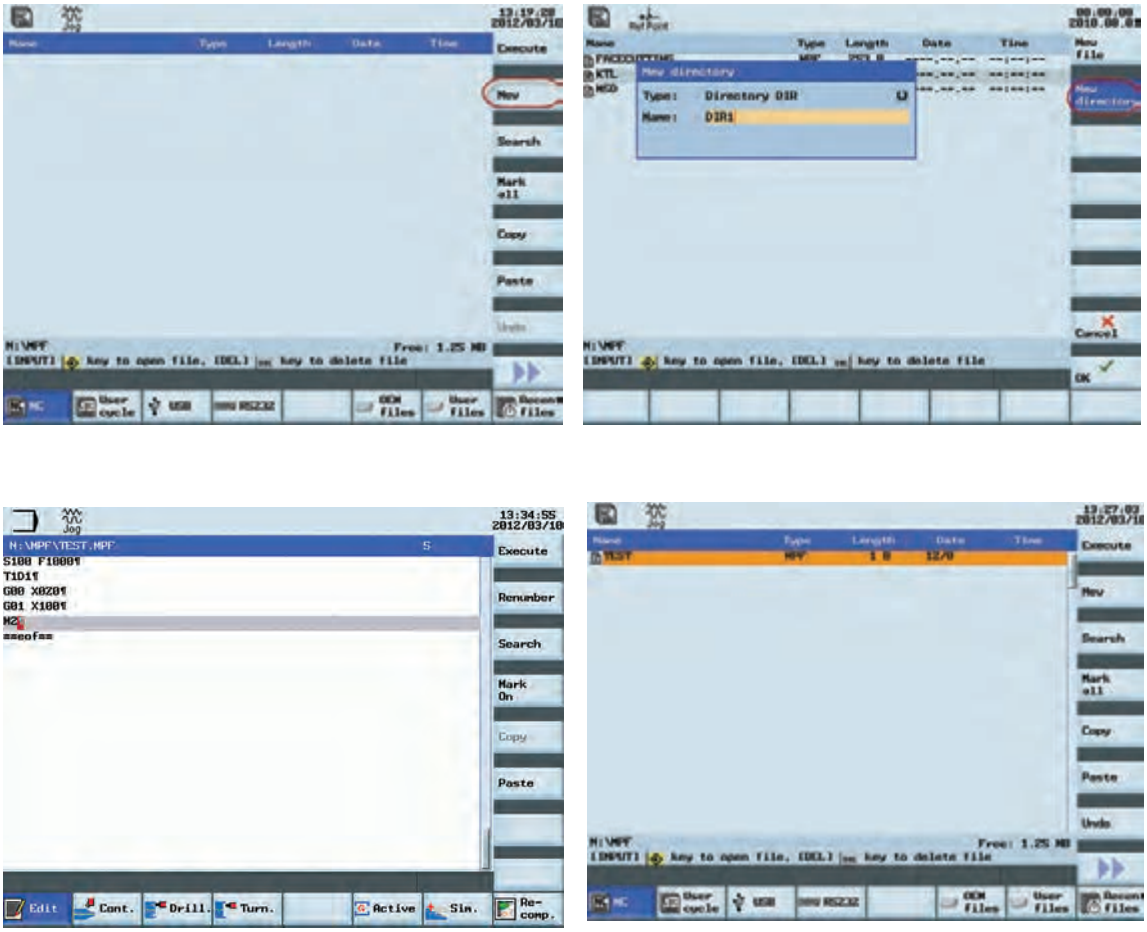
۱ زدن کلید 

۲ زدن کلید نرم‌افزاری 

۳ وارد کردن نام برنامه در پنجره باز شده

۴ زدن کلید 

اکنون شرایط و سیستم، آماده وارد کردن برنامه مورد نظر می‌باشد. (شکل ۲۶)



شکل ۲۶- وارد کردن برنامه

فراخوانی برنامه

هر برنامه وارد شده به دستگاه باید فراخوانی گردد. برای فراخوانی یک برنامه به ترتیب زیر عمل می‌شود:

۱ محیط PROGRAM MANAGER را انتخاب نمایید.

۲ با کمک کلیدهای مکان‌نما نشانگر را روی برنامه مورد نظر قراردهید.

۳ کلید نرم افزاری Execute را فشار دهید.

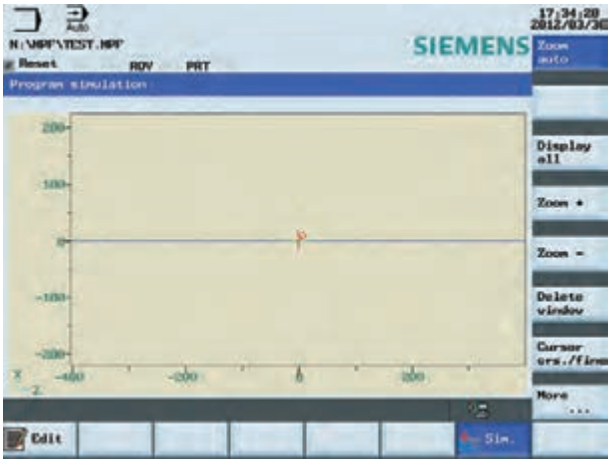
اکنون برنامه آماده آزمایش است.

آزمایش برنامه در محیط گرافیکی

برای آزمایش هر برنامه از دو روش زیر استفاده می‌شود:

۱ اجرای برنامه در محیط شبیه‌سازی (SIMULATION) :

با انتخاب این محیط، برنامه به صورت گرافیکی در روی نمایشگر اجرا می‌شود بدون اینکه محورها حرکت نمایند. در این حالت اشکالات برنامه با دیدن اجرای آن در محیط گرافیکی قابل اصلاح بوده و پس از اصلاح برنامه و اجرای صحیح آن در این محیط، برنامه آماده اجرای عملیات است. (شکل ۲۷)



شکل ۲۷- آزمایش برنامه در محیط گرافیکی

۲ اجرای برنامه به صورت خط به خط

در این حالت قبل از زدن کلید Start ابتدا کلید Single Block را فعال می‌نماییم. در این صورت اجرای برنامه به‌صورت خط به خط انجام خواهد شد؛ یعنی جهت اجرای هر خط از برنامه باید هر بار کلید Start را فشار داد. در این حالت می‌توان اجرای برنامه را به صورت کنترل شده انجام داد تا در صورت داشتن خطا بتوان آن را اصلاح نمود. پس از انجام این عملیات تا آخر برنامه و انجام اصلاحات مورد نیاز کلید Single Block را غیرفعال نموده و برنامه به صورت خودکار از طریق فعال کردن کلید Auto قابل اجرا می‌باشد.

فعالیت ۱۴

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، فعالیت‌های برنامه‌نویسی پودمان ۴ را به‌صورت گرافیکی روی سیستم کنترل دستگاه تراش CNC آزمایش کنید.

تعریف و تنظیم ابزار

تعیین ابزارهای مناسب برای عملیات ماشین‌کاری و تنظیم آنها روی دستگاه به‌منظور تولید قطعات با دقت و کیفیت بالا از اهمیت خاصی برخوردار است. هر چند در برنامه‌نویسی نوع ابزار و شماره ایستگاه محل نصب آن در مجموعه ابزارگیر نوشته می‌شود اما آشنایی اپراتور دستگاه با انواع ابزارها و جنس آنها بسیار با اهمیت می‌باشد. جهت تعریف و تنظیم ابزار به ترتیب ذیل عمل می‌شود.



۱ انتخاب کلید



۲ انتخاب کلید نرم افزاری

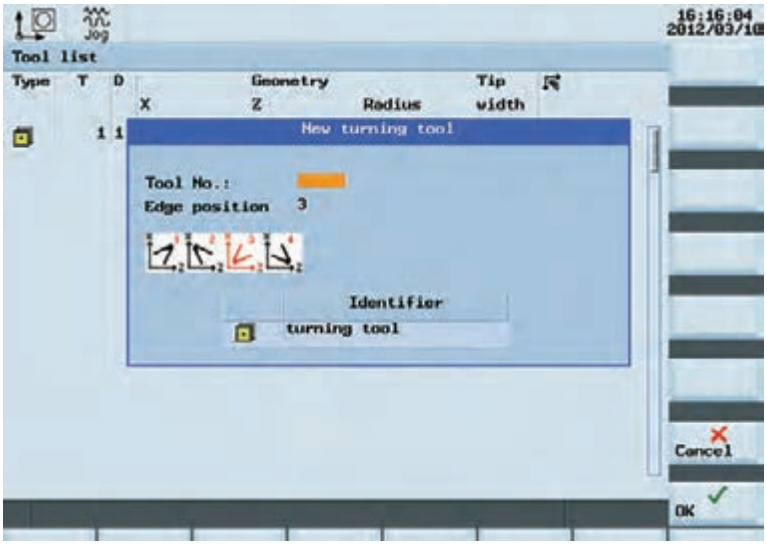
۳ وارد کردن شماره ایستگاه مورد نظر روی انباره ابزار

۴ انتخاب تیپ ابزار مورد نظر



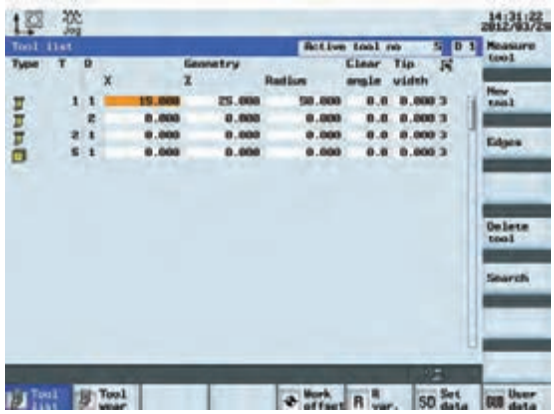
۵ زدن کلید نرم افزاری

شکل زیر محل تعریف ابزار را نشان می‌دهد. (شکل ۲۸)



شکل ۲۸- محل تعریف ابزار

این عمل برای ۶ ایستگاه انباره ابزار تکرار می‌شود. (شکل ۲۹)



شکل ۲۹- تعریف و تنظیم شش ابزار دستگاه

ماشین تراش TME۴۰ مجهز به یک مجموعه ابزارگیر خودکار برقی شش ابزاره می‌باشد که به وسیله آن می‌توان تا ۶ ابزار، روی آن بست. برای بستن ابزارها روی مجموعه ابزارگیر ماشین، ابتدا یکی از ابزارها را با توجه به نوع آن روی یکی از ایستگاه‌های مورد نظر، می‌بندیم سپس برای چرخش انباره ابزار به منظور بستن ابزار بعدی از کلید جابه‌جایی ابزار دستی(TOOL CHANGE) استفاده می‌کنیم.

تنظیم ابزار (آفست‌گیری Offset)

عمل تنظیم ابزارهای براده‌برداری روی قطعه و ذخیره‌سازی مختصات آن در حافظه دستگاه را به منظور انجام عملیات ماشین‌کاری در مراحل مختلف، آفست‌گیری گویند.

۱ ابزار را مطابق توضیحات بالا روی ابزارگیر می‌بندیم.

۲ قطعه کار را مطابق شکل زیر روی سه نظام سوار می‌کنیم. (شکل ۳۰)

۳ سه‌نظام دستگاه را به‌صورت دستی راه‌اندازی کنید.

۴ ابزار را به قطر قطعه کار مماس کنید.

۵ روتراشی قطعه کار را تا برطرف شدن ناهمواری‌ها و لنگی، به‌منظور Offsetگیری ابزارها انجام دهید.

۶ ابزار را در جهت محور Z عقب کشیده و محور اصلی را متوقف کنید.

۷ قطر تراشیده شده را اندازه‌گیری کنید.

۸ کلید Tool را بزنید.

۹ محور x را انتخاب کنید.

۱۰ قطر اندازه‌گیری شده را در جدول مربوطه وارد کنید.

۱۱ کلید Save Position و سپس کلید Set L۱ را بزنید.

این عمل برای محور Z در پیشانی قطعه کار انجام می‌شود.

گفتنی است عملیات قبل باید برای تمامی ابزارها انجام شود.



شکل ۳۰-بستن قطعه کار روی سه نظام

بعد از تنظیم ابزارهای مورد استفاده روی مجموعه ابزارگیر و بستن قطعه کار به سه نظام برای اجرای برنامه به ترتیب زیر عمل کنید.

۱ کلید Program Manager بزنید.

۲ نشانگر را روی برنامه مورد نظر قراردهید.

۳ کلید Execute را بزنید.

۴ دستگاه را در حالت خودکار (Auto) قرار دهید.

۵ با رعایت اصول ایمنی اعم از کنترل selectore ، پیشروی و single blok برنامه را استارت کنید.

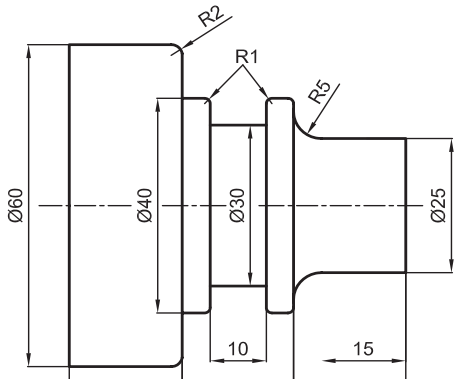
۶ کلید Cycle Start را همراه با کنترل‌های لازم فشار دهید.

فعالیت ۱۵

یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر قطعه‌کاری را روی سه نظام دستگاه تراش CNC بسته و پس از روشن کردن آن در حالت دستی اقدام به آفست‌گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۱

برنامه‌ای را که برای قطعه مقابل نوشته‌اید با رعایت اصول ایمنی وارد نموده و فرایند ساخت قطعه را با دستگاه CNC انجام دهید.



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش CNC و متعلقات برحسب نیاز.
۲ نقشه قطعه کار.
۳ رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
۴ وسایل اندازه‌گیری و کنترل: (میکرومتر (۲۵-۰) و (۵۰-۲۵) میلی‌متر، کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر).
۵ جعبه آچار.
۶ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی در دستگاه تراش CNC.

مراحل انجام کار

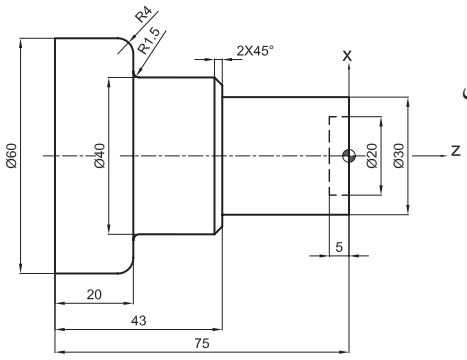
۱ رسم نقشه در رایانه و اخذ تأییدیه از هنرآموز.
۲ نوشتن برنامه مطابق اصول و فنون مربوطه و اخذ تأییدیه از هنرآموز.
۳ آماده‌سازی دستگاه مطابق اصول و فنون مربوطه.
۴ وارد کردن برنامه در حافظه دستگاه.
۵ آزمایش برنامه در محیط شبیه‌ساز کنترل.
۶ اجرای برنامه بدون قطعه کار و ابزار و رفع نواقص احتمالی (اجرای خشک).
۷ بستن قطعه کار مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ بستن و آفست‌گیری ابزار مطابق اصول و فنون مربوطه.
۹ تعیین نقاط صفر ابزار و قطعه کار.
۱۰ فراخوانی و اجرای برنامه به صورت خط‌به‌خط (Single Block).
۱۱ فراخوانی و اجرای برنامه به صورت خودکار (Auto).
۱۲ آزمایش و کنترل قطعه ساخته شده براساس نقشه و استفاده از وسایل اندازه‌گیری و کنترل.

در پایان:

۱ وسایل مورد استفاده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ دستگاه را تمیز کنید.
۳ براده‌ها را جمع‌آوری کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

فعالیت کارگاهی ۲

برنامه ای را که برای قطعه مقابل نوشته اید را با رعایت اصول ایمنی وارد نموده و فرایند ساخت قطعه را با دستگاه CNC انجام دهید.



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش CNC و متعلقات برحسب نیاز.
۲ نقشه قطعه کار.
۳ رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
۴ وسایل اندازه‌گیری و کنترل: (میکرومتر (۲۵-۰) و (۵۰-۲۵) میلی‌متر، کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر)
۵ جعبه آچار.
۶ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

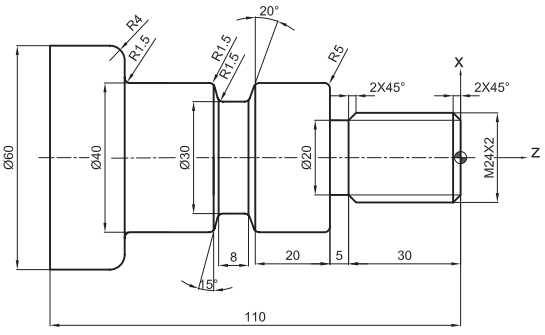
۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی در دستگاه تراش CNC.

مراحل انجام کار

۱ رسم نقشه در رایانه و اخذ تأییدیه از هنرآموز.
۲ نوشتن برنامه مطابق اصول و فنون مربوطه و اخذ تأییدیه از هنرآموز.
۳ آماده‌سازی دستگاه مطابق اصول و فنون مربوطه.
۴ وارد کردن برنامه در حافظه دستگاه.
۵ آزمایش برنامه در محیط شبیه‌ساز کنترل.
۶ اجرای برنامه بدون قطعه کار و ابزار و رفع نواقص احتمالی (اجرای خشک).
۷ بستن قطعه کار مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ بستن و آفست‌گیری ابزار مطابق اصول و فنون مربوطه.
۹ تعیین نقاط صفر ابزار و قطعه کار.
۱۰ فراخوانی و اجرای برنامه به صورت خط‌به‌خط (Single Block).
۱۱ فراخوانی و اجرای برنامه به صورت خودکار (Auto).
۱۲ آزمایش و کنترل قطعه ساخته شده براساس نقشه و استفاده از وسایل اندازه‌گیری و کنترل.
۱۳ رفع نواقص احتمالی ابعادی قطعه کار و آفست‌گیری مجدد ابزار و ادامه انجام کار تا رفع کامل نواقص و انطباق قطعه کار با نقشه.

فعالیت کارگاهی ۳

برنامه ای برای قطعه مقابل نوشته و با رعایت اصول ایمنی وارد نموده و فرایند ساخت قطعه را با دستگاه CNC انجام دهید.



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش CNC و متعلقات برحسب نیاز.
۲ نقشه قطعه کار.
۳ رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
۴ وسایل اندازه‌گیری و کنترل: (میکرومتر (۲۵-۰) و (۵۰-۲۵) میلی‌متر، کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر).
۵ جعبه آچار.
۶ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی در دستگاه تراش CNC.

مراحل انجام کار

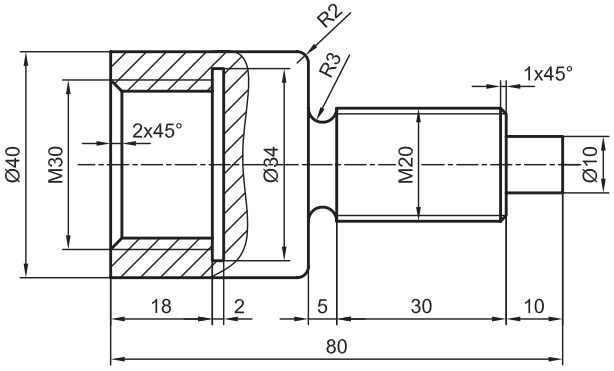
۱ رسم نقشه در رایانه و اخذ تأییدیه از هنرآموز.
۲ نوشتن برنامه مطابق اصول و فنون مربوطه واخذ تأییدیه از هنرآموز.
۳ آماده‌سازی دستگاه مطابق اصول و فنون مربوطه.
۴ وارد کردن برنامه در حافظه دستگاه.
۵ آزمایش برنامه در محیط شبیه‌ساز کنترل.
۶ اجرای برنامه بدون قطعه کار و ابزار و رفع نواقص احتمالی (اجرای خشک).
۷ بستن قطعه کار مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ بستن و آفست‌گیری ابزار مطابق اصول و فنون مربوطه.
۹ تعیین نقاط صفر ابزار و قطعه کار.
۱۰ فراخوانی و اجرای برنامه به صورت خط‌به‌خط (Single Block).
۱۱ فراخوانی و اجرای برنامه به صورت خودکار (Auto).
۱۲ آزمایش و کنترل قطعه ساخته شده براساس نقشه و استفاده از وسایل اندازه‌گیری و کنترل.
۱۳ رفع نواقص احتمالی ابعادی قطعه کار و آفست‌گیری مجدد ابزار و ادامه انجام کار تا رفع کامل نواقص و انطباق قطعه کار با نقشه.

در پایان:

۱ وسایل مورد استفاده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ پس از تمیز کردن دستگاه، براده‌ها را جمع‌آوری کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

فعالیت کارگاهی ۴

برنامه‌ای را که برای قطعه مقابل نوشته‌اید با رعایت اصول ایمنی وارد نموده و فرایند ساخت قطعه را با دستگاه CNC انجام دهید.



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش CNC و متعلقات برحسب نیاز.
۲ نقشه قطعه کار.
۳ رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
۴ وسایل اندازه‌گیری و کنترل: (میکرومتر (۲۵-۰) و (۵۰-۲۵) میلی‌متر، کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر).
۵ جعبه آچار.
۶ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
۲ رعایت نکات ایمنی در دستگاه تراش CNC.

مراحل انجام کار

۱ رسم نقشه در رایانه و اخذ تأییدیه از هنرآموز.
۲ نوشتن برنامه مطابق اصول و فنون مربوطه و اخذ تأییدیه از هنرآموز.
۳ آماده‌سازی دستگاه مطابق اصول و فنون مربوطه.
۴ وارد کردن برنامه در حافظه دستگاه.
۵ آزمایش برنامه در محیط شبیه‌ساز کنترل.
۶ اجرای برنامه بدون قطعه کار و ابزار و رفع نواقص احتمالی (اجرای خشک).
۷ بستن قطعه کار مطابق اصول و فنون مربوطه.
۸ بستن و آفست‌گیری ابزار مطابق اصول و فنون مربوطه.
۹ تعیین نقاط صفر ابزار و قطعه کار.
۱۰ فراخوانی و اجرای برنامه به صورت خط‌به‌خط (Single Block).
۱۱ فراخوانی و اجرای برنامه به صورت خودکار (Auto).
۱۲ آزمایش و کنترل قطعه ساخته شده براساس نقشه و استفاده از وسایل اندازه‌گیری و کنترل.
۱۳ رفع نواقص احتمالی ابعادی قطعه کار و آفست‌گیری مجدد ابزار و ادامه انجام کار تا رفع کامل نواقص و انطباق قطعه کار با نقشه.

در پایان:

۱ وسایل مورد استفاده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ دستگاه را تمیز کنید.
۳ براده‌ها را جمع‌آوری کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

ارزشیابی تراشکاری CNC

موضوع: ماشین‌کاری با دستگاه تراش CNC

شاخص عملکرد

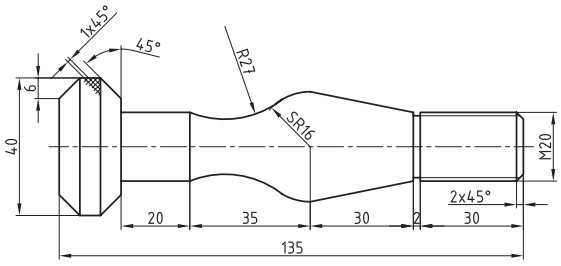
۱- تولرانس ابعادی براساس استاندارد ISO2768-f ۲-کیفیت سطح Ra 3.2

شرایط انجام کار

۱- انجام کار در کارگاه CNC ۲- نور یکنواخت با شدت روشنایی ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد ۴- دمای محیط $20^{\circ}c \pm 3^{\circ}$ سانتی‌گراد

ابزار و تجهیزات

۱- دستگاه تراش CNC مجهز به کنترل زیمنس ۲- وسایل ایمنی و حفاظتی استاندارد ۳- ابزار و تجهیزات استاندارد و آماده‌به‌کار ۴ ـ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس ۰/۰۲ - میکرومتر ۰/۰۱ شابلون دنده - شابلون قوس) ۵- زبری‌سنج مقایسه‌ای ۶- وسایل تنظیف و روغن‌کاری



معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	روشن‌کردن و آماده‌سازی دستگاه	۲	
۲	بستن ابزارها مطابق برنامه ماشین‌کاری	۲	
۳	بستن و آماده‌سازی قطعه‌کار	۲	
۴	تعیین نقطه صفر و افست‌گیری ابزار	۲	
۵	وارد کردن برنامه و اجرای آزمایشی آن	۲	
۶	فراخوانی و اجرای برنامه به‌صورت خودکار (Auto)	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی ۲ـ مسئولیت‌پذیری ۳ـ مدیریت مواد و تجهیزات ۴- مدیریت زمان ۵- پایبندی به الزامات نقشه ۶- رعایت نکات زیست‌محیطی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است

منابع

منابع فارسی:

۱- جلیلی، علیرضا و دیگران، تولید قطعات به روش تراشکاری (۲۱۱۴۱۹)، چاپ دوم، ۱۳۹۷، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.

۲- اکبری، محسن و دیگران، درس فنی (نظام قدیم) سال دوم ماشین‌ابزار (۵۰۳)، ۱۳۶۷، چاپ کتاب درسی ایران.

۳- زنوزی، بهروز و دیگران، حساب فنی (نظام قدیم) سال دوم ماشین‌ابزار (۵۰۴)، ۱۳۶۷، چاپ کتاب درسی ایران.

۴- رشیدی، محمدرضا، برنامه‌نویسی و اپراتوری ماشین‌های CNC، چاپ اول، ۱۳۹۵، نشر آفرنگ.

۵- کاتالوگ های ماشین TME۴۰ ساخت گروه ماشین سازی تبریز

منابع لاتین:

1- Michail Fitzpatrick, 2014, Machining and CNC Technology, McGraw-Hill.

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir