

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



تولید قطعات پیچیده به روش تراشکاری

رشته ماشین ابزار
گروه مکانیک
شاخه فنی و حرفه‌ای
پایه یازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



تولید قطعات پیچیده به روش تراشکاری - ۲۱۱۴۱۹

نام کتاب:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

پدیدآورنده:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

امیررضا تزدان، حسن آقابابایی، سعید آقایی، سید محمدرضا هاشمی، ولی‌اله پناهی‌زاده، سید مهدی

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

فاطمی، غلامحسن پایگانه و محمد مهرزادگان (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

حسین اکبری، سعید آقایی، ولی‌اله پناهی‌زاده، امیررضا تزدان، علیرضا جلیلی، یعقوب دادگراصل،

سید مهدی فاطمی، سید مصطفی ضیایی و سید محمدرضا هاشمی (اعضای گروه تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

مدیریت آماده‌سازی هنری:

جواد صفری (مدیر هنری) - سوروش سعادت‌مندی (صفحه‌آرا) - علی شیرافکن (رسم) - مریم کیوان

شناسه افزوده آماده‌سازی:

(طراح جلد) - فاطمه سادات مهدوی، فاطمه صفری ذوالفقاری، کتابون نبی‌زاده حقیقی، فاطمه پزشکی

و زهرا لونی (امور آماده‌سازی)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) - تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹

نشانی سازمان:

دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)

ناشر:

تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپخانه:

چاپ اول ۱۴۰۵

سال انتشار و نوبت چاپ:

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 به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، 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.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد
و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا
آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی «قَدِسَ سِرُّهُ»

پودمان اول: انبارداری صنعتی ماشین ابزار ۱

- واحد یادگیری ۱: انبارداری ابزار و ملحقات ماشین ابزار ۲
- واحد یادگیری ۲: انبارداری مواد اولیه و مصرفی ۲۴

پودمان دوم: تراشکاری قطعات بلند ۵۵

- واحد یادگیری ۱: تراشکاری استوانه بلند ۵۶
- واحد یادگیری ۲: تراشکاری مخروط بلند ۶۶

پودمان سوم: داخل تراشی و آج زنی ۷۱

- واحد یادگیری ۱: داخل تراشی ۷۲
- واحد یادگیری ۲: آج زنی ۸۱

پودمان چهارم: رزوه تراشی ۹۳

- واحد یادگیری ۱: رزوه تراشی خارجی ۹۴
- واحد یادگیری ۲: رزوه تراشی داخلی ۱۲۳

پودمان پنجم: فرم تراشی و لنگ تراشی ۱۲۹

- واحد یادگیری ۱: فرم تراشی ۱۳۰
- واحد یادگیری ۲: لنگ تراشی ۱۴۸

منابع ۱۶۲

ضمائم ۱۶۳

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. توانایی‌ها شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود و در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای کار عملی در بازار کار مانند انبارداری صنعتی در این کتاب

۲ شایستگی‌های غیرفنی یا فرافنی برای موفقیت بیشتر در آینده کاری مانند نوآوری

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند استفاده از نرم‌افزارها و هوش مصنوعی

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند مهارت‌های پژوهشی و کسب اطلاعات از منابع معتبر بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای 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، از دروس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته ماشین ابزار تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما ضروری است. شما هنرجویان عزیز می‌توانید از طریق محتوای پیش‌بینی شده در این کتاب که در راستای شایستگی‌های مورد انتظار تألیف شده است و استفاده از فرصت‌های ایجاد شده در فرایند آموزش و یادگیری، شایستگی‌های اکتسابی خود را در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تولید قطعات پیچیده به روش تراشکاری شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای دو 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. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است.

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 می باشد که برای انجام فعالیت های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.oerp.ir می توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت های یادگیری در ارتباط با شایستگی های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی های یادگیری مادام العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. امید است شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی ها را در کنار شایستگی های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است؛ لذا توصیه های 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، گام های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

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 ماشین ابزار طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال یازدهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای پنج پودمان است و شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند.

کتاب حاضر شامل پودمان‌های ذیل است:

- پودمان اول:** انبارداری صنعتی ماشین‌ابزار است که برای یک فرد حرفه‌ای رشته ماشین‌ابزار ضروری است.
- پودمان دوم:** تراشکاری قطعات بلند است که قطعات استوانه‌ای و مخروطی بلند را شامل می‌شود.

پودمان سوم: داخل تراشی و آج زنی است که تقریباً در تمامی قطعات صنعتی مورد استفاده است.

پودمان چهارم: رزوه تراشی است. ضرورت رزوه تراشی برای اتصالات ناگفته پیداست.

پودمان پنجم: فرم تراشی و لنگ تراشی است که در قطعات پیچیده صنعتی کاربرد است.

به طور خلاصه هنرجویان در این درس انواع فرایندهای ساخت و تولید قطعات را با استفاده از قابلیت های متنوع دستگاه تراش فرا می گیرند. موقعیت های آموزشی به گونه ای طراحی شود که هنرجویان بتوانند در مدت آموزش این درس فرایندهای تراشکاری را از مهارت های اساسی تا پیچیده در امتداد هم بیاموزند و زنجیره یادگیری خود را تکمیل کنند. با این وصف شما هنرآموزان محترم ضروری است به امکان ترکیب دانش و مهارت ها و قدرت خلاقیت هنرجویان توجه داشته باشید، همچنین فضای یادگیری در حد امکان به مثابه محیط واقعی کار (به روش یادگیری مبتنی بر کار) طراحی شود. در عین حال بر اساس اصول یادگیری مبتنی بر شایستگی، به تلفیق شایستگی های فنی و غیرفنی (فرافنی) اهتمام ورزید. امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش بینی شده برای این درس محقق گردد.

در پایان سخن، این کتاب تقدیم می شود به وجود ماندگار شهدای سرافراز کشورمان که در طول تألیف این کتاب به سوی ابدیت پرکشیدند.

دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش



نظر سنجی کتاب درسی



پودمان اول

انبارداری صنعتی ماشین ابزار



هیچ چیزی بیشتر از نگهداری نادرست ابزار و مواد اولیه، هزینه در پی ندارد.

واحد یادگیری ۱

انبارداری ابزار و ملحقات ماشین ابزار

انبارداری صنعتی به عنوان بخشی بنیادین از مدیریت تولید، وظیفه دارد ابزارها و تجهیزات را در شرایطی استاندارد، منظم و قابل دسترسی ثبت و نگهداری کند؛ به گونه‌ای که در زمان نیاز، بدون اتلاف وقت و با اطمینان از سلامت آنها، در اختیار کاربر قرار گیرند. نگهداری اصولی این تجهیزات، نه تنها عمر مفید آنها را افزایش می‌دهد، بلکه در کاهش هزینه‌های تعمیر و تعویض نیز بسیار مؤثر است. ثبت و نگهداری درست، انتخاب بجا و نظم در کار، سه اصل طلایی در انبارداری صنعتی هستند.

استاندارد عملکرد

شناسایی، طبقه‌بندی، نگهداری، ثبت، نظم‌دهی و ایمنی مرتبط با ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در کارگاه ماشین ابزار

پیش‌نیاز

- ۱ آشنایی اولیه با ابزارهای اندازه‌گیری، دستی و برشی
- ۲ شناخت علائم ایمنی و کاربرد تجهیزات حفاظت فردی
- ۳ توانایی خواندن نقشه‌های ساده فنی
- ۴ درک اهمیت نظم و مسئولیت‌پذیری در کارگاه

مفهوم نظم و نگهداری ابزار آلات، پدیده‌ای نو نیست. در ایران باستان، استادکاران فلز کار، زرگران، سنگ تراشان و حتی سپاهیان، ابزارهای کاری و جنگی خود را با دقت نگهداری می‌کردند و در سازه‌هایی شبیه به انبار یا خزانه، آنها را مرتب و طبقه‌بندی می‌نمودند. در آثار برجای مانده از دوره‌های هخامنشی و ساسانی نیز شواهدی از انبارهای منظم ابزار و کالا وجود دارد که نشان‌دهنده درک عمیق ایرانیان از اهمیت حفاظت و نظم‌دهی به تجهیزات است.

از جمله این شواهد، خزانه تخت جمشید در شکل ۱ است که با دیوارهای مستحکم، نگهداری دائم و ثبت دقیق موجودی شناخته می‌شود. به نظر می‌رسد این خزانه دارای ساختار حسابداری و ثبت ورود و خروج اجناس نیز بوده و نمونه‌ای پیشرفته از انبارداری در آن دوران به شمار می‌رفته است. همچنین، آثار باستانی متعددی از ابزارها و وسایل فلزی کشف شده که نشان‌دهنده پیشرفت ایرانیان در ساخت، نگهداری و سازمان‌دهی تجهیزات است (شکل ۲).



شکل ۱- خزانه یا انبار در مجموعه باستانی تخت جمشید
شکل ۲- نمونه‌ای از ابزارها و وسایل کاری و جنگی ایران باستان

در دنیای امروز، این نگرش سنتی در قالب «انبارداری صنعتی» شناخته می‌شود؛ بخشی حیاتی از فرایند تولید که وظیفه نگهداری، ثبت، طبقه‌بندی و آماده‌سازی ابزارها و تجهیزات را بر عهده دارد. در این واحد یادگیری، هنرجویان می‌آموزند چگونه ابزارهایی مانند مته، تیغچه، آچار و وسایل همراه ماشین ابزار - مانند گیره و فیکسچر - را به درستی نگهداری کنند تا از فرسودگی، گم‌شدن و آسیب‌دیدگی آنها جلوگیری شود و کارایی کارگاه افزایش یابد. این ابزارها، برخلاف ظاهر ساده‌شان، سرمایه‌هایی تخصصی و گران‌قیمت‌اند که اگر به درستی نگهداری نشوند، نه تنها موجب افت عملکرد ماشین‌ها می‌شوند بلکه ایمنی کارگاه را نیز به خطر می‌اندازند.

انبار منظم فقط نشانه کار خوب نیست؛ بلکه نشان‌دهنده ذهنی منظم و دستانی آینده‌ساز است. امروزه در سطح ملی و جهانی، فعالیت‌های مربوط به نگهداری، انبارداری و استفاده از ابزارها و مواد اولیه در کارگاه‌های صنعتی، بر پایه مجموعه‌ای از استانداردهای فنی و ایمنی انجام می‌شود. رعایت این استانداردها، نه تنها باعث نظم، دقت و افزایش بهره‌وری در کارگاه‌ها می‌گردد، بلکه از آسیب به تجهیزات و بروز حوادث نیز جلوگیری می‌کند. در رشته ماشین‌ابزار نیز استانداردهای مشخصی برای شناسایی، نگهداری و استفاده درست از ابزارها و مواد اولیه تدوین شده که آشنایی با آنها برای هر هنرجوی فنی ضروری است. در تدوین این پودمان، از مجموعه‌ای از این استانداردهای ملی و بین‌المللی الهام گرفته شده است. نمونه‌هایی از آنها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- نمونه‌ای از استانداردهای مهم در نگهداری و انبارداری ابزارها و مواد اولیه در کارگاه‌های صنعتی

ردیف	نوع استاندارد	شماره و نام استاندارد	حوزه کاربرد	توضیح ساده برای هنرجو
۱	بین‌المللی (ISO)	ISO 13399 - Cutting Tool Data Representation	شناسایی و داده‌گذاری ابزارهای برشی در ماشین‌کاری	مشخص می‌کند هر ابزار برشی (مانند مته یا تیغچه) چه کد و اطلاعاتی باید داشته باشد تا در نرم‌افزار یا انبار به‌درستی شناخته و ردیابی شود.
۲	بین‌المللی (ISO)	ISO 15536 / ISO 15541 – Industrial Storage Racks Design and Safety	طراحی و ایمنی قفسه‌ها و سیستم‌های انبار	اصول طراحی و ساخت قفسه‌های صنعتی و روش‌های ایمن نصب و استفاده از آنها را بیان می‌کند تا از واژگونی، شکست و خطرات احتمالی جلوگیری شود.
۳	بین‌المللی (ISO)	ISO 4948 - Steels: Classification and Designation	طبقه‌بندی و نام‌گذاری فولادهای کربنی و آلیاژی براساس ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی	این استاندارد روش نام‌گذاری فولادها را توضیح می‌دهد، مثلاً فولاد CK45 یا فولاد VCN150 با مشخصه CrNiMo634. با یادگیری این نظام، کاربر می‌تواند نوع فولاد (کربنی، آلیاژی یا ضدزنگ) را از روی شماره تشخیص دهد و در انبار به‌درستی برچسب‌گذاری، تفکیک و نگهداری کند.
۴	بین‌المللی (ISO)	ISO 9001 - Quality Management Systems	سیستم مدیریت کیفیت	اصولی برای نظم، مستندسازی، کنترل فرایندها و بهبود کیفیت کارگاه و انبار ارائه می‌دهد.
۵	بین‌المللی (ISO)	ISO 45001 - Occupational Health and Safety Management	ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در محیط کار	روش‌های پیشگیری از خطرات کارگاهی، رعایت اصول ایمنی و ایجاد محیط کاری سالم را آموزش می‌دهد.
۶	بین‌المللی (ISO)	ISO 14001 - Environmental Management Systems	مدیریت زیست‌محیطی در صنعت	دستورالعمل‌هایی برای کاهش آلودگی، تفکیک پسماند و استفاده بهینه از منابع در محیط‌های صنعتی دارد.
۷	بین‌المللی (ISO)	ISO 11228 – Ergonomics: Manual Handling	ارگونومی در حمل و نقل دستی	درباره روش‌های درست بلندکردن، جابه‌جایی و حمل دستی اجسام در کارگاه است تا از آسیب‌های اسکلتی و عضلانی جلوگیری شود.
۸	ملی (ISIRI)	ISIRI 4363 – علائم ایمنی در کارگاه‌ها	ایمنی و هشدارهای کارگاهی	رنگ، شکل و محل نصب علائم هشداردهنده (خطر برق، مواد شیمیایی، آتش‌سوزی و...) را مشخص می‌کند.
۹	ملی (ISIRI)	ISIRI 11200 – اصول نگهداری و بازرسی ابزارهای صنعتی	نگهداری و تعمیر ابزارها	روش‌های بازرسی، تمیزکاری و روغن‌کاری ابزارهای برشی و مکانیکی را توضیح می‌دهد.
۱۰	ملی (ISIRI)	ISIRI 9939 – حمل و انبار کردن مواد فلزی	حمل و نقل و چیدمان مواد اولیه فلزی	دستورالعمل‌هایی برای انبار کردن ایمن میل‌گرد، ورق، تسمه و قطعات فلزی و جلوگیری از زنگ‌زدگی دارد.



به خاطر سپردن شماره و جزئیات استانداردها برای هنجاریان لازم نیست؛ اما آگاهی از وجود استانداردهای مرتبط در این حوزه و دانستن کاربرد هریک، به آنها کمک می‌کند تا در آینده در محیط‌های صنعتی، با نظم، ایمنی و حرفه‌ای‌گری بیشتری کار کنند.

شناخت ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در کارگاه ماشین ابزار

ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در کارگاه ماشین ابزار، شامل وسایلی هستند که در فرایندهای ماشین کاری، ساخت، مونتاژ و اندازه‌گیری نقش اساسی و مکمل دارند. این وسایل ممکن است دستی یا ماشینی، ساده یا دقیق، ثابت یا متحرک باشند. دسته‌بندی این ابزارها و تجهیزات به صورت زیر است (شکل ۳).

ابزارها و تجهیزات کارگاه ماشین ابزار را می‌توان به هفت دسته اصلی تقسیم کرد:

۱ ابزارهای برشی قابل تعویض: (مانند مته‌ها، تیغه‌ها، فرزهای انگشتی، سوهان‌ها، قلاویزها و تیغه‌های فرز) این ابزارها مستقیماً در فرایند براده‌برداری و شکل‌دهی به قطعه کار به کار می‌روند و قابل تعویض، تیز کردن یا نگهداری در قفسه‌های مخصوص هستند.

۲ تجهیزات بستن و نگه‌دارنده قطعه: (مانند گیره‌ها، فیکسچرها، سه‌نظام‌ها، دستگاه‌های تقسیم) این ابزارها برای مهار و ثابت نگه‌داشتن قطعه کار یا ابزار بر روی ماشین به کار می‌روند.

۳ ابزارهای اندازه‌گیری و کنترلی: (مانند کولیس، میکرومتر، زاویه‌سنج، ساعت اندازه‌گیری، گیج‌های برو) برای سنجش دقیق ابعاد، زاویه‌ها، سطح و کیفیت قطعات و صحت عملیات استفاده می‌شوند.

۴ تجهیزات جابه‌جایی و انتقال: (مانند قرقره‌ها، چرخ دستی‌ها، جرثقیل‌های کارگاهی) برای حمل قطعات سنگین یا حساس به کار می‌روند.

۵ ابزارهای نصب، تنظیم و راه‌اندازی ماشین ابزار: (مانند آچارها، پیچ‌گوشتی‌ها، خاربازکن‌ها، ابزارهای تراز) برای تعمیرات سبک یا تنظیم دستگاه‌ها به کار می‌روند.

۶ ابزارهای نگهداری، ایمنی و روان‌کاری: (مانند جعبه ابزار، جعبه کمک‌های اولیه، کپسول آتش‌نشانی، دستکش ایمنی، روغن‌دان، برس تمیزکاری) برای حفظ سلامت تجهیزات و کاربران استفاده می‌شوند.

۷ قطعات استاندارد و مصرفی فنی: (مانند پیچ، مهره، واشر، خار، پین، فنر، بلبرینگ و رولبرینگ) شامل اجزایی است که برای مونتاژ، تعمیر، یا نگهداری ابزارها، ماشین‌ها و تجهیزات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



تجهیزات بستن و نگه‌دارنده قطعه



ابزارهای برشی قابل تعویض



قطعات استاندارد و مصرفی فنی



ابزارهای اندازه‌گیری و کنترلی



ابزارهای نگهداری، ایمنی و روان‌کاری



ابزارهای نصب، تنظیم و راه‌اندازی ماشین‌ابزار



تجهیزات جابه‌جایی و انتقال

شکل ۳- هفت دسته اصلی ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در کارگاه ماشین‌ابزار



انتخاب ابزار درست، اولین قدم برای انجام درست کار است. هرگز از ابزار نامناسب استفاده نکنید؛ برای مثال، به کارگیری آچار به جای چکش، یا استفاده از چکش آهنی به جای چکش برنجی یا پلاستیکی، ممکن است به ابزار، قطعه کار یا حتی کاربر آسیب وارد کند. استفاده مجدد از لوازم معیوب بدون اطلاع، احتمال بروز حادثه را افزایش می‌دهد. در صورت مشاهده ابزارها و تجهیزات آسیب‌دیده فوراً آنها را به مربی یا مسئول انبار اطلاع دهید.



شناسایی و دسته‌بندی ابزارها و تجهیزات (جدول ۲)

هدف: آشنایی با ابزارها و کاربرد آنها

شرح: ابتدا هنرجویان گروه‌بندی شوند. سپس هر گروه چند ابزار و تجهیزات دریافت کنید و اطلاعات زیر را ثبت کنید. در پایان فعالیت، وسایل تحویل انبار داده شوند.

جدول ۲- فعالیت یادگیری ۱

عنوان فعالیت	شرح فعالیت
شناسایی ابزارها و تجهیزات	به هنرجویان مجموعه‌ای از ابزارها و تجهیزات داده شده و از آنها خواسته می‌شود هر وسیله را نام برده و کاربرد آن را توضیح دهند.
مسابقه نگهداری ابزارها و تجهیزات	گروه‌ها با ابزارها و تجهیزات پراکنده مواجه شده و باید در زمان محدود، این وسایل را تمیز کرده، گروه‌بندی کنند و در جای مناسب قرار دهند.



۱ ابزار اندازه‌گیری و ۵ ابزار برشی و ۵ تجهیزات انتقال را نام ببرید. برای هر کدام تصویر، کاربرد و نکته ایمنی درج کنید.

۲ در گروه خود، فهرستی از ابزارها و تجهیزات خطرناک در کارگاه تهیه کرده و برای هر کدام یک توصیه ایمنی بنویسید.



چرا دسته‌بندی ابزارها و تجهیزات به گروه‌هایی مانند ابزارهای برشی، نگه‌دارنده و انتقال اهمیت دارد؟

روش‌های صحیح نگهداری ابزارها و تجهیزات کارگاهی

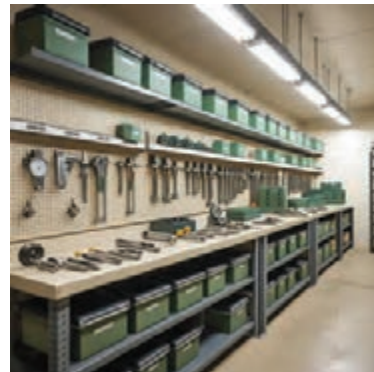
نگهداری اصولی ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی، نه تنها موجب افزایش عمر مفید و کاهش استهلاک آنها می‌شود، بلکه نقش مؤثری در حفظ ایمنی و بهداشت کارگاه و ارتقای دقت و کیفیت عملیات ماشین‌کاری دارد (شکل ۴). هر نوع ابزار و تجهیزات، متناسب با ویژگی‌های ساختاری و جنس آن، نیازمند روش خاصی برای نگهداری است.

رعایت اصول زیر برای حفظ وضعیت مطلوب ابزارها ضروری است:

- تمیز کردن ابزار و تجهیزات پس از هر بار استفاده برای جلوگیری از باقی ماندن براده های فلزی، روغن و گردوغبار
- روغن کاری تیغه ها، لبه های برشی و ابزارهای حساس با روغن مناسب و محافظت از آنها با روکش، کاور یا محافظ
- چرب کردن ابزارهای دقیق (مانند کولیس و میکرومتر) با روغن سبک و نگهداری آنها در جعبه های مخصوص
- نگهداری ابزارها و تجهیزات در محیط خشک، دور از رطوبت و مواد خورنده مانند بخار اسید یا روغن آلوده
- جلوگیری از برخورد ابزارها با یکدیگر با استفاده از جداکننده، لایه نمدی یا سینی ابزار با قالب بندی مشخص
- خودداری از قرار دادن ابزار و تجهیزات روی زمین یا سطوح ناهموار که ممکن است موجب تغییر شکل یا خرابی آنها شود.
- ثبت و گزارش خرابی ابزارها و تجهیزات در برگه یا سامانه انبار و جلوگیری از استفاده مجدد از لوازم معیوب تا زمان تعمیر یا تعویض
- انتخاب اندازه مناسب پالت یا جعبه نگهداری ابزار و تجهیزات باید متناسب با وزن قابل تحمل آن انجام گیرد.
- انتخاب پالت با ابعاد کوچک می تواند موجب سقوط ابزارها از داخل آن شود و استفاده از پالت های بیش از حد بزرگ نیز معمولاً منجر به قرارگیری ابزارها و قطعات سنگین می گردد که علاوه بر افزایش خطر هنگام جابه جایی، احتمال شکستگی یا آسیب دیدگی پالت را نیز بالا می برد.
- براساس اصول ارگونومی، ابزارها، تجهیزات و پالت های سنگین نباید الزاماً در طبقات پایینی قرار داده شوند؛ بلکه استقرار آنها در طبقات میانی توصیه می شود تا هنگام برداشتن یا جابه جایی، فشار اضافی بر ستون فقرات وارد نشده و خطر آسیب دیدگی های اسکلتی عضلانی کاهش یابد.



چیدمان اشتباه



چیدمان درست

شکل ۴- نمونه هایی از نگهداری درست و اشتباه ابزارها و تجهیزات کارگاهی در انبار

نکات ضروری:

- محیط انبار تمیز، خشک و تهویه دار باشد.
- نور کافی انبار تأمین شود.
- ابزارها و تجهیزات در قفسه و جعبه های مشخص و برچسب خورده قرار گیرد.
- نصب تخته ابزار با قلاب برای آویزان کردن ابزار

- نگهداری ابزارهای دقیق در جعبه‌های ضد رطوبت
- دسته‌بندی ابزارها و تجهیزات براساس نوع یا کاربرد
- ابزارها و تجهیزات معیوب یا خراب از سالم‌ها جدا شوند.
- چیدمان طوری باشد که دسترسی به ابزارهای پرکاربرد آسان و سریع باشد.
- تهیه فرم ورود و خروج وسایل به صورت روزانه یا هفتگی الزامی است.
- بهتر است انبار مجهز به دوربین مدار بسته باشد.

نکته



نبود یک آچار ساده در جای خود، می‌تواند چندین دقیقه از زمان کار را هدر دهد. عدم توجه به فرم ورود و خروج کالا منجر به گم شدن وسایل در طول زمان خواهد شد.

مثال‌های کاربردی:

- **سوهان‌ها:** در صورت تماس با دیگر ابزارهای فلزی، دندانه‌های آج آنها آسیب می‌بیند و قدرت براده‌برداری کاهش می‌یابد؛ تماس دست چرب نیز موجب زنگ‌زدگی می‌شود، بنابراین باید در قفسه‌ای جداگانه نگهداری شوند و بین سوهان‌ها از نمد یا کاغذ مناسب استفاده نمود.
- **کولیس:** اگر پس از استفاده تمیز و بسته نشود، گردوغبار به فک‌های آن آسیب می‌زند و دقت اندازه‌گیری کاهش می‌یابد.
- **تیغچه فرزکاری:** اگر پس از استفاده بدون محافظ در کشو گذاشته شود، ممکن است با ابزارهای دیگر برخورد کند و لبه آن لب‌پُر شود.
- **قلاویزها و حدیده‌ها:** پس از استفاده، باید از هرگونه براده فلزی و روغن پاکسازی شوند و در کاور یا جعبه مخصوص خود نگهداری شوند.
- **فیکسچرهای دقیق:** اگر بدون پاک‌سازی براده فلزی و روغن نگهداری شوند، ممکن است عملکرد آنها در نصب‌های بعدی به هم بخورد و باعث خطا در ماشین‌کاری شوند.
- **آچارها و ابزارهای دستی:** در صورت باقی‌ماندن آلودگی ناشی از روغن یا براده فلزی، در اتصال با مهره دچار لغزش شده و احتمال آسیب به دست کاربر افزایش می‌یابد.
- **انبردست یا سیم‌چین:** اگر به مدت طولانی بدون چرب‌کاری استفاده شوند، فنر یا لولای آنها خشک شده و عملکرد نرم خود را از دست می‌دهند.

نکات ایمنی



- ابزارهای آسیب‌دیده، به‌ویژه آنهایی که دارای ترک، لب‌پریدگی یا تغییر شکل هستند، می‌توانند موجب خطراتی از جمله بریدگی، شکستگی و پرتاب قطعات شده و ایمنی فرد و محیط کار را به خطر اندازند.
- ابزارهای آلوده به روغن یا گرد فلز می‌توانند باعث لغزش یا حادثه در محیط کار شوند.
- استفاده از دستکش مناسب هنگام جابه‌جایی ابزارهای تیز یا برنده ضروری است.
- جعبه کمک‌های اولیه و وسایل اطفای حریق همواره در دسترس باشند.



نگهداری و استفاده نادرست از ابزارها و تجهیزات کارگاهی

پیامدهای نگهداری نادرست تجهیزات کارگاهی

در یکی از کارگاه‌های هنرستانی، کمپرسور بادی که برای تعمیرات استفاده شده بود، برای مدتی در کنار یک ماشین و در محل نامناسبی رها شد. یکی از هنرجویان به اشتباه روی آن نشست و به دلیل واژگونی دستگاه، کمپرسور روی پای او افتاد و موجب شکستگی شدید شد. شکل روبه‌رو این حادثه را به خوبی نشان می‌دهد که نگهداری تجهیزات سنگین در محل مشخص، ایمن و دور از دسترس، نقش حیاتی در حفظ ایمنی کارگاه دارد.

نگهداری درست ابزار و مواد اولیه، یعنی احترام به کار، ایمنی در عملکرد و صرفه‌جویی در آینده. هر قطعه‌ای که امروز در انبار درست نگهداری شود، فردا در ساخت و تولید نقش خواهد داشت.

نکته



فعالیت
عملی



تمیزکاری و نگهداری ابزار

هدف: یادگیری نگهداری ابزارهای کارگاهی

شرح: ابزارهای داده شده توسط هنرآموز را تمیز کرده، چرب نموده و با اجازه انباردار در جای مناسب قرار دهید.

تمرین



۱ یک سناریو بنویسید که در آن، نگهداری نادرست از ابزار باعث خرابی یا تأخیر در کار می‌شود. نتیجه این رفتار را تحلیل کنید.

۲ ابتدا هنرجویان گروه‌بندی شوند. سپس هر گروه حداقل ۵ ابزار و تجهیزات را از انبار دریافت کنید.

۳ جدول مشابه جدول پایین را کامل کنید. در پایان فعالیت، وسایل تحویل انبار داده شوند.

نام وسیله	کاربرد	نحوه نگهداری صحیح

۱ چرا نباید ابزارهای دقیق مانند کولیس یا میکرومتر بدون جعبه نگهداری شوند؟

۲ چه اقداماتی برای جلوگیری از آسیب دیدن ابزارهای برشی پیشنهاد می‌شود؟

پرسش



روش‌های کدگذاری، برچسب‌گذاری و ثبت لوازم در کارگاه‌های صنعتی

در کارگاه‌های صنعتی، برای کنترل موجودی، جلوگیری از گم‌شدن وسایل و کاهش اشتباهات، از روش‌های کدگذاری، برچسب‌گذاری و ثبت لوازم استفاده می‌شود (شکل ۵). هر ابزار یا تجهیزاتی و به‌طور کلی هروسيله‌ای، باید قابل شناسایی باشد تا بتوان آن را به‌درستی در بخش مربوطه به‌کار برد و پس از استفاده نیز به جای اصلی خود بازگرداند.

روش‌های رایج:

- **نشان رنگی:** رنگ‌آمیزی دسته ابزارها و تجهیزات براساس نوع، کاربرد یا بخش کاری (مثلاً رنگ قرمز برای ابزارهای تراشکاری و رنگ آبی برای فرزکاری)
- **کد عددی یا حروفی:** شماره‌گذاری ابزارها و تجهیزات (مثلاً T-01 برای تراش، F-05 برای فرز) و ثبت آن در لیست انبار
- **برچسب‌گذاری:** چسباندن برچسب‌های نوشتاری یا QR-code که اطلاعات ابزار و تجهیزات را نشان می‌دهند.



شکل ۵- نمونه‌هایی از نشانه‌گذاری رنگی، کدگذاری و برچسب‌گذاری

راهکارهایی برای نشانه‌گذاری پایدار ابزارها و تجهیزات

در کارگاه‌های ماشین‌ابزار، شرایطی مانند تماس با روغن، براده فلز، حرارت و ضربه باعث می‌شود برخی روش‌های کدگذاری مانند رنگ یا برچسب، دوام زیادی نداشته باشند. برای مقابله با این مشکل، می‌توان از روش‌های زیر استفاده کرد (شکل ۶).

- **پوشش یا درپوش رنگی:** برای ابزارها و تجهیزاتی که دسته دارند، می‌توان از درپوش‌های پلاستیکی رنگی استفاده کرد که قابل تعویض‌اند و در اثر سایش آسیب نمی‌بینند. بقیه لوازم را می‌توان در جعبه‌های پلاستیکی رنگی قرار داد (شکل‌های ۵ و ۶).
- **پلاک فلزی یا پلاستیکی:** نصب یک پلاک کوچک روی ابزار، که شماره ابزار روی آن حک یا چاپ شده باشد. این پلاک را می‌توان با سیم یا بست به ابزار یا تجهیزات متصل کرد (شکل‌های ۵ و ۶).
- **حکاکی روی ابزار یا تجهیزات:** در صورت دسترسی به دستگاه حک لیزری یا قلم حکاک، می‌توان شماره یا کد وسیله را روی بدنه آن به‌صورت دائم حک کرد (شکل‌های ۵ و ۶).
- **تگ‌های فلزی کوچک:** نصب تگ‌های فلزی متصل‌شده با سیم به لوازم خاص (مثلاً ابزارهای مشترک) (شکل‌های ۵ و ۶).



شکل ۶- نمونه‌هایی از نشانه‌گذاری پایدار ابزارها و تجهیزات

یادداشت کاربردی

در انبارهای صنعتی، هر قفسه، راهرو، بخش و هر ابزار یا ماده اولیه باید دارای یک کد یکتا باشد تا ورود، خروج، انتقال، انبارش و تحویل آن قابل ردیابی باشد. راهنماها و استانداردهای بین‌المللی مانند سیستم‌های کدگذاری و شماره‌گذاری اقلام و قفسه‌ها (Item Coding and Warehouse Shelving Numbering Systems)، اجرای این نظم را آسان می‌کنند.

یادداشت فنی: آشنایی با فناوری برچسب‌های هوشمند RFID

RFID (Radio Frequency Identification) یا «شناسایی با امواج رادیویی» یکی از روش‌های نوین ثبت و ردیابی خودکار ابزارها و مواد در انبارهای مکانیزه و هوشمند است (شکل ۷). در این فناوری، هر وسیله دارای یک برچسب یا تراشه الکترونیکی کوچک است که اطلاعات شناسنامه‌ای آن مانند کد ابزار، نوع، محل نگهداری، وضعیت استفاده، تاریخ تولید و انقضا و سوابق تعمیر یا سرویس را در خود ذخیره و ارسال می‌کند. این برچسب‌ها می‌توانند تا حدود ۲۰۰۰ بایت اطلاعات نگه دارند؛ یعنی بیش از صد برابر یک بارکد معمولی. دستگاه‌های خوانش RFID با استفاده از آنتن‌های مخصوص، این داده‌ها را بدون تماس مستقیم و از فاصله‌ای مشخص دریافت می‌کنند و قادرند صدها برچسب را هم‌زمان بخوانند. برای عملکرد درست، باید زیرساخت خوانش به گونه‌ای طراحی شود که تمام نقاط انبار را پوشش دهد. در ادامه، داده‌های جمع‌آوری شده به سیستم رایانه‌ای منتقل می‌شوند تا پس از پردازش اطلاعات، وضعیت موجودی به صورت بلادرنگ (Real - Time) به روزرسانی شود و فرایندهای انبار به شکل خودکار و دقیق مدیریت شوند.

مزایای فناوری RFID:

- سرعت بالا در ثبت ورود و خروج ابزارها و مواد اولیه
- افزایش دقت و کاهش خطاهای انسانی در شمارش و ثبت موجودی
- ردیابی لحظه‌ای وسایل جابه‌جاشده یا گمشده
- دوام بسیار بیشتر برچسب‌ها نسبت به بارکد
- افزایش ایمنی، شفافیت و نظم در مدیریت انبار



شکل ۷- انبارداری به کمک فناوری برچسب‌های هوشمند RFID

ثبت لوازم در دفتر انبار و استفاده از جعبه‌های اختصاصی

در کنار نشانه‌گذاری و کدگذاری، ثبت ابزارها و تجهیزات در دفتر انبار یکی از مهم‌ترین روش‌های ساماندهی و کنترل وسایل در محیط‌های کارگاهی است. منظور از دفتر انبار، دفترچه یا فرم الکترونیکی است که اطلاعات هر ابزار یا تجهیزات در آن ثبت می‌شود (شکل ۸). این اطلاعات معمولاً شامل موارد زیر است:

- نام ابزار یا تجهیزات
- نوع و کاربرد ابزار یا تجهیزات
- شماره یا کد اختصاصی ابزار یا تجهیزات
- محل نگهداری (مثلاً جعبه شماره ۳ یا قفسه A2)
- وضعیت فعلی ابزار یا تجهیزات (در انبار، در دست هنرجو، نیازمند تعمیر و...)
- تاریخ تحویل یا بازگشت ابزار یا تجهیزات
- نام فرد تحویل‌گیرنده (هنرجو یا استادکار)

این ثبت‌ها کمک می‌کند تا بتوان در هر زمان مشخص کرد که چه ابزاری در کجا قرار دارد و چه کسی مسئول استفاده از آن بوده است. در صورت مفقود شدن یا خرابی ابزار، پیگیری ساده‌تر و مسئولیت‌پذیری بیشتری ایجاد می‌شود.



شکل ۸- ثبت لوازم در دفتر یا فرم الکترونیکی انبار

حفظ و نگهداری صحیح دفاتر انبار و مدارک بایگانی

دفاتر فیزیکی و فایل‌های الکترونیکی انبار، جزو اسناد استراتژیک کارگاه‌اند و نگهداری درست آنها به اندازه نگهداری خود ابزار اهمیت دارد. دفاتر باید به‌طور منظم و خوانا ثبت شوند، در کابینت یا قفسه‌های قفل‌دار و دور از رطوبت، نور مستقیم و آتش‌زا نگهداری شوند و نسخه پشتیبان الکترونیکی از آنها به‌صورت دوره‌ای (روزانه یا هفتگی بسته به میزان گردش) تهیه گردد. دسترسی به این اسناد باید کنترل شده باشد (با تعیین مسئول ثبت و مجوز دسترسی) تا از تغییر یا حذف غیرمجاز جلوگیری شود. بازبینی دوره‌ای سوابق (مثلاً هر سه یا شش ماه) و آرشیو کردن اسناد قدیمی در قالب پرونده‌های مرتب و شماره‌دار، موجب تسریع پیگیری‌ها، تسهیل تطبیق موجودی و افزایش مسئولیت‌پذیری می‌شود.

نکته



استفاده از جعبه‌ها و کیف‌های اختصاصی نیز یکی از راه‌های مؤثر برای نگهداری ابزارها و تجهیزات است (شکل زیر).

برای مثال:

- ابزارهای هر نوع (مانند آچارها یا کولیس‌ها) در جعبه‌های مخصوص خود قرار می‌گیرند.
- جعبه‌ها می‌توانند براساس رنگ، شماره یا برجسب دسته‌بندی شوند.
- در صورت استفاده گروهی از کارگاه، به هر گروه یک جعبه یا کیف مشخص اختصاص داده می‌شود که ابزارهای مربوط به همان گروه در آن قرار گیرد.



انواع جعبه‌ها و کیف‌های مخصوص نگهداری ابزار و تجهیزات کارگاهی

یادداشت کاربردی

در حالت استفاده فردی، می‌توان برای هر ماشین ابزار (مانند دستگاه تراش یا فرز) یک جعبه ابزار مشخص شامل لوازم ضروری تهیه کرد (شکل ۹). این جعبه‌ها به صورت موقت در اختیار هنرجویان قرار می‌گیرند و در پایان فعالیت، پس از بررسی و شمارش وسایل داخل آن، مجدداً به انبار بازگردانده می‌شوند و در جای مخصوص خود قرار می‌گیرند. این روش علاوه بر حفظ نظم، افزایش سرعت تحویل و دریافت ابزار، موجب تقویت حس مسئولیت‌پذیری در هنرجو نیز می‌شود.



شکل ۹- جعبه ابزارهای مخصوص ماشین آلات کارگاهی



مواردی از برچسب اموال کارگاهی

رمز برچسب‌های اموال را کشف کن!

آیا تا به حال به برچسب‌هایی که روی ماشین‌آلات یا وسایل کارگاه چسبانده شده‌اند، دقت کرده‌اید؟ این برچسب‌ها معمولاً شامل یک کد، شماره یا اطلاعاتی خاص هستند (شکل روبه‌رو).

به نظر شما این برچسب‌ها چه معنایی دارند؟ چرا روی ابزارها یا دستگاه‌ها نصب می‌شوند؟

با راهنمایی هنرآموز، یکی از این برچسب‌ها را بررسی کنید و اطلاعات آن را استخراج نمایید. به این پرسش‌ها پاسخ دهید:

- ۱ این کد یا شماره چه چیزی را نشان می‌دهد؟ (مثلاً شماره اموال، تاریخ خرید، یا شماره انبار)
 - ۲ این برچسب به چه کار می‌آید؟ (مثلاً برای کنترل ابزار، پیگیری تعمیر، یا جلوگیری از گم‌شدن)
 - ۳ چه کسی مسئول نصب یا ثبت این برچسب‌ها است؟
- یافته‌های خود را در یک برگه بنویسید و در گروه کلاسی به اشتراک بگذارید.



طراحی اِتیکت یا کارت «در دست تعمیر»

در محیط‌های کارگاهی و صنعتی، برخی ابزارها، ماشین‌ها یا تجهیزات ممکن است خراب یا معیوب شوند. اگر این وسایل بدون نشانه مشخص در کنار وسایل سالم باقی بمانند، ممکن است به اشتباه دوباره استفاده شوند و خطر آفرین باشند.

وظیفه شما طراحی یک اِتیکت هشدار یا کارت وضعیت تعمیراتی است که هنگام خرابی، به ابزار یا دستگاه متصل شود و تا پایان تعمیرات، روی آن باقی بماند.

در طراحی این نشان‌بر یا کارت، موارد زیر را در نظر بگیرید:

۱ **عنوان کارت:** مانند «در دست تعمیر»، «خراب - استفاده نشود» یا «نیازمند سرویس»

۲ **اطلاعات ضروری:** مثل:

■ نام وسیله یا دستگاه

■ تاریخ خرابی یا گزارش

■ نام فرد گزارش‌دهنده

■ نوع مشکل یا نقص

■ تاریخ تحویل به تعمیرکار یا مسئول

■ وضعیت فعلی (در انتظار تعمیر / در حال بررسی / آماده تحویل)

۳ **نشانه‌های هشداردهنده بصری:** استفاده از رنگ‌های هشدار (قرمز، نارنجی)، نماد خطر، علامت ایمنی یا فونت بزرگ

۴ **شیوه اتصال:** کارت آویزان با نخ یا زنجیر، اِتیکت چسب‌دار و یا کارت گیره‌دار قابل نصب روی دستگاه طراحی خود را با دقت انجام دهید. می‌توانید روی کاغذ، مقوا یا با نرم‌افزار طراحی کنید. در طراحی خود خلاقیت به خرج دهید و کاربردی بودن آن را در نظر داشته باشید.



از کارت‌های واقعی در کارگاه یا نمونه‌هایی از اینترنت نیز برای الهام گرفتن استفاده کنید.

دفتر انبار چه اطلاعاتی را دربرمی‌گیرد و چه کمکی به مدیریت انبار می‌کند؟

قفسه‌بندی در انبار ابزار کارگاهی و مواد اولیه

در یک انبار منظم، هر وسیله و ماده اولیه جای مشخصی دارد. قفسه‌بندی یکی از روش‌های مهم برای سازمان‌دهی ابزارها و مواد است. با استفاده از قفسه‌های مناسب، ابزارها سریع‌تر پیدا می‌شوند، از آسیب‌های فیزیکی جلوگیری می‌شود و فضای انبار به‌درستی مدیریت می‌گردد. آشنایی با انواع قفسه‌ها و نحوه چینش درست آنها، یکی از مهارت‌های مهم برای کار در محیط‌های صنعتی و کارگاهی است.

اهمیت قفسه‌بندی

قفسه‌بندی اصولی در انبار باعث:

- نظم و ترتیب در محل نگهداری ابزار و مواد اولیه
- دسترسی سریع‌تر و آسان‌تر به وسایل مورد نیاز
- افزایش ایمنی و بهداشت در محیط کارگاه
- جلوگیری از آسیب‌دیدگی ابزارها و کاهش ضایعات مواد

انواع قفسه‌های کارگاهی (شکل ۱۰)

- ۱ قفسه‌های فلزی ساده: برای نگهداری ابزارهای سبک مانند آچارها، پیچ‌گوشتی‌ها، سنبه‌ها و سایر ابزار دستی و مواد اولیه و مصرفی کوچک و سبک.
- ۲ قفسه‌های سنگین (راک صنعتی) و بازویی (کانتی‌لور): مناسب برای ابزارهای بزرگ یا قطعات سنگین مانند گیره‌ها، فیکسچرها و تجهیزات جانبی ماشین‌ها، کولت‌ها یا موتورهای یدکی و قطعات حجیم، فلزات سنگین، شمش‌ها، بیلت‌ها، رول‌ها یا ظروف بزرگ و مواد مصرفی سنگین.
- ۳ کمد‌های کشویی یا قفسه‌های قفل‌دار: برای نگهداری ابزارهای دقیق یا گران‌قیمت مثل کولیس، میکرومتر، ابزار برش ماشین‌کاری، تجهیزات اندازه‌گیری و مواد خطرناک.
- ۴ قفسه‌های چرخ‌دار (متحرک): برای حمل ابزار یا مواد مورد نیاز از انبار به محل کار، به‌ویژه در کارگاه‌های بزرگ یا در زمان تعمیر ماشین‌آلات.
- ۵ قفسه‌های پلاستیکی یا سبکی‌رنگی: مناسب برای دسته‌بندی مواد اولیه و مصرفی کوچک و سبک یا قطعات مصرفی مانند پیچ، مهره، الماسه، نوار سنباده و تکه‌مواد قابل استفاده مجدد.
- ۶ قفسه‌ها و سازه‌های مخصوص مواد شیمیایی و روغن‌ها: مقاوم به خوردگی و نشتی، با تهویه مناسب و برچسب هشدار.

بودمان اول: انبارداری صنعتی ماشین ابزار



قفسه های سنگین (راک صنعتی) و بازویی (کانتی لور)



قفسه های فلزی ساده



قفسه های چرخ دار (متحرک)



کمد های کشویی یا قفسه های قفل دار



قفسه ها و سازه های مخصوص مواد شیمیایی و روغن ها



قفسه های پلاستیکی با سبدهای رنگی

شکل ۱۰- انواع قفسه های کارگاهی

نکات مهم در قفسه‌بندی:

- قفسه‌ها باید برچسب‌گذاری یا کدگذاری شده باشند تا محل دقیق هر ابزار یا ماده مشخص باشد و کاربران بتوانند سریع و بدون اشتباه به وسایل مورد نظر دسترسی پیدا کنند.
- وسایل سنگین در طبقات پایین‌تر و وسایل سبک‌تر در طبقات بالاتر قرار گیرند.
- راهرو بین قفسه‌ها باید باز و بدون مانع باشد تا جابه‌جایی آسان و ایمن انجام شود.
- نظم قفسه‌ها باید به صورت دوره‌ای بررسی و به‌روزرسانی و پاک‌سازی شود.
- مواد قابل اشتعال یا خورنده حتماً در مکان‌های جداگانه و تهویه‌دار نگهداری شوند.

پرسش



- ۱ چرا قفسه‌بندی اصولی در انبار صنعتی اهمیت دارد؟
- ۲ چه نکاتی باید در هنگام چیدمان وسایل روی قفسه‌ها رعایت شود؟

جمع‌بندی و مرور نکات کلیدی واحد یادگیری ۱

- شناخت ابزارها و تجهیزات همراه ماشین، از مقدمات اساسی کار در کارگاه ماشین‌ابزار است.
- استفاده نادرست یا غیراصولی از ابزار می‌تواند به خرابی قطعه، آسیب‌های فردی و بروز حوادث منجر شود.
- رعایت اصول ایمنی و بهداشت باید همواره در اولویت قرار گیرد.
- نگهداری اصولی از ابزار و تجهیزات، عمر مفید آنها را افزایش داده و هزینه‌های تعمیر یا تعویض را کاهش می‌دهد.
- دسته‌بندی ابزارها و تجهیزات به شناخت بهتر و استفاده صحیح‌تر از آنها کمک می‌کند.
- ابزار و تجهیزات باید منظم، ایمن، دارای دسته‌بندی مشخص و مجهز به سیستم ثبت و کنترل باشد.

فعالیت
میدانی



با هماهنگی هنرآموز و رعایت الزامات قانونی در قالب یک گروه ۳ تا ۵ نفره از حداقل سه انبار ابزار و تجهیزات در خارج از هنرستان (مانند کارگاه‌های صنعتی، فروشگاه‌های ابزار، یا انبارهای کارخانه‌ها) بازدید کنید. در پایان، گزارشی کوتاه از مشاهدات خود تهیه کرده و آن را در کلاس ارائه دهید.

فعالیت



فوق برنامه گروهی به کمک هوش مصنوعی:

عنوان فعالیت: طراحی برگه یا فرم تحویل و دریافت کالا برای انبار با کمک چت بات های هوش مصنوعی

هدف آموزشی:

- آشنایی با فرایند ثبت ورود و خروج کالا در انبار
- تقویت مهارت طراحی فرم های کاربردی انبارداری
- استفاده از چت بات های هوش مصنوعی به عنوان همراه فنی

شرح فعالیت:

هنرجویان به صورت گروهی (۳ تا ۴ نفره) یک فرم ساده و کاربردی برای تحویل و دریافت ابزار یا مواد از انبار طراحی می کنند. برای انتخاب عنوان فرم، فیلم های لازم و نکات کنترلی، از چت بات هوش مصنوعی به عنوان شریک گفت و گوی فنی کمک می گیرند.

موارد ضروری در فرم:

عنوان فرم، تاریخ، نام و کد کالا، تعداد، وضعیت کالا (سالم/ معیوب)، نام و امضای تحویل دهنده و دریافت کننده، توضیحات و موعد بازگشت.

خروجی فعالیت:

ارائه یک فرم یک صفحه ای (کاغذی یا دیجیتالی) قابل استفاده در انبار کارگاه.

نکته



هوش مصنوعی در این تحقیق نقش «ابزار کمکی» دارد و جایگزین تحلیل فنی، تجربه کارگاهی و نظر هنرآموز نمی شود.

تحقیق کنید



تحقیق پیشنهادی ۱:

عنوان: بررسی انواع ابزارهای اندازه گیری در کارگاه ماشین ابزار و روش های نگهداری آنها

هدف:

آشنایی با انواع ابزارهای اندازه گیری مورد استفاده در کارگاه ماشین ابزار (کولیس، میکرومتر، ساعت اندیکاتور، گونیای مرکب، زاویه سنج، پرگار خارج و داخل سنج ...)، نحوه صحیح استفاده از آنها و روش های نگهداری برای افزایش دقت و عمر مفید ابزار.

راهنمای تحقیق:

- فهرستی از ابزارهای اندازه گیری پر کاربرد تهیه کنید.
- برای هر ابزار، تصویر، کاربرد و روش استفاده را توضیح دهید.
- روش های صحیح نگهداری ابزارهای دقیق را شرح دهید.



- اهمیت پاکیزگی و تنظیم دوره‌ای ابزارها را بررسی کنید.
- از کارگاه مدرسه یا منابع اینترنتی برای گردآوری تصاویر واقعی استفاده کنید.
- تحقیق را به صورت دست‌نویس یا تایپ‌شده همراه با تصویر، جدول یا نمودار ارائه دهید.

تحقیق پیشنهادی ۲:

عنوان: بررسی کاربرد سیستم 5S ژاپنی در ساماندهی انبار ابزار و مواد اولیه

هدف:

- آشنایی با مفهوم سیستم 5S و اصول آن
 - درک اهمیت نظم، پاکیزگی و استانداردسازی در محیط انبار
 - بررسی تأثیر اجرای 5S بر بهره‌وری، ایمنی و کاهش خطا در انبار ابزار یا مواد خام
 - ارائه پیشنهادهایی برای اجرای ساده و کاربردی 5S در کارگاه هنرستان
- راهنمای تحقیق:**



۱ مفهوم 5S را شرح دهید:

Seiri (سازمان‌دهی)، Seiton (نظم‌دهی)، Seiso (تمیزکاری)، Seiketsu (استانداردسازی)، Shitsuke (نهادینه‌سازی)

۲ چرا این روش در ژاپن موفق بوده است؟

تحقیق کنید که این روش چگونه به بهره‌وری و نظم در کارخانجات ژاپنی کمک کرده است.

۳ کاربرد 5S در محیط‌های فنی و آموزشی چگونه است؟

بنویسید که چگونه می‌توان 5S را در انبار ابزار یا مواد اولیه یک هنرستان اجرا کرد.

۴ نمونه‌هایی از اجرای موفق 5S را بررسی کنید.

چند تصویر یا جدول از نمونه‌های کاربردی یا فرضی مرتب‌سازی ابزار با 5S بیاورید (می‌توانید ترسیم کنید یا از اینترنت کمک بگیرید).

۵ پیشنهادهای خود را ارائه دهید.

در پایان، پیشنهاداتی برای اجرای اصول 5S در انبار هنرستان یا کارگاه ماشین‌ابزار محل تحصیل خود ارائه دهید.

دستور کار نگهداری از ابزارها و تجهیزات کارگاهی

در کارگاه‌های آموزشی، ابزارها و تجهیزات باید مانند دستگاه‌ها، برنامه‌منظمی برای نگهداری داشته باشند. این برنامه کمک می‌کند ابزارها عمر بیشتری داشته باشند، دقت خود را از دست ندهند و ایمنی و بهداشت محیط کار حفظ شود.

۱ دستور کار نگهداری روزانه (جدول ۳): کنترل و اجرای این چک‌لیست به‌صورت روزانه، با همکاری هنرجو، هنرآموز و در صورت وجود انباردار انجام می‌شود.

جدول ۳- چک‌لیست نگهداری روزانه ابزارها و تجهیزات کارگاهی

ردیف	موارد بررسی	بله	خیر
۱	فرم دریافت و تحویل ابزار به اندازه کافی وجود دارد.		
۲	ثبت ورود و خروج ابزار و تجهیزات در دفتر انبار انجام شده		
۳	ابزارها پس از استفاده تمیز شده‌اند.		
۴	ابزارها دقیق در جعبه خود قرار گرفته‌اند.		
۵	تیغه‌ها و لبه‌های برشی روغن کاری شده‌اند.		
۶	ابزارهای معیوب شناسایی و جدا شده‌اند.		
۷	ابزارها روی زمین یا محل نایمن رها نشده‌اند.		
۸	تجهیزات جانبی ماشین‌ها تمیز شده و در محل مخصوص خود قرار دارند.		
۹	ابزارها و تجهیزات جدید در دفتر انبار لیست شده‌اند.		

۲ دستور کار نگهداری هفتگی: این چک‌لیست با همکاری هنرجو و انباردار یا مسئول کارگاه تکمیل می‌شود (جدول ۴).

جدول ۴- چک‌لیست نگهداری هفتگی ابزارها و تجهیزات کارگاهی

ردیف	موارد بررسی	بله	خیر
۱	تمام ابزارها و تجهیزات کارگاهی از نظر سلامت بررسی شده‌اند.		
۲	ابزارهای کند یا آسیب‌دیده جدا شده‌اند.		
۳	برچسب ابزارها چک و اصلاح شده است.		
۴	ابزارهای بی‌استفاده پاک‌سازی شده‌اند.		
۵	نظم جعبه‌ها و قفسه‌ها بازبینی شده است.		
۶	نظافت و پاک‌سازی انبار انجام شده است.		
۷	وضعیت ابزارهای آسیب دیده در دفتر انبار نوشته شده است.		
۸	ابزارهای گم شده در دفتر انبار لیست شده است.		
۹	جعبه کمک‌های اولیه و وسایل اطفای حریق بازرسی شده‌اند و کمبود یا نقصی وجود ندارد.		

۳ دستور کار نگهداری شش ماهه: کنترل و بررسی این بخش به عهده انباردار یا مسئول مربوطه است و باید طبق برنامه انجام و ثبت شود (جدول ۵).

جدول ۵- چک لیست نگهداری شش ماهه ابزارها و تجهیزات کارگاهی

ردیف	موارد بررسی	بله	خیر
۱	ابزارها و تجهیزات در جای مخصوص خود قرار دارند.		
۲	ابزارهای اندازه گیری از نظر دقت و سلامت بررسی شده اند.		
۳	ابزارهای دقیق روغن کاری و محافظت شده اند.		
۴	وضعیت روان بودن اجزای متحرک ابزارها و تجهیزات بررسی شده.		
۵	دفتر انبار بازبینی شده و لیست ثبت شده با موجودی واقعی تطبیق داده شده است.		
۶	ابزار و تجهیزات مورد نیاز اعلام شده اند.		
۷	ابزارهای فرسوده برای تعمیر یا تعویض گزارش شده اند.		
۸	برچسب گذاری ابزارهای نامشخص تکمیل شده است.		
۹	تکلیف ابزارهای گم شده مشخص شده است.		
۱۰	وضعیت ابزارها و تجهیزات در دست تعمیر مشخص شده است.		
۱۱	دفتر انبار در صورت نیاز بایگانی شده است.		
۱۲	تهویه، روشنایی و ایمنی انبار چک شده است.		
۱۳	تجدید نظر در چیدمان و قفسه بندی انبار لازم است.		
۱۴	جعبه کمک های اولیه و وسایل اطفای حریق بازرسی شده اند و کمبود یا نقصی وجود ندارد.		

چه موارد دیگری را می توانید به چک لیست روزانه، هفتگی و شش ماهه اضافه کنید؟

پرنسپس



ارزشیابی شایستگی انبارداری ابزار و ملحقات ماشین ابزار

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری/ نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	نگهداری و چیدمان ابزار و تجهیزات	ابزار و تجهیزات کارگاه، انبار، قفسه، کشتو و پالت‌های استاندارد، بر گره راهنمای چیدمان، وسایل ایمنی فردی - زمان: ۱۵ دقیقه	۱- مشاهده مستقیم ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	چیدمان صحیح و ایمن ابزارها، رعایت فاصله‌ها و جلوگیری از تماس آسیب‌زننده؛ قرار دادن ابزار در محل تعریف‌شده طبق نقشه چیدمان؛ بازتعریف چیدمان و استفاده بهینه از فضای انبار به منظور افزایش بهره‌وری و چابکی	۳	
۲	تهیه فهرست ابزار و تجهیزات (مورد نیاز جمع‌داری)	دفتر یا فرم جمع‌داری، فهرست پایه ابزار، نمونه ابزارها، میز کار - زمان: ۱۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- بررسی فرم ۳- چک لیست	تهیه فهرست کامل، دقیق و خوانا؛ ثبت اطلاعات کلیدی (نام ابزار، مقدار، وضعیت، محل نگهداری، تاریخ ورود)؛ ایجاد یک فایل اکسل از فهرست کامل ابزار با اطلاعات کلیدی یا تهیه یک نرم‌افزار یا اپلیکیشن برای این منظور	۳	
۳	کدگذاری و برچسب‌گذاری ابزار و تجهیزات	برچسب، مازیک صنعتی، کارت ابزار، راهنمای کدگذاری، ابزار، نمونه - زمان: ۲۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- چک لیست ۳- بررسی برچسب‌ها	انتخاب کد صحیح، برچسب‌گذاری خوانا، نصب برچسب در محل استاندارد و مطابق دستورالعمل؛ اجرای فناوری برچسب‌های هوشمند RFID در ابزار	۳	
۴	برنامه‌ریزی، هماهنگی و سفارش ابزار و تجهیزات مورد نیاز	فرم سفارش، دفتر انبار، فهرست کمی‌بودها، رایانه یا فرم کاغذی - زمان: ۲۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- تحلیل فرم‌ها ۳- چک لیست	تکمیل فرم سفارش به‌صورت دقیق؛ تعیین مقدار مورد نیاز؛ هماهنگی صحیح با هنرآموز؛ اولویت‌بندی براساس نیاز کارگاه؛ ایجاد یک فرم سفارش سازمانی جامع برای افزایش هماهنگی و چابکی در تنظیم سفارشات	۳	
۵	دریافت و تحویل ابزار و تجهیزات	فرم تحویل، میز تحویل ابزار، ابزار و تجهیزات نمونه در انبار - زمان: ۱۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش عملکرد ۳- چک لیست	تهیه و تکمیل فرم سفارش به‌صورت دقیق؛ تعیین مقدار مورد نیاز؛ هماهنگی صحیح با هنرآموز؛ اولویت‌بندی براساس نیاز کارگاه	۲	
۶	مستندسازی و کنترل موجودی (ابزار و تجهیزات موجود و موردنیاز)	دفتر انبار، فرم موجودی، رایانه (در صورت وجود)، قفسه ابزار - زمان: ۱۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- بررسی ثبت‌ها ۳- چک لیست	تکمیل فرم یا نقص در شاخص‌های برنامه‌ریزی، هماهنگی و سفارش	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- مسئولیت‌پذیری، درستکاری و رفتار حرفه‌ای ۲- همکاری و ارتباط مؤثر در کار گروهی و سازمانی ۳- تفکر تحلیلی، تفسیر اطلاعات و یادگیری مداوم ۴- رعایت ایمنی فردی و محیطی، بهداشت کار و حفاظت تجهیزات						
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار) توضیحات: ۱- معیار شایستگی انجام کار: کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲ و ۵ (مراحل بحرانی) کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است. مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سرور داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.						
رعایت بند ۱ تا ۵ رعایت بند ۱ و ۲						
بلی ☐ خیر ☐						

واحد یادگیری ۲

انبارداری مواد اولیه و مصرفی

در کارگاه‌های ماشین‌ابزار، مواد اولیه و مصرفی به‌عنوان پایه و اساس تولید قطعات، اهمیت بسیار بالایی دارند. این مواد که شامل انواع فلزات، آلیاژها، پلیمرها، روان‌کارها، خنک‌کننده‌ها و تمیزکننده‌ها هستند، در صورت نگهداری نادرست ممکن است دچار خوردگی، آلودگی، تغییر خواص یا هدررفت شوند. هدف این واحد یادگیری، آشنایی هنرجویان با انواع مواد اولیه و مصرفی مورد استفاده در صنعت ساخت و تولید، روش‌های صحیح ثبت و نگهداری آنها در انبار و چگونگی تفکیک، انبارش و دفع ایمن و مؤثر ضایعات و پسماندهای ایجادشده در این صنعت است.

مواد اولیه، سرمایه خام صنعت هستند. اگر آنها را درست نگهداری کنیم، تولیدی دقیق، ایمن و اقتصادی خواهیم داشت.

استاندارد عملکرد

شناسایی، طبقه‌بندی، نگهداری، ثبت، نظم‌دهی و ایمنی مرتبط با مواد اولیه فلزی و غیرفلزی و مواد مصرفی مورد استفاده در کارگاه ماشین‌ابزار و نیز تفکیک، نگهداری و دفع ایمن و مؤثر ضایعات و پسماندهای آنها

پیش‌نیاز

- ۱ آشنایی اولیه با مفهوم مواد اولیه و تفاوت کلی مواد فلزی و غیرفلزی
- ۲ شناخت اصول پایه ایمنی و بهداشت در نگهداری و جابه‌جایی مواد
- ۳ تسلط مقدماتی بر اندازه‌گیری‌های ساده و محاسبات پایه مورد نیاز کارگاهی
- ۴ آشنایی با ابزارهای اندازه‌گیری ساده مانند خط‌کش، متر و کولیس
- ۵ توانایی خواندن نقشه‌ها و دستور کارهای ساده فنی
- ۶ آشنایی اولیه با روش‌های ساده برش و آماده‌سازی مواد اولیه

مقدمه

ایران کشوری با منابع طبیعی و معدنی فراوان است؛ از معادن بزرگ آهن و مس گرفته تا ذخایر آلومینیوم، روی، سنگ‌های تزئینی و انواع مواد غیرفلزی و شیمیایی (هیدروکربنی). این مواد ارزشمند، پایه‌های اصلی تولید در صنایع مختلف از جمله ماشین‌ابزار را تشکیل می‌دهند. با وجود این ثروت طبیعی، مدیریت درست و صرفه‌جویی در مصرف مواد اولیه، یک وظیفه ملی و صنعتی است. در محیط‌های صنعتی، بسیاری از هدررفت‌ها و خسارت‌ها ناشی از نگهداری نادرست، انبار غیراصولی یا استفاده نآگاهانه از مواد اولیه و مصرفی است. شناخت درست انواع مواد، پیش‌بینی حجم مورد نیاز، ذخیره‌سازی اصولی و ثبت و به‌کارگیری صحیح آنها در فرایند تولید، موجب افزایش بهره‌وری، کاهش ضایعات و حفظ منابع طبیعی کشور خواهد شد. این بخش به هنرجویان کمک می‌کند تا با نگاه دقیق‌تر و مسئولانه‌تری با مواد اولیه و مصرفی در کارگاه برخورد کنند. در کارگاه، هر قطعه ساده می‌تواند آغازی برای یک شاهکار مهندسی یا نجات‌بخش جان انسان‌ها باشد؛ به شرط آنکه با دانش، مهارت، دقت و مسئولیت، به‌درستی نگهداری و هدایت شود.

دسته‌بندی مواد اولیه براساس جنس

در کارگاه‌های ماشین‌ابزار، مواد اولیه براساس ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. شناخت این دسته‌ها به هنرجو کمک می‌کند تا بتواند مواد را به‌درستی ثبت، نگهداری و انتخاب کند و از هدررفت و خطا جلوگیری کند.

فلزات آهنی

شامل موادی هستند که پایه اصلی آنها آهن است. این مواد معمولاً دارای خواص مکانیکی بالا، مقاومت در برابر ضربه و قابلیت ماشین‌کاری خوب هستند.

نمونه‌ها:

■ فولاد ساده کربنی (ST37، ST52، CK45)

■ فولادهای آلیاژی (VCN، MO40)

■ چدن خاکستری، چدن داکتیل

کاربرد: ساخت شاسی، پایه‌های ماشین، قطعه‌کارها،

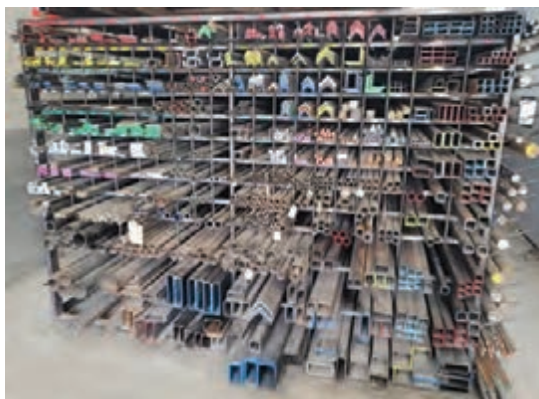
قطعات مقاوم در برابر ضربه، ابزارها و فیکسچرها

نکات نگهداری: دور از رطوبت، در جای خشک، روی

پالت‌های فلزی یا چوبی متناسب با وزن مواد اولیه

نگهداری شوند. روغن کاری سطحی برای جلوگیری از

زنگ‌زدگی توصیه می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- الگویی برای نگهداری اصولی از فلزات آهنی سبک در انبار

یادداشت آموزشی

فولاد (Steel): ماده‌ای است که از ترکیب آهن و مقدار کمی کربن ساخته می‌شود. این ماده محکم، مقاوم و قابل ماشین‌کاری است و در ساخت بیشتر قطعات فلزی در کارگاه‌ها کاربرد دارد.

فولاد زنگ‌نزن (Stainless Steel): نوعی فولاد آلیاژی است که در آن علاوه بر آهن و کربن، عناصری مانند کروم و نیکل نیز افزوده شده‌اند تا مقاومت آن در برابر زنگ‌زدگی افزایش یابد.

در اصطلاح رایج بازار، واژه «استیل» معمولاً برای اشاره به فولاد زنگ‌نزن به کار می‌رود؛ در حالی که «استیل» در زبان انگلیسی به معنای فولاد است و به همه انواع فولاد اطلاق می‌شود، نه فقط نوع ضدزنگ آن.

فلزات غیرآهنی



شکل ۱۲- الگویی برای نگهداری اصولی از فلزات غیرآهنی در انبار

فلزاتی که آهن جزو ترکیب اصلی آنها نیست و معمولاً سبک‌تر و مقاوم‌تر در برابر خوردگی هستند.

نمونه‌ها: آلومینیوم، مس، برنج، برنز، روی، نیکل، تیتانیوم

کاربرد: ساخت قطعات سبک، سیستم‌های خنک‌کننده، قطعات الکتریکی، تزیینات صنعتی

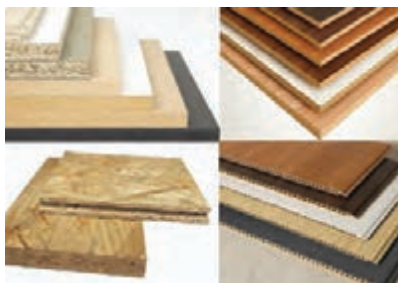
نکات نگهداری: سطح آنها باید تمیز نگه داشته شود و از تماس با مواد خورنده مانند اسید یا بخارهای شیمیایی محافظت شوند (شکل ۱۲).

مواد غیرفلزی

این دسته شامل موادی است که از جنس فلز نیستند، اما کاربردهای فراوانی در ساخت، عایق‌کاری، نگهداری یا کاهش وزن قطعات دارند. برخی از آنها دارای خواص مهندسی خاص هستند و جایگزین مناسبی برای فلزات در شرایط ویژه به‌شمار می‌آیند (شکل ۱۳).

نمونه‌ها:

- پلاستیک‌های صنعتی مانند نایلون، تفلون، پلی‌کربنات
- چوب‌های فراوری‌شده مانند تخته سه‌لایه، MDF، نئوپان
- سرامیک‌های مهندسی مانند آلومینا، کاربید سیلیکون
- مواد کامپوزیتی مانند فیبرکربن، فایبرگلاس



نمونه‌هایی از چوب‌های فراوری شده



نمونه‌هایی از پلاستیک‌های صنعتی



نمونه‌هایی از مواد کامپوزیتی



نمونه‌هایی از سرامیک‌های مهندسی

شکل ۱۳- مواد اولیه غیر فلزی

کاربرد:

- پلاستیک‌ها: ساخت قطعات سبک و مقاوم در برابر خوردگی یا اصطکاک
- چوب‌های صنعتی: ساخت فیکسچرهای موقت، میز کار یا پوشش‌های کم‌هزینه
- سرامیک‌ها: کاربرد در مکان‌هایی که به مقاومت در برابر گرما یا سایش زیاد نیاز است.
- کامپوزیت‌ها: استفاده در ساخت قطعات سبک با استحکام بالا، مانند بدنه ابزار دقیق یا بخش‌هایی از دستگاه‌ها

نکات نگهداری:

- از ضربه، فشار، گرمای زیاد و نور مستقیم محافظت شوند. طبقه‌بندی منظم و جداسازی از مواد سنگین ضروری است.

یادداشت آموزشی

انتخاب ماده مناسب فقط به نوع فلز یا غیرفلز بودن آن وابسته نیست؛ بلکه عواملی مانند نوع کار، شرایط استفاده، روش ماشین‌کاری و هزینه نیز در انتخاب نقش مهمی دارند.

نکته کاربردی:

اهمیت آشنایی انباردار با دانش فنی مواد: در یک واحد صنعتی، انباردار تنها مسئول نگهداری و تحویل ابزار و مواد نیست، بلکه بخشی از زنجیره تصمیم‌گیری در انتخاب و استفاده درست از آنها به شمار می‌رود. آشنایی مقدماتی با مفاهیم پایه‌ای مواد و آلیاژها، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آنها و شرایط نگهداری هر کدام، به انباردار کمک می‌کند تا در زمان تحویل یا مشاوره به کاربر، انتخاب‌ها آگاهانه و درست انجام شود. نمونه یادداشت‌های فنی ارائه‌شده در این بخش با همین هدف و برای اشاره به اهمیت تقویت دانش فنی انباردار تدوین شده‌اند.

انباردار آگاه و مسئولیت‌پذیر می‌تواند با تکیه بر اطلاعات علمی و تجربه کاری خود، به عنوان مشاور مطمئن و همکار فنی مؤثر در کنار استادکاران و مهندسان نقش‌آفرینی کند و از اتلاف منابع و زمان جلوگیری نماید. در نتیجه، بهره‌وری، نظم و هماهنگی در کل فرایند تولید افزایش می‌یابد.

یادداشت فنی مورد نیاز انباردار

آشنایی با واژه «آلیاژ»: آلیاژ به ترکیبی از دو یا چند فلز (یا یک فلز با یک یا چند ماده غیرفلزی) گفته می‌شود که با هم ذوب شده و ماده‌ای جدید با خواص بهبودیافته ایجاد می‌کنند. هدف از ساخت آلیاژ، به دست آوردن ویژگی‌هایی بهتر از فلز پایه است؛ مثلاً استحکام بیشتر، مقاومت در برابر زنگ‌زدگی، سبکی، یا قابلیت ماشین‌کاری بالاتر.

نمونه‌هایی از آلیاژهای پرکاربرد:

■ **فولاد آلیاژی:** نوعی فولاد است که علاوه بر آهن و کربن، شامل عناصری مانند کروم (Cr)، نیکل (Ni)، مولیبدن (Mo)، وانادیوم (V)، گوگرد (S)، فسفر (P) و سرب (Pb) نیز می‌باشد. افزودن این عناصر باعث بهبود کیفیت مانند افزایش سختی، مقاومت در برابر سایش و خوردگی، بهبود قابلیت ماشین‌کاری، جوش‌کاری و انجام عملیات حرارتی می‌شود. این آلیاژها در ساخت ابزارهای برشی، قالب‌ها و قطعات در صنعت ساخت و تولید کاربرد گسترده دارند.

■ **برنج:** آلیاژی از مس و روی است که به دلیل مقاومت خوب در برابر خوردگی، ظاهر براق و زردرنگ و قابلیت ماشین‌کاری مناسب، در ساخت قطعات تزئینی، اتصالات، وسایل برقی و ابزارهای دقیق به کار می‌رود.

■ **آلومینیوم آلیاژی:** ترکیبی از آلومینیوم با عناصری مانند سیلیسیم، منیزیم یا مس است که موجب افزایش استحکام، سختی و مقاومت به خوردگی آن نسبت به آلومینیوم خالص می‌شود. این آلیاژ به دلیل وزن کم و شکل‌پذیری بالا، در ساخت قطعات سبک صنعتی به کار می‌رود.

■ **زاماک:** آلیاژی پایه روی است که از ترکیب روی با مقدار کمی آلومینیوم، منیزیم و مس ساخته می‌شود. این آلیاژ سبک، مقاوم و مناسب برای ریخته‌گری دقیق است و در ساخت قطعات تزئینی و اجزای مکانیکی ظریف ماشین‌آلات کاربرد دارد.

یادداشت فنی مورد نیاز انباردار

شناسایی فولادهای صنعتی و شیوه کدگذاری و تفکیک آنها در انبار: در صنعت ماشین‌ابزار و ساخت و تولید، فولادها مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین مواد اولیه محسوب می‌شوند. هر نوع فولاد آلیاژی برای کاربردی خاص طراحی شده است و ویژگی‌های متفاوتی مانند سختی، مقاومت به سایش، جوش‌پذیری، مقاومت در برابر حرارت یا قابلیت عملیات حرارتی و ماشین‌کاری دارد و البته قیمت‌های متفاوتی در بازار دارند. همیشه قبل از انتخاب فولاد، باید نوع کاربرد، فرایند ساخت، شرایط محیط و نیازهای مکانیکی بررسی شوند. یک انباردار آگاه و کاردار باید بتواند بین انواع فولادها تمایز قائل شود و اطلاعات کافی درباره نام‌گذاری، استانداردها، گریدها، کاربردها و حتی رنگ‌های شناسایی قفسه‌ای آنها داشته باشد.

آشنایی مقدماتی با استانداردهای بین‌المللی مانند ISO4948 (رده‌بندی فولادها) و AISI/SAE (سیستم کدگذاری فولادها) از الزامات دانشی انباردار حرفه‌ای ماشین‌ابزار است. دانستن تفاوت بین فولادهای کربنی، فولادهای قابل عملیات حرارتی، فولادهای ابزار، فولادهای فنر، فولادهای قالب پلاستیک، فولادهای زنگ‌نزن، فولادهای سممانته، فولادهای مقاوم به دمای بالا و فولادهای تندبر، به انباردار کمک می‌کند تا در فرایند تحویل و مشاوره به کاربران انتخاب‌های صحیحی ارائه دهد.

اشتباه در شناسایی یا چیدمان فولادها می تواند منجر به استفاده نادرست از ابزار برشی، خرابی قطعه، شکست ابزار و تحمیل هزینه های زیاد شود. در بسیاری از کارگاه ها، فولادهای مختلف با رنگ های شناسایی مشخص در سر یا بدنه علامت گذاری می شوند تا تشخیص و جداسازی آنها ساده تر شود.

نکات کاربردی برای انباردار:

- هر مقطع فولادی باید دارای کارت مشخصات (نام، استاندارد، تاریخ ورود، محل مصرف، کاربرد و رنگ شناسایی) باشد.
- از سیستم کدگذاری استاندارد (مثل DIN EN ISO4948) برای نام گذاری علمی فولادها استفاده شود تا در تبادل اطلاعات خطا رخ ندهد.
- در صورت امکان از کد رنگ استاندارد برای تفکیک گریدها استفاده شود.
- در انبار، فولادها باید براساس نوع، ترکیب آلیاژی، قطر یا ابعاد و کاربرد در قفسه های مجزا چیدمان شوند.
- آگاهی اجمالی از ویژگی های حرارتی و مکانیکی فولادها، به انباردار کمک می کند تا در زمان تحویل یا مشاوره به تکنسین، انتخابی آگاهانه و بدون اشتباه داشته باشد.
- در شرایط مشابه، فولادهای نرم تر در قفسه های بالایی و فولادهای سخت تر در قفسه های پایین تر قرار گیرند تا ایمنی رعایت شود.
- از تماس مستقیم فولاد با رطوبت یا کف انبار جلوگیری کنید؛ زنگ زدگی موجب افت کیفیت و ارزش مواد می شود.

نکته



هنرجوی گرامی! در کارگاه ماشین ابزار، توانایی تشخیص فولادها براساس رنگ شناسایی، برچسب، وزن تقریبی، جرقه سنگ زنی، سختی سطحی و تجربه کارگاهی، یکی از شایستگی های مهم یک انباردار حرفه ای به شمار می رود. آشنایی با ترکیب، گرید و کاربرد فولادها به انباردار کمک می کند تا در فرایند تحویل مواد، ثبت اطلاعات، تفکیک و مشاوره به کاربران، تصمیم هایی دقیق و مسئولانه بگیرد. این دانش نه تنها از خطا، ضایعات و توقف تولید جلوگیری می کند، بلکه زمینه ساز ایفای نقش مؤثر انباردار آگاه و قابل اعتماد در کارگاه ماشین ابزار خواهد بود.

یادداشت فنی مورد نیاز انباردار

فولاد گالوانیزه چیست؟ فولاد گالوانیزه نوعی فولاد معمولی است که با یک لایه نازک فلز روی (Zn) پوشش داده می شود تا در برابر زنگ زدگی و خوردگی مقاوم شود (شکل ۱۴). این فرایند را گالوانیزه کردن می نامند. رایج ترین روش گالوانیزه، غوطه وری گرم فولاد در حمام مذاب روی است. این نوع فولاد در ساخت قطعاتی استفاده می شود که در معرض رطوبت، هوا یا شرایط محیطی خورنده قرار دارند، مانند: کانال های تهویه، بدنه تابلو برق، پیچ و مهره های فضای باز و حفاظ های فلزی.

نکته



فولاد گالوانیزه، یک آلیاژ نیست، بلکه پوشش دهی سطحی است که خواص فولاد را حفظ می کند اما مقاومت به زنگ زدگی آن را افزایش می دهد.



شکل ۱۴- فولادهای گالوانیزه

یادداشت فنی مورد نیاز انباردار

فولاد تندبر (HSS: High Speed Steel) چیست؟ فولاد تندبر یا HSS نوعی فولاد آلیاژی است که با عملیات حرارتی خاص، دارای سختی بالا در دماهای بالا می‌شود. این فولاد در ساخت ابزارهای برشی مانند مته، تیغچه، برقو و قلاویز استفاده می‌شود. ویژگی مهم HSS: حتی زمانی که دمای ابزار زیاد می‌شود (مثلاً هنگام سوراخ کاری با سرعت بالا)، همچنان سخت و تیز باقی می‌ماند و به راحتی کند نمی‌شود.

یادداشت فنی مورد نیاز انباردار

آشنایی با فرایندهای سخت کاری و عملیات حرارتی: بسیاری از قطعات فلزی، به ویژه فولادها، با استفاده از فرایندهایی به نام عملیات حرارتی، تغییر خواص می‌دهند. در این فرایندها، فلز ابتدا تا دمای مشخصی گرم شده، سپس به سرعت یا به آرامی سرد می‌شود. هدف از عملیات حرارتی، افزایش سختی، مقاومت، استحکام، یا قابلیت ماشین کاری فلز است. انواع رایج عملیات حرارتی:

- سخت کاری: افزایش سختی و مقاومت به سایش، با گرم کردن و سپس سرد کردن سریع در آب یا روغن
- برگشت (تمپرینگ): کاهش تردی قطعه پس از سخت کاری برای جلوگیری از شکست
- باز پخت (آنیل): نرم کردن قطعه برای براده برداری آسان تر
- نرماله کردن: تنظیم ساختار داخلی فولاد برای یکنواختی

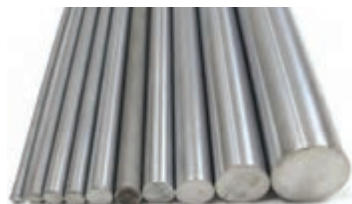
دسته بندی مواد اولیه بر اساس شکل ظاهری و اصطلاحات بازار

مواد اولیه فلزی و غیرفلزی، بسته به شکل ظاهری و نوع کاربرد، در بازار با اصطلاحات خاصی شناخته می‌شوند. شناخت این اشکال و نام‌های رایج آنها در صنعت، به انباردار کمک می‌کند تا بتواند در زمان سفارش، نگهداری و استفاده از مواد اولیه، تصمیم گیری درست تری داشته باشد. نگهداری صحیح هر شکل از ماده نیز موجب افزایش عمر، کاهش ضایعات و افزایش ایمنی و بهداشت خواهد شد.

۱- میل گرد و مفتول

میل گرد ها و مفتول ها از جمله مواد اولیه با مقطع گرد هستند که معمولاً به صورت ساده یا آج دار در بازار عرضه می شوند (شکل ۱۵).

■ **انواع:** میل گرد ساده، میل گرد آج دار، میل گرد ترانس (ماشین کاری شده)، مفتول سیاه، مفتول استیل
■ **کاربرد:** معمولاً برای ساخت شافت ها، محورهای چرخان، قطعات دوار، ابزارهای ماشین و پایه های مقاوم در تجهیزات صنعتی استفاده می شوند. مفتول به سیم فلزی بلند و باریکی گفته می شود که از کشش میل گرد تولید می شود این ماده در صنایع مختلف کاربرد دارد، از جمله: صنعت ساختمان (به عنوان شبکه مفتول برای افزایش مقاومت سازه)، صنعت برق (به عنوان سیم های مسی)، صنعت فلزکاری (ساخت توری، شبکه و توری های مش).



میل گرد ترانس



میل گرد آج دار



میل گرد ساده



مفتول استیل



مفتول سیاه

شکل ۱۵- انواع میل گرد و مفتول

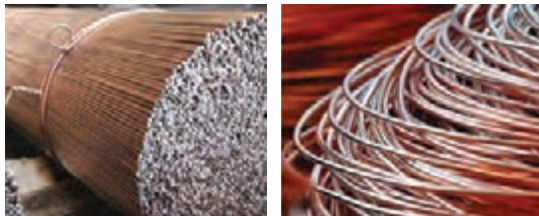
نکات انبارداری:

- میل گرد ها باید روی پایه های چوبی یا فلزی موازی قرار داده شوند تا از تماس مستقیم با زمین و رطوبت جلوگیری شود.
- برای پیشگیری از قوس برداشتن، لازم است کاملاً صاف و هم راستا چیده شوند.
- برای جداسازی قطرها و جنس های مختلف، می توان از نگهدارنده های شماره دار یا لوله های رنگی استفاده کرد.
- در صورت نگهداری طولانی مدت، سطح آنها باید با روغن سبک صنعتی چرب شده و با پوشش پلاستیکی یا پارچه ای ضخیم محافظت شود.
- هرگز وسایل سنگین روی بسته های مفتول قرار داده نشود، زیرا باعث تغییر شکل و آسیب به آنها می شود.

یادداشت فنی مورد نیاز انبار دار

ترانس نوعی میل گرد از قبل ماشین کاری شده است که دارای سطح صیقلی، قطر دقیق و قابلیت ماشین کاری بالا است.

یادداشت فنی مورد نیاز انبار دار



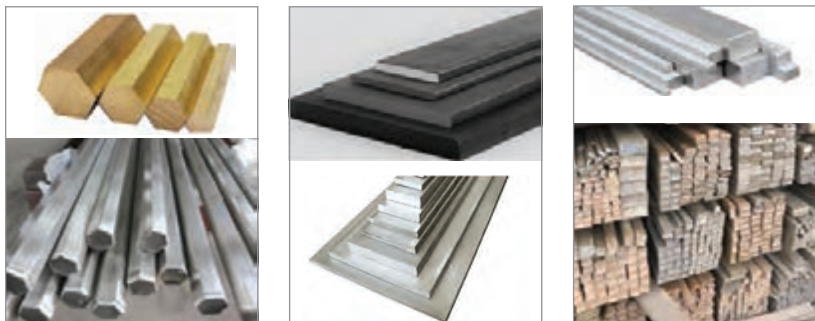
شکل ۱۶- مفتول مس وار

مس وار نوعی مفتول است که با لایه‌ای از مس پوشانده شده است (شکل ۱۶). این مفتول‌ها ظاهری براق و مقاوم در برابر زنگ زدگی دارند و معمولاً در کاربردهای تزئینی یا ساخت سازه‌هایی که زیبایی ظاهری در آنها اهمیت دارد، مانند نرده‌ها، توری‌های فلزی و اجزای نمای ساختمانی، به کار می‌روند.

۲- میله‌ها با مقاطع چندپهلوی

این گروه از مواد اولیه شامل میله‌هایی با سطح مقطع غیر گرد هستند که به شکل‌های هندسی مختلف برای مصارف صنعتی خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱۷).

- **چهار گوش:** دارای مقطع مربعی یا مستطیلی، مناسب برای ساخت قطعات مکعبی، فیکسچرها و پایه‌های صنعتی
- **تسمه:** شبیه چهار گوش اما با ضخامت کمتر؛ کاربرد در ساخت صفحات پایه، پلित (صفحه فلزی تخت)، بست‌ها و قطعات دقیق
- **شش گوش:** مناسب برای ساخت پیچ‌ها، مهره‌ها و قطعات فرم‌دار که نیاز به لبه‌های زاویه‌دار دارند.



شش گوش

تسمه

چهار گوش

شکل ۱۷- انواع میله‌ها با مقاطع چند پهلوی

نکات انبارداری:

- بهتر است هر نوع از این مقاطع در قفسه‌های افقی طبقه‌دار یا جعبه‌های فلزی دسته‌بندی و جداسازی شوند.
- تسمه‌های باریک را بهتر است به صورت عمودی و در نگهدارنده‌های مخصوص قرار داد تا دچار خم‌شدگی یا تاب برداشتن نشوند.
- قطعات کوچک‌تر را در جعبه‌های فلزی مجزا نگهداری کرده و مشخصات آنها (جنس، ابعاد، نوع) را برچسب‌گذاری کنید.
- از برخورد مستقیم این قطعات با یکدیگر پرهیز شود؛ به‌ویژه در مورد تسمه‌ها و قطعات دقیق که لبه‌های آنها ممکن است دچار آسیب دیدگی شوند.

۳- مقاطع توخالی و ساختمانی

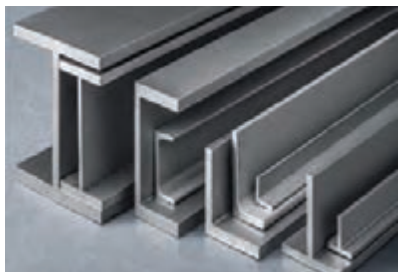
این دسته شامل انواع پروفیل‌ها و مقاطع فلزی است که سطح مقطع آنها توخالی یا فرم‌دار است و در سازه‌سازی و ساخت تجهیزات کاربرد گسترده‌ای دارند (شکل ۱۸).

■ **لوله:** دارای مقطع گرد و توخالی، مناسب برای انتقال سیالات، ساخت سازه‌های سبک فلزی، سازه‌های اسکلت‌دار یا پایه‌های صنعتی

■ **قوطی:** مقاطع توخالی مربعی یا مستطیلی که در ساخت درب، پنجره، قفسه، میز و قاب‌های فلزی استفاده می‌شوند.

■ **سایر مقاطع ساختمانی و صنعتی:** نبشی (L)، ناودانی (U)، پروفیل T (سپری) تیرآهن از جمله مقاطع پرکاربرد در ساخت سازه‌ها و تجهیزات صنعتی هستند. نبشی‌ها برای اتصال و تقویت گوشه‌ها، ناودانی‌ها برای قاب‌سازی و شاسی دستگاه‌ها، سپری برای نگهداری و تقسیم نیرو در سازه‌های فلزی و تیرآهن‌ها برای تحمل بار سنگین و ساخت اسکلت‌های اصلی در کارگاه‌ها و سازه‌های صنعتی به کار می‌روند.

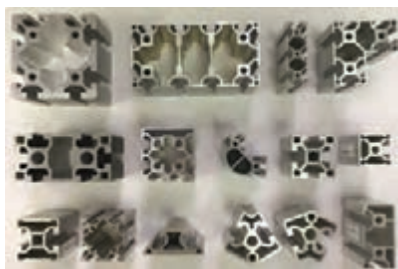
■ **زه‌وارهای خاص ساختمانی یا صنعتی:** مانند زه‌وارهای آلومینیومی که در ساخت پنجره‌های دوجداره به کار می‌روند (معروف به ترمال بریک)، یا انواع نوارها و پروفیل‌های فلزی سبک که برای قاب‌سازی، لبه‌کاری یا تقویت سازه‌های فلزی نازک استفاده می‌شوند. این نوع زه‌وارها امروزه در ساخت سریع و مدولار سازه‌های سبک مانند دستگاه‌های CNC آموزشی، چاپگرهای سه‌بعدی (3D Printer) و ماژول‌های آزمایشگاهی نیز کاربرد دارند، زیرا با استفاده از پیچ‌ها، مهره‌ها و بست‌های مخصوص به راحتی به یکدیگر متصل می‌شوند و امکان مونتاژ و دیمونتاژ سریع را فراهم می‌کنند.



قوطی



لوله



زه‌وارهای خاص



سایر مقاطع ساختمانی و صنعتی

شکل ۱۸- انواع مقاطع توخالی و ساختمانی

نکات انبارداری:

- لوله‌ها و پروفیل‌ها باید بر روی پایه‌های فلزی افقی با فواصل مشخص قرار گیرند تا از تاب برداشتن، خم شدگی یا آسیب به سطح آنها جلوگیری شود.
- استفاده از قفسه‌های فلزی ویژه یا جایگاه‌های شیاردار مخصوص نگهداری مقاطع لوله‌ای و پروفیلی توصیه می‌شود.
- برای جلوگیری از جابه‌جایی ناخواسته، هر دسته لوله یا پروفیل را با تسمه یا بند پارچه‌ای بسته و کارت مشخصات (جنس، ضخامت، ابعاد، کاربرد) را روی آن نصب کنید.
- چیدمان باید براساس وزن و نوع مقطع انجام شود؛ به این صورت که مقاطع سنگین‌تر مانند تیرآهن، نبشی و ناودانی در طبقات پایین‌تر و مقاطع سبک‌تر مانند پروفیل‌های آلومینیومی یا زهوارها در طبقات بالاتر قرار گیرند.
- مقاطع مشابه اما با جنس‌های مختلف، مانند لوله‌های فولادی، گالوانیزه یا پلاستیکی، باید به صورت مجزا و با برچسب‌گذاری دقیق نگهداری شوند تا در زمان استفاده اشتباه نشوند.
- از تماس مستقیم با زمین، دیوارهای نمودار یا محیط‌های مرطوب جلوگیری شود؛ این مورد برای مقاطع فولادی اهمیت بیشتری دارد.

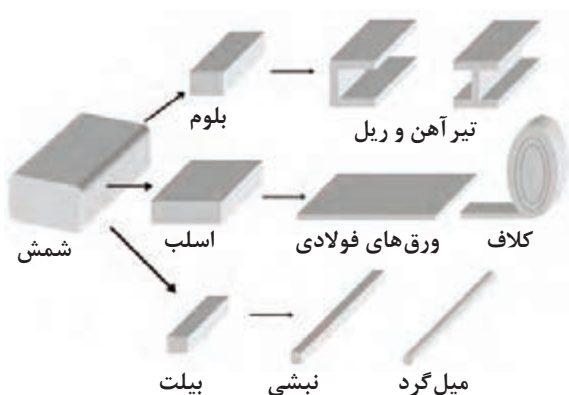
نکته ایمنی



در هنگام جابه‌جایی یا چیدمان لوله‌ها و پروفیل‌های سنگین، حتماً از ابزارهای ایمن حمل مانند گیره‌های مخصوص، چرخ دستی یا جرثقیل کارگاهی استفاده کنید. هرگز لوله‌ها و تیرآهن‌ها را به صورت دستی و انفرادی جابه‌جا نکنید. هنگام انباشتن، از قراردادن قطعات سنگین در ارتفاع زیاد خودداری کنید تا خطر سقوط کاهش یابد. همچنین، برای جلوگیری از لغزش یا غلتیدن لوله‌ها در قفسه، از پایه‌های دارای شیار، جداکننده یا گوه‌های مهارکننده استفاده کنید. رعایت این نکات ساده از بروز حوادث و آسیب‌های جسمی در انبار جلوگیری می‌کند.

۴- مواد نیمه ساخته فلزی

این گروه شامل قطعات بزرگ و سنگین فلزی است که به عنوان مواد اولیه برای فرایندهای بعدی مانند نورد، آهن‌گری، ماشین‌کاری، برش یا ریخته‌گری مجدد مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل‌های ۱۹ و ۲۰).



شکل ۱۹- دسته‌بندی مواد نیمه ساخته فلزی

- شمش یا اینگات (Ingot): قطعه‌ای فلزی حاصل از ریخته‌گری اولیه، با سطح مقطع دوزنقه‌ای یا مستطیلی و معمولاً با طول کمتر از دو متر.
- شمشال یا بیلِت (Billet): میله‌ای فلزی با سطح مقطع دایره‌ای یا مربعی است که به‌عنوان ماده اولیه در فرایندهایی مانند نورد، کشش یا شکل‌دهی در قالب‌های مختلف (مانند اکستروژن) به کار می‌رود. بیلِت‌ها معمولاً طولی بین شش تا دوازده متر دارند.
- شمشه یا بلوم (Bloom): مشابه بیلِت اما با مقطع بزرگ‌تر و بیشتر برای مقاطع سنگین مانند ریل یا تیرآهن به کار می‌رود.
- تختال یا اسلب (Slab): قطعه فلزی با سطح مقطع مستطیلی و تخت که بیشتر برای تولید ورق‌های فلزی، پلیت و تسمه مورد استفاده قرار می‌گیرد، بیلِت‌ها معمولاً طولی بین چهار تا دوازده متر دارند.



شمشال یا بیلِت

شمش یا اینگات



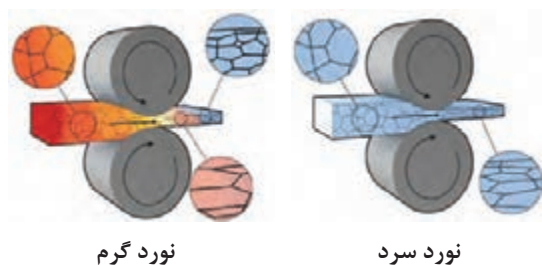
تختال یا اسلب

شمشه یا بلوم

شکل ۲۰- انواع مواد نیمه‌ساخته فلزی

یادداشت فنی مورد نیاز انباردار

آشنایی با اصطلاح «نورد»: نورد یکی از رایج‌ترین روش‌های شکل‌دهی فلزات است. در این فرایند، شمش یا بیلِت را از میان غلتک‌های بزرگ عبور می‌دهند تا به شکل‌های مختلفی مانند ورق، میل‌گرد، تسمه یا پروفیل تبدیل شود. نورد به دو صورت گرم (در دمای بالا) و سرد (در دمای محیط) انجام می‌شود (شکل ۲۱). بیشتر محصولات بازار، حاصل نورد هستند.



شکل ۲۱- فرایند نورد سرد و گرم

نکات انبارداری:

- این قطعات به دلیل وزن بالا باید روی پالت‌های فلزی یا چوبی مقاوم و به صورت ایمن در کف انبار نگهداری شوند.
- برای جلوگیری از زنگ زدگی یا آلودگی سطحی، بهتر است روی آنها با روغن سبک صنعتی پوشانده شود و در صورت نیاز با پارچه‌های برزنتی پوشش دار پلی وینیل کلراید (PVC) یا پوشش‌های مقاوم دیگر (مانند روکش‌های صنعتی چندلایه پلی اتیلن و پلی پروپیلن و پوشش‌های پارچه‌ای با لایه ضد آب پلی اورتان یا لاستیکی) پوشیده شوند.
- در صورت تحویل دسته‌ای، بیلته‌ها یا بلوم‌ها را با تسمه‌های فلزی یا پلاستیکی محکم کنید و کارت مشخصات فنی (نوع، وزن، آلیاژ، شماره دسته) را روی آنها نصب نمایید.
- مواد آلیاژی خاص مانند شمش مس، آلومینیوم، برنز یا سرب باید به صورت جداگانه و مشخص نگهداری شوند تا از اشتباه در برداشت یا ترکیب مواد جلوگیری شود.

نکته ایمنی



در هنگام جابه‌جایی شمش‌ها، بیلته‌ها و بلوم‌ها، به هیچ وجه از نیروی دست استفاده نکنید. این مواد سنگین‌اند و می‌توانند موجب آسیب جدی شوند. همیشه از جرثقیل کارگاهی، قلاب‌های ایمن یا لیفتراک برای بلند کردن و انتقال آنها استفاده کنید. در هنگام انباشتن، از پایه‌های مقاوم و کف صاف استفاده کنید و از چیدن ردیف‌های زیاد روی هم خودداری نمایید. پیش از ورود به محل نگهداری این مواد، از کفش ایمنی و دستکش ضد لغزش استفاده کنید.

۵- ورق‌ها و نوارهای فلزی

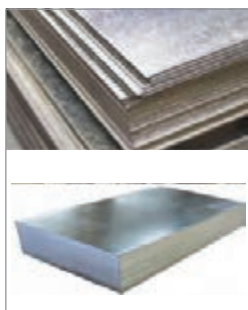


کلاف (رول)

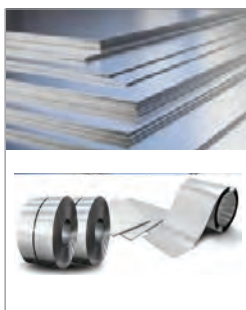
ورق‌ها و نوارها از جمله مواد اولیه پرکاربرد در صنعت هستند که به صورت تخت یا کلاف پیچیده تولید و عرضه می‌شوند و در ساخت قطعات تخت، بدنه‌ها و پوشش‌های فلزی کاربرد دارند (شکل ۲۲).

■ ورق: ورق‌ها به صورت تخت یا کلاف پیچیده تولید و عرضه می‌شوند و در ساخت قطعات تخت، بدنه‌ها و پوشش‌های فلزی کاربرد دارند.

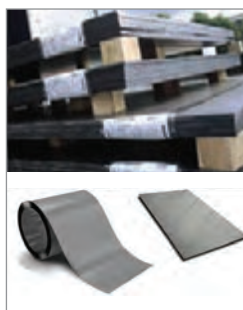
■ نمونه‌ها: ورق سیاه (نورد گرم)، ورق روغنی (نورد سرد، سطح صیقلی)، ورق گالوانیزه (پوشیده شده با روی برای مقاومت در برابر زنگ زدگی)



ورق گالوانیزه



ورق روغنی



ورق سیاه

■ کلاف (رول): فرم پیوسته ورق فلزی که به صورت نواری بلند و پیچیده شده روی هم، در بازار عرضه می‌شود. رول‌ها به‌ویژه در تولید انبوه و فرایندهای برش نواری استفاده می‌شوند.

شکل ۲۲- انواع ورق‌ها و نوارهای فلزی

نکات انبارداری:

- ورق‌ها باید بر روی پالت‌های چوبی یا فلزی صاف و تمیز چیده شوند و بین آنها کاغذ روغنی یا مقوای نازک قرار گیرد تا از خش افتادن سطح جلوگیری شود.
- برای محافظت از ورق‌ها در برابر گردوغبار و رطوبت، روی آنها را با نایلون ضخیم یا برزنت صنعتی ضدآب بپوشانید. این پوشش‌ها معمولاً از جنس پلاستیک مقاوم یا پارچه تقویت‌شده هستند و مانع نفوذ آب و زنگ‌زدگی می‌شوند.
- رول‌های ورق فلزی باید روی پایه‌های مقاوم و مخصوص نگهداری رول قرار گیرند. این پایه‌ها معمولاً دارای محور مرکزی هستند که امکان چرخش و جابه‌جایی آسان رول را فراهم می‌کند و در عین حال، از حرکت ناخواسته آن جلوگیری می‌نماید. همچنین، سطح نگهدارنده این پایه‌ها معمولاً منحنی یا گهواره‌ای طراحی می‌شود تا از لغزش، غلتش، باز شدن ناگهانی و تغییر شکل بخش مرکزی رول در اثر وزن زیاد جلوگیری شود. در صورت نیاز به جابه‌جایی، استفاده از پایه‌های چرخ‌دار ایمن توصیه می‌شود تا حمل‌ونقل رول‌ها بدون آسیب انجام گیرد.
- روی هر ورق یا رول، برچسب مشخصات شامل نوع، ضخامت، جنس، پوشش و کاربرد باید نصب شود تا هنگام مصرف، اشتباه در انتخاب رخ ندهد.
- ورق‌های فولادی باید از ورق‌های آلومینیومی، مسی یا دیگر فلزات جداگانه نگهداری شوند؛ زیرا تماس مستقیم آنها ممکن است باعث خوردگی الکترولیتی شود (نوعی زنگ‌زدگی ناشی از تماس دو فلز متفاوت در حضور رطوبت).

نکته ایمنی



ورق‌ها و نوارهای فلزی دارای لبه‌های تیز و برنده هستند و در هنگام جابه‌جایی می‌توانند باعث بریدگی یا آسیب به دست شوند. هنگام کار با آنها حتماً از دستکش ضدبرش، کفش ایمنی و لباس کار آستین‌دار استفاده کنید. برای بلند کردن ورق‌های بزرگ، از دونفر یا از گیره‌های مخصوص حمل ورق استفاده شود و هرگز آنها را به صورت دستی و تک‌نفره از لبه‌ها بلند نکنید. از انباشتن بیش از حد ورق‌ها روی هم و قرار دادن اجسام سنگین روی رول‌ها خودداری کنید، زیرا خطر سرخوردن یا واژگونی وجود دارد.

یادداشت آموزشی

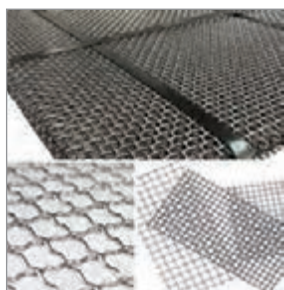
استفاده از اصطلاحات درست مانند «بیلت فولادی CK45 به قطر ۵۰ میلی‌متر»، «تسمه فولادی عرض ۳۰ میلی‌متر» یا «پروفیل صنعتی ۴۰×۴۰» باعث ارتباط مؤثرتر انباردار با فروشندگان و همکاران فنی می‌شود.

۶- توری‌های فلزی (توری صنعتی)

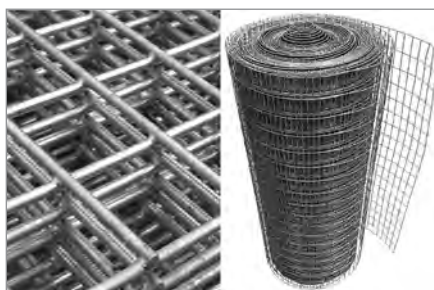
توری‌های فلزی صفحاتی شبکه‌دار هستند که از سیم‌های فلزی جوش خورده، پرس شده، بافته شده یا مشبک تشکیل شده‌اند (شکل ۲۳). توری‌ها در ساخت محافظ دستگاه، ایمنی، سبدهای صنعتی، فیلترهای فلزی، قفسه‌های سبک و بخش‌هایی که نیاز به تهویه یا عبور نور دارند، استفاده می‌شوند.

انواع رایج:

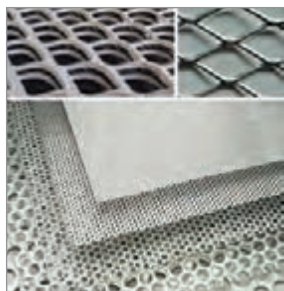
- **توری جوشی:** از سیم‌های فولادی عمود برهم ساخته می‌شود که در نقاط تلاقی به وسیله جوش به هم متصل شده‌اند. این نوع توری در ساخت قفسه‌ها، حفاظ دستگاه‌ها، سبدهای فلزی، کفپوش‌های مشبک کارگاهی و گاه برای جداسازی بخش‌های مختلف انبار کاربرد دارد.
- **توری پرسی:** از مفتول‌های ضخیم‌تری ساخته می‌شود که در محل تقاطع به صورت فشرده یا خم‌دار (آج‌دار) در هم قفل شده‌اند. این توری‌ها برای ساخت حفاظ‌های مقاوم‌تر، سکوها، کار، کفپوش‌های صنعتی، فنس‌های اطراف کارگاه یا برای عبور هوا در محیط‌های سنگین صنعتی استفاده می‌شوند.
- **توری بافتی:** از سیم‌های نازک‌تر به صورت تاروپود بافته می‌شود و معمولاً در کاربردهای تزئینی و دکوراتیو فلزی استفاده می‌گردد.
- **توری یا ورق مشبک (Expanded Metal):** از ورق فلزی یک‌تکه ساخته می‌شود که با برش و کشش، شکاف‌های منظم و مشبکی روی آن ایجاد شده است. این نوع ورق سبک ولی مقاوم است و در ساخت حفاظ ماشین‌ها، پله‌های صنعتی، درپوش کانال‌ها و محفظه‌های تهویه کاربرد فراوان دارد.



توری پرسی



توری جوشی



توری یا ورق مشبک



توری بافتی

شکل ۲۳- انواع توری‌های فلزی

نکات انبارداری:

- توری‌های جوشی یا پرسی باید به صورت عمودی و در قاب فلزی یا روی دیوار با قلاب‌های نگهدارنده قرار گیرند تا خم نشوند.
- توری‌های سبک‌تر را می‌توان به صورت خوابیده روی پالت صاف با جداساز بین لایه‌ها نگهداری کرد.
- برای جلوگیری از زنگ‌زدگی، در فضای سرپوشیده و دور از رطوبت انبار شوند.
- اگر توری‌ها به صورت رول یا طاقه هستند، با بند پارچه‌ای بسته و برچسب مشخصات نصب شود.
- از تماس مستقیم آنها با سطوح خشن یا مرطوب پرهیز شود تا بافت توری آسیب نبیند.

۷- مواد اولیه به شکل پودری (فلزی یا غیرفلزی)

برخی مواد اولیه در صنعت به صورت پودر ریز و خشک عرضه می‌شوند. این پودرها ممکن است فلزی (مثل پودر آهن، آلومینیوم، نیکل) یا غیرفلزی (مثل پودر شیشه، سرامیک، گرافیت، یا رزین) باشند.

کاربردها:

- در فرایندهای ریخته‌گری دقیق، جوشکاری پودری، ساخت الکتروود، پوشش‌دهی
- در ساخت پوشش‌های محافظ یا عایق‌های صنعتی
- در تولید قطعات به روش متالورژی پودر (روش متالورژی پودر، یعنی شکل‌دادن به قطعه با فشردن پودر فلز در قالب و گرم کردن آن بدون ذوب کامل که باعث صرفه‌جویی در مواد، تولید قطعات سبک و امکان ساخت قطعات پیچیده بدون نیاز به ماشین‌کاری زیاد می‌شود).

نکات انبارداری:

- در ظروف درب‌دار و خشک نگهداری شوند.
- دور از رطوبت، گرما و جریان هوا قرار گیرند.
- با برچسب مشخصات، تاریخ تولید و ایمنی شناسایی شوند.
- برای مواد حساس یا قابل اشتعال، رعایت اصول بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE: Health, Safety, Environment) الزامی است.

مواد مصرفی در فرایند ساخت (روان‌کارها، خنک‌کننده‌ها و تمیزکننده‌ها)

در کنار مواد اولیه فلزی و غیرفلزی، برخی مواد دیگر نیز به عنوان مواد مصرفی کارگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند که معمولاً پس از مدتی مصرف می‌شوند یا دارای تاریخ انقضا هستند. انباردار کارگاه نقش مهمی در شناسایی، نگهداری صحیح، کنترل تاریخ مصرف و تحویل به‌موقع این مواد دارد. این مواد در کاهش اصطکاک، خنک کردن قطعات، افزایش دقت ماشین‌کاری، حفظ ایمنی و پاکیزگی ابزار و تجهیزات نقش اساسی دارند. از رایج‌ترین مواد مصرفی می‌توان به روغن‌های روان‌کاری، خنک‌کننده‌های ماشین‌کاری، گریس، اسپری‌های تمیزکننده و پاک‌کننده‌های صنعتی اشاره کرد.

روان کارها (روغن و گریس): روان کارها برای کاهش اصطکاک بین قطعات متحرک به کار می‌روند. این مواد باعث جلوگیری از سایش و افزایش عمر ابزار می‌شوند.
نمونه‌ها: روغن ماشین، گریس چسبنده، روغن سبک ابزار دقیق (شکل ۲۴).



گریس چسبنده



روغن سبک



روغن ماشین

شکل ۲۴- انواع روان کارها

نگهداری و ایمنی:

- در ظروف درب‌دار و دور از گرما و نور مستقیم نگهداری شوند.
- ظروف باید برچسب‌دار باشند و تاریخ مصرف و نوع روان کار مشخص باشد.
- هنگام استفاده، از دستکش، پارچه مخصوص و کیف تمیز استفاده شود.
- روغن آلوده یا پسماند را در ظروف جداگانه جمع‌آوری و دور از محیط کار نگهداری کنید. این ظروف حتماً برچسب پسماند داشته باشند و برای دفع آنها به دلیل مسائل زیست‌محیطی، با ارگان‌های مربوطه هماهنگ شود.

خنک‌کننده‌ها (مایعات برش و امولسیون‌ها): خنک‌کننده‌ها برای جلوگیری از افزایش دما در هنگام ماشین‌کاری یا سوراخ‌کاری استفاده می‌شوند. آنها همچنین کمک می‌کنند براده‌ها راحت‌تر جدا شوند.
نمونه‌ها: آب صابون، مایع خنک‌کننده امولسیونی (ترکیب روغن و آب که به صورت یکنواخت مخلوط شده و خاصیت روان‌کاری و خنک‌کنندگی دارد)، روغن برشکاری سبک (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- انواع خنک‌کننده‌ها (مایعات برش و امولسیون‌ها) و الگویی برای نگهداری اصولی مواد مصرفی

نگهداری و ایمنی:

- به دور از نور و گرما، در ظروف درب دار یا بشکه های مخصوص نگهداری شوند.
- قبل از استفاده باید به خوبی هم زده یا رقیق شوند.
- محلول های مانده یا آلوده باید در سیستم جمع آوری پسماند مخصوص ریخته شوند و برای دفع آنها به دلیل مسائل زیست محیطی، با ارگان های مربوطه هماهنگ شود.
- از تماس مستقیم با پوست خودداری شود (استفاده از دستکش توصیه می شود).
- آگاهی از برگه اطلاعات ایمنی مواد MSDS: Material Safety Data Sheet یک سند رسمی است که اطلاعات مهمی درباره خواص فیزیکی، شیمیایی، خطرات، روش های ایمن استفاده، انبارداری، اقدامات در مواقع اضطراری (نشت، آتش سوزی، تماس پوستی و...) و تجهیزات حفاظتی مورد نیاز برای کار با یک ماده خاص را در اختیار کاربر قرار می دهد).

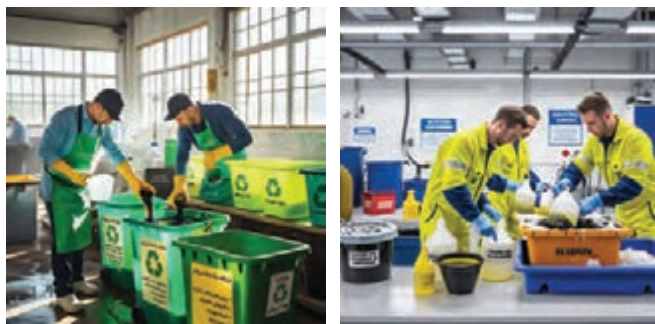
تمیزکننده ها و پاک کننده های صنعتی: برای تمیزکردن ابزار، میز کار، قطعات و دستگاه ها از اسپری ها، حلال های سبک یا پارچه ها و نخ پنبه های آغشته به محلول پاک کننده استفاده می شود.

نگهداری و ایمنی (شکل ۲۶)

- دور از شعله یا تجهیزات گرم نگهداری شوند (بسیاری از آنها قابل اشتعال هستند).
- ظروف اسپری باید در محل قفسه ای جداگانه و دارای تهویه قرار بگیرند.
- هنگام استفاده، محیط باید دارای تهویه مناسب باشد و از عینک و ماسک سبک استفاده شود.



شکل ۲۶- الگوهایی برای نگهداری اصولی تمیزکننده ها و پاک کننده های صنعتی



جمع آوری اصولی پسماند روغن ها، گریس ها یا مواد تمیزکننده شیمیایی

روان کارها، خنک کننده ها یا مواد تمیزکننده شیمیایی اغلب پایه نفتی دارند و در صورت نشت یا دفع نادرست، آلودگی شدید محیط زیست را به همراه دارند. لازم است پسماند این مواد طبق دستورالعمل، در ظروف مناسب جمع آوری و به مراکز بازیافت یا دفع صنعتی تحویل داده شوند (شکل روبه رو).

نکته
زیست محیطی



توجهات ایمنی و حفاظتی:

- هنگام کار با هر نوع ماده مصرفی، رعایت اصول HSE (بهداشت، ایمنی، محیط زیست) الزامی است.
- مواد قابل اشتعال، خورنده یا حساس به گرما باید در قفسه‌های فلزی قفل‌دار و برچسب‌دار انبار شوند.
- جعبه کمک‌های اولیه همواره بازرسی شود و در دسترس باشد.
- بهتر است انبار مجهز به دوربین مدار بسته باشد.
- در محل نگهداری مواد قابل احتراق یا شیمیایی، وجود علائم هشدار ایمنی واضح و خوانا لازم و ضروری است. این علائم باید به گونه‌ای نصب شوند که همه کارکنان و هنجوین بتوانند به راحتی آنها را ببینند و رعایت کنند.



شکل ۲۷- انواع وسایل و تجهیزات اطفای حریق

وجود وسایل و تجهیزات اطفای حریق در انبار مواد مصرفی یکی از اصول حیاتی ایمنی است، چراکه این انبارها ممکن است حاوی مواد قابل اشتعال باشند و در صورت بروز حریق، خطرات جانی و مالی زیادی به همراه داشته باشد. از جمله این وسایل می‌توان به کپسول‌های آتش‌نشانی (پودری، CO_2 ، آب)، پتوهای آتش‌نشانی و سیستم‌های اطفای خودکار مانند سیستم‌های اسپری آب یا فوم اشاره کرد که هر کدام بسته به نوع حریق باید به درستی استفاده شوند. آموزش چگونگی استفاده صحیح از این وسایل برای انباردار و هنجوین بسیار ضروری است، زیرا در شرایط اضطراری، آشنایی با نحوه عملکرد و روش‌های استفاده از این تجهیزات می‌تواند جان افراد را نجات دهد و از گسترش آتش جلوگیری کند (شکل ۲۷).

عنوان فعالیت: شناسایی، نگهداری و آموزش نحوه استفاده از وسایل اطفای حریق در کارگاه و انبار

هدف‌های آموزشی:



- ۱ شناخت وسایل اطفای حریق و مسئولیت انباردار: هنجوین با انواع وسایل اطفای حریق موجود در کارگاه و انبار آشنا می‌شوند و نقش انباردار را در جانمایی صحیح، نگهداری، کنترل تاریخ اعتبار و آماده‌به‌کار بودن این تجهیزات درک می‌کنند.
- ۲ یادگیری استفاده ایمن و صحیح از تجهیزات اطفای حریق: هنجوین با راهنمایی هنرآموز یا کارشناس ایمنی، نحوه استفاده اصولی از

خاموش‌کننده‌ها را می‌آموزند تا در شرایط اضطراری واکنش مناسب داشته باشند.

- ۳ تقویت فرهنگ ایمنی با مشارکت انباردار: هنجوین با اهمیت ایمنی در محیط کارگاه و انبار آشنا شده و نقش انباردار را به عنوان یکی از عوامل کلیدی پیشگیری از حوادث و مدیریت شرایط اضطراری می‌شناسند.

فعالیت
آموزشی



مراحل فعالیت:

۱. مقدمه و توضیحات اولیه (۵ دقیقه)
هنرآموز به اهمیت ایمنی، نقش وسایل اطفای حریق و مسئولیت انباردار در نگهداری و کنترل این تجهیزات اشاره می‌کند.
 ۲. شناسایی وسایل اطفای حریق (۱۵ دقیقه)
هنرجویان به صورت گروهی وسایل اطفای حریق موجود در کارگاه و انبار (کپسول‌های آب، پودر، CO_2 ، سیستم هشدار و...) را شناسایی کرده و نوع، محل استقرار و وضعیت آنها را یادداشت می‌کنند.
 ۳. مشاوره و آموزش عملی (۲۰ دقیقه)
با راهنمایی هنرآموز یا کارشناس ایمنی، نحوه استفاده صحیح از خاموش‌کننده‌ها آموزش داده می‌شود و نکات ایمنی مرتبط با هر وسیله توضیح داده می‌شود.
 ۴. نمایش محتوای آموزشی (در صورت امکان - ۱۰ تا ۱۵ دقیقه)
مشاهده فیلم یا محتوای تصویری کوتاه درباره انواع آتش‌سوزی و روش‌های مقابله ایمن با آنها.
 ۵. پرسش و پاسخ (۱۰ دقیقه)
هنرجویان سؤالات خود را مطرح کرده و درباره نقش انباردار در شرایط اضطراری گفت‌وگو می‌شود.
 ۶. ارزیابی و بازخورد (۵ دقیقه)
یک ارزیابی کوتاه (شفاهی یا کتبی) درباره شناخت وسایل، نقش انباردار و نحوه استفاده ایمن از تجهیزات اطفای حریق انجام می‌شود.
- پیشنهاد تکمیلی: در صورت فراهم بودن شرایط ایمن، اجرای تمرین عملی کنترل‌شده با کپسول آتش‌نشانی می‌تواند به تثبیت یادگیری و افزایش آمادگی هنرجویان برای مواجهه با شرایط اضطراری کمک کند.

استفاده بهینه از مواد اولیه و مصرفی در فرایند ساخت

در یک کارگاه حرفه‌ای، استفاده بهینه از مواد اولیه تنها به معنای مصرف کمتر نیست، بلکه به معنای مدیریت صحیح، هوشمندانه و برنامه‌ریزی شده موجودی توسط انباردار برای کاهش ضایعات و پسماندها، کنترل هزینه و زمان و افزایش بهره‌وری است. در بسیاری از کارگاه‌ها، بخش قابل توجهی از مواد به دلیل اندازه‌گیری نادرست، برش اشتباه، ثبت و برنامه‌ریزی نامناسب انبار یا بی‌توجهی به تکه‌مواد قابل استفاده، هدر می‌روند. در این بخش، هنرجو می‌آموزد که با ایفای نقش یک انباردار آگاه و مسئولیت‌پذیر، چگونه با رعایت اصولی ساده اما مهم، از مواد موجود در انبار یا کارگاه به درستی استفاده کند، تکه‌مواد قابل استفاده را مدیریت نماید و با تصمیم‌گیری صحیح در تحویل و نگهداری مواد، نقشی مؤثر در کاهش ضایعات و افزایش کارایی فرایند تولید داشته باشد.

۱- دسته‌بندی و تفکیک مواد برای مصرف بهینه

یکی از راه‌های مهم برای جلوگیری از هدررفت مواد اولیه و مصرفی، مرتب کردن و تفکیک اصولی آنها در انبار و کارگاه است (شکل ۲۸). وقتی مواد اولیه و مصرفی به‌درستی براساس جنس، اندازه، شکل یا نوع کاربرد مرتب و ثبت شوند، پیدا کردن آنها سریع‌تر و تصمیم‌گیری برای مصرف دقیق‌تر خواهد بود.

نکات کلیدی در دسته‌بندی مواد:

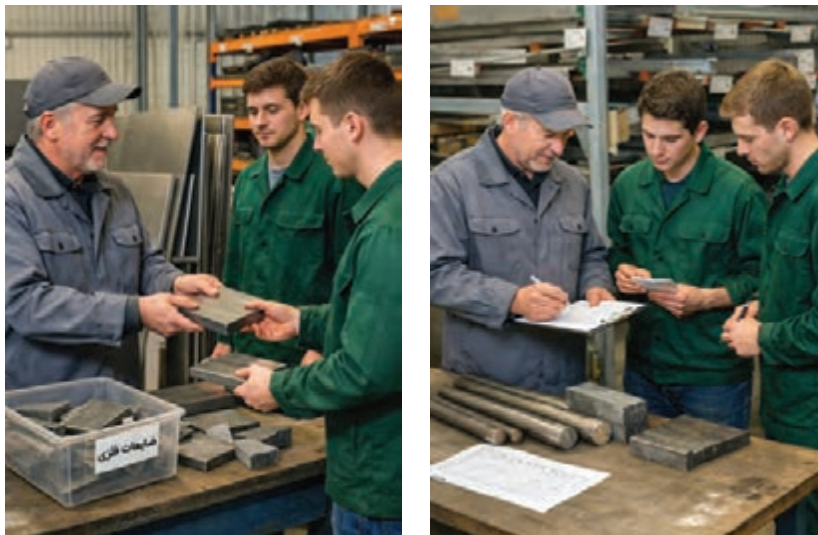
- جدا کردن و ثبت مواد براساس جنس: مثلاً آهن، آلومینیوم، پلاستیک، مس و... در قفسه‌های جدا قرار گیرند.
- تفکیک و ثبت مواد براساس اندازه و شکل: میله‌های کوتاه و بلند، تسمه‌ها، قطعات زاویه‌دار یا صاف، ورق‌ها و تکه‌مواد باید از هم جدا شوند.
- اولویت‌بندی در مصرف: بهتر است ابتدا از مواد مصرفی و قطعاتی استفاده شود که مدت بیشتری در انبار مانده‌اند یا تکه‌مواد باقیمانده که هنوز قابل استفاده‌اند.
- یادداشت ساده برای هر قفسه: مثلاً بنویسید «ورق آلومینیوم تا ضخامت ۲ میلی‌متر» یا «تکه‌میله‌های فولادی کمتر از ۳۰ سانتی‌متر».



شکل ۲۸- نمونه‌ای از دسته‌بندی و تفکیک مواد برای مصرف بهینه در انبار

۲- کاهش ضایعات با مدیریت صحیح انبار و تحویل هدفمند مواد

در بسیاری از کارگاه‌ها، بخش قابل‌توجهی از ضایعات نه در حین ماشین‌کاری، بلکه در مرحله تحویل، نگهداری و مدیریت مواد اولیه در انبار به‌وجود می‌آید. تحویل نادرست مواد، انتخاب ابعاد نامناسب، بی‌توجهی به تکه‌مواد قابل استفاده، یا ثبت و کنترل ضعیف موجودی، باعث افزایش پرت مواد، هزینه‌های اضافی و بی‌نظمی در فرایند تولید می‌شود. انباردار با برنامه‌ریزی دقیق و تصمیم‌گیری آگاهانه می‌تواند نقش مؤثری در کاهش این ضایعات داشته باشد (شکل ۲۹). در این رویکرد، انباردار حرفه‌ای تنها تحویل‌دهنده مواد نیست، بلکه با مدیریت هوشمندانه موجودی، نقش کلیدی در کاهش ضایعات، حفظ منابع، افزایش بهره‌وری و نظم کل فرایند تولید ایفا می‌کند.



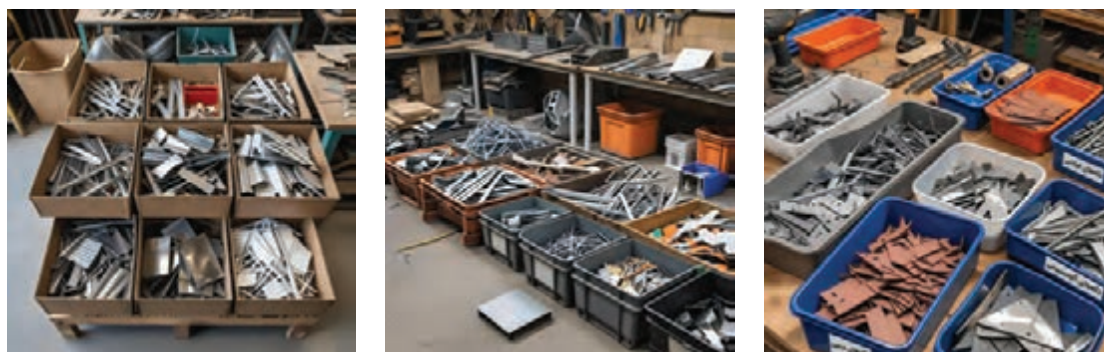
شکل ۲۹- کاهش ضایعات با مدیریت صحیح انبار و تحویل هدفمند مواد

اقدام‌های مهم انباردار برای کاهش ضایعات عبارت‌اند از:

- بررسی درخواست مواد قبل از تحویل: تطبیق نوع، ابعاد و مقدار ماده درخواستی با نیاز واقعی پروژه برای جلوگیری از تحویل بیش از حد یا نامتناسب.
- مشاوره فنی در زمان تحویل مواد: راهنمایی کاربران درباره انتخاب مناسب‌تر مواد موجود در انبار برای کاهش ضایعات و مصرف غیرضروری.
- ثبت دقیق ورود، خروج و مصرف مواد: مستندسازی صحیح باعث شناسایی موارد پرت، کنترل مصرف و پیشگیری از اتلاف ناخواسته مواد می‌شود.
- انتخاب بهینه از موجودی انبار: تحویل مواد با ابعاد مناسب یا استفاده از تکه‌مواد سالم و قابل استفاده به جای مصرف شاخه یا ورق کامل.

راهکارهایی برای استفاده از تکه‌مواد (شکل ۳۰):

- تفکیک و جداسازی براساس نوع و جنس: مثلاً باقی‌مانده‌های فولادی، آلومینیومی یا پلاستیکی در جعبه‌های جداگانه نگهداری شوند.
- برچسب‌گذاری یا ثبت اندازه‌ها: برای هر قطعه باقی‌مانده، اندازه و نوع جنس آن مشخص شود تا در زمان نیاز، به راحتی انتخاب گردد.
- بهره‌برداری آموزشی در تمرین‌ها و پروژه‌های ساده: تکه‌مواد گزینه‌ای مناسب برای برش‌های آزمایشی، تمرین سوراخ‌کاری، رزوه‌زنی یا جوش‌کاری هستند. یک انباردار آگاه و مسئولیت‌پذیر با شناسایی، دسته‌بندی و نگهداری اصولی این تکه‌مواد، زمینه استفاده آموزشی مؤثر و کاهش ضایعات را فراهم می‌کند.
- برنامه‌ریزی هوشمندانه برای استفاده از باقی‌مانده‌ها: به‌ویژه در مورد ورق‌ها، می‌توان با جانمایی درست قطعات کوچک در فضاهای خالی اطراف قطعات بزرگ، از هدررفت مواد جلوگیری کرد. در این زمینه، مشورت با انباردار پیش از طراحی یا برش، نقش مهمی در مدیریت بهینه مواد و کاهش ضایعات ایفا می‌کند.



شکل ۳۰- راهکارهایی برای نگهداری از تکه مواد باقیمانده در انبار

۴- نگهداری قطعات تکمیل نشده

در بسیاری از پروژه‌ها، ساخت قطعه در یک مرحله تمام نمی‌شود و قطعات باید مدتی در کارگاه باقی بمانند تا مرحله بعدی انجام شود. اگر این قطعات نیمه‌ساخته به‌درستی نگهداری نشوند، ممکن است زنگ بزنند، آسیب ببینند، گم شوند یا دچار آلودگی شوند که این موضوع باعث اتلاف زمان، هزینه و کاهش کیفیت نهایی خواهد شد.

نکات مهم برای نگهداری قطعات نیمه‌ساخته (شکل ۳۱):

- جدا نگه داشتن از مواد خام و ابزار: قطعاتی که بخشی از آنها ماشین کاری یا سوراخ کاری شده باید در قفسه یا جعبه جداگانه‌ای نگهداری شوند.
- برچسب‌گذاری با اطلاعات قطعه: روی قطعه یا کنار آن، یک برگه کوچک با اطلاعاتی مانند: «نام پروژه، تاریخ، مرحله ساخت، اپراتور» قرار دهید.
- روغن کاری سطح‌های ماشین کاری شده: اگر سطح قطعه فلزی تراش خورده، آن را با روغن سبک بپوشانید تا زنگ نزنند.
- جلوگیری از برخورد یا افتادن قطعه‌ها: قطعات نباید روی هم تلنبار شوند. از نمد، یونولیت، کارتن یا پد نرم برای جداسازی استفاده شود.
- ثبت محل نگهداری در دفتر انبار یا تابلو: مخصوصاً در کارگاه‌های آموزشی، محل قرارگیری قطعات نیمه تمام باید ثبت یا روی تابلو نوشته شود تا گم نشوند.



شکل ۳۱- الگویی برای نگهداری قطعات نیمه‌ساخته در انبار

جمع بندی و مرور نکات کلیدی واحد یادگیری ۲

- شناخت مواد اولیه و مصرفی برای تولید دقیق و اصولی ضروری است.
- مواد اولیه را می توان براساس جنس یا شکل ظاهری دسته بندی کرد.
- آشنایی با اصطلاحات بازار مثل بیلت، تسمه و ترانس، برای خرید و انبار درست مواد مهم است.
- مواد مصرفی مانند روان کارها، خنک کننده ها و تمیزکننده ها باید درست نگهداری و استفاده شوند و به تاریخ مصرف آنها توجه شود.
- با برنامه ریزی درست می توان ضایعات و پسماندها را کاهش داد و با نگهداری و دسته بندی مناسب می توان دوباره از آنها استفاده کرد.
- پسماند مواد مصرفی طبق دستورالعمل، در ظروف مناسب جمع آوری و به مراکز بازیافت یا دفع صنعتی تحویل داده شوند.
- رعایت ایمنی، نظم و بهداشت کارگاهی بخشی از مدیریت صحیح انبار و مصرف مواد است.

فعالیت
کارگاهی



مدیریت ضایعات، پسماندها و تکه مواد در کارگاه ماشین ابزار

عنوان فعالیت: راه اندازی ایستگاه تفکیک و جمع آوری ضایعات و پسماندهای کارگاهی با رویکرد انبارداری

هدف آموزشی:

- آشنایی با انواع ضایعات، پسماندها و باقی مانده های مواد اولیه از دیدگاه انبارداری
- تقویت حس مسئولیت پذیری انباردار در حفظ نظم، ایمنی و بهره وری کارگاه
- توسعه رفتار حرفه ای در تفکیک، ثبت و نگهداری مواد قابل استفاده مجدد
- تمرین همکاری گروهی در سامان دهی و مدیریت فضای انبار و کارگاه



شرح فعالیت: هنرجویان به صورت گروهی، با مشاهده محیط کارگاه و انبار، بررسی می کنند که چه نوع ضایعات و پسماندهایی (فلزی، غیرفلزی، تکه مواد، براده، روغنی، شیمیایی و...) در طول هفته تولید می شود. سپس با راهنمایی هنرآموز، نقش انباردار را در تفکیک، جمع آوری، ثبت و نگهداری اصولی این موارد تحلیل کرده و برای استقرار ایستگاه های مشخص جمع آوری ضایعات و پسماندها پیشنهادهایی ارائه می دهند.

در صورتی که ظروف مخصوص یا فضای جداگانه در کارگاه موجود نباشد، هنرجویان تشویق می شوند با خلاقیت و نگاه مدیریتی انباردار، از جعبه های بازیافتی یا ظروف پلاستیکی و فلزی موجود استفاده کرده و آنها را به طور اصولی علامت گذاری نمایند.

گام‌های پیشنهادی:

- شناسایی انواع ضایعات و پسماندها و محل‌های تولید آنها از دیدگاه کنترل انبار
- طراحی یک نقشه ساده از کارگاه و تعیین محل مناسب برای ایستگاه تفکیک ضایعات و پسماندها
- ساخت یا اختصاص حداقل ۳ ظرف یا جعبه برای تفکیک ضایعات و پسماندها
- برچسب‌گذاری دقیق روی ظروف (مانند: براده آهنی، قطعات آلومینیومی، پلاستیک، مواد مصرفی آلوده)
- تهیه یک دستورالعمل ساده برای نحوه جمع‌آوری، نگهداری و تحویل ضایعات توسط انباردار

خروجی مورد انتظار:

- ایجاد یک «ایستگاه تفکیک ضایعات و پسماندها» کوچک، دائمی و قابل مدیریت در یکی از بخش‌های کارگاه
- ارائه گزارش تصویری یا کتبی از مراحل اجرا با تأکید بر نقش انباردار
- ثبت تجربه و نکات آموخته‌شده در دفتر کارگاهی هنرجویان

تحقیق کنید



عنوان:

بررسی اصول HSE در کارگاه‌های فنی و نقش آن در نگهداری ایمن ابزار و مواد اولیه و مصرفی

هدف:

- آشنایی هنرجو با مفاهیم پایه HSE (ایمنی، بهداشت، محیط‌زیست)
- شناخت خطرات رایج در انبار ابزار و مواد اولیه مصرفی
- بررسی روش‌های پیشگیری از حوادث، آلودگی محیط و رعایت اصول بهداشت در کارگاه
- آشنایی با وسایل حفاظت فردی و چک‌لیست‌های ایمنی



راهنمای تحقیق:

- مفهوم HSE را تعریف کنید: سه واژه ایمنی (Safety)، بهداشت (Health) و محیط‌زیست (Environment) چه معنایی دارند و چرا کنارهم به کار می‌روند؟
- خطرات رایج در انبار یا کارگاه ماشین‌ابزار را فهرست کنید: مثلاً: افتادن ابزار یا مواد اولیه، تماس با روغن آلوده و پسماندها، آتش‌سوزی، بریدگی با ابزار تیز، استنشاق بخار خطرناک، لغزش در محل خیس و...
- چه اقداماتی برای ایمن نگه‌داشتن محیط کارگاه باید انجام شود؟ به مواردی مانند تهویه، نظم محیط، نگهداری درست مواد شیمیایی و پسماندها، استفاده از برچسب هشدار، جدا کردن مواد اشتعال‌زا اشاره شود.

- وسایل حفاظت فردی (PPE: Personal Protective Equipment) چیست و چه کاربردی دارد؟ عینک ایمنی، دستکش، لباس کار، کفش ایمنی، گوشی محافظ صدا و... را معرفی کنید.
- چه ارتباطی بین HSE و نگهداری ابزار یا مواد اولیه وجود دارد؟ مثلاً اگر مواد اولیه فلزی به درستی نگهداری نشود، باعث حادثه می‌شود. اگر روغن‌ها و پسماندها در ظرف در بسته نباشند، محیط آلوده و لغزنده خواهد شد.
- می‌توانید از مربی یا سرپرست کارگاه خود بپرسید که چطور مسائل ایمنی در انبار یا کارگاه رعایت می‌شود.

تحقیق کنید



عنوان:

بررسی و مقایسه فولادها و آلیاژهای پرکاربرد در کارگاه ماشین‌ابزار با تأکید بر انبارداری مواد اولیه و انتخاب آگاهانه مواد به کمک هوش مصنوعی (نمونه‌ها: ST37، VCN، CK45 و زاماک)

هدف تحقیق:

- آشنایی هنرجو با مواد اولیه پرکاربرد در کارگاه‌های ماشین‌ابزار
- شناخت ویژگی‌های فنی و کاربردی فولادها و آلیاژها از دیدگاه انبارداری
- درک ارتباط بین خواص مواد، شرایط نگهداری و کاربرد آنها در تولید قطعات
- تقویت مهارت تشخیص، دسته‌بندی و انتخاب صحیح مواد از انبار
- استفاده هدایت‌شده از هوش مصنوعی به عنوان ابزار کمکی در تحلیل مواد و مدیریت انبار

راهنمای انجام تحقیق:

- ۱ انتخاب مواد اولیه مورد بررسی: با نظر هنرآموز یا به انتخاب هنرجو، چهار ماده پرکاربرد انتخاب شوند، مانند:
 - فولاد ST37
 - فولاد CK45
 - فولاد آلیاژی VCN مثلاً (VCN150)
 - آلیاژ زاماک (Zamak)
- ۲ گردآوری اطلاعات فنی و انبارداری: برای هر ماده، با استفاده از کتاب درسی، منابع آموزشی معتبر و یک چت بات هوش مصنوعی به عنوان دستیار پژوهشی، اطلاعات صفحه بعد جمع‌آوری شود:

- ❑ ترکیب شیمیایی به صورت ساده
- ❑ خواص مکانیکی مؤثر در کاربرد کارگاهی
- ❑ حساسیت ماده به زنگ زدگی، رطوبت یا آلودگی
- ❑ شکل های رایج نگهداری در انبار (میل گرد، ورق، شمش و...)
- ❑ شرایط مناسب انبارداری (محل نگهداری، جداسازی، پوشش یا برچسب گذاری)

۳ تحلیل نقش انبار در انتخاب ماده: بررسی کنید که:

- ❑ نگهداری نادرست هر ماده چه مشکلاتی ایجاد می کند؟
- ❑ کدام مواد به کنترل دقیق تر در انبار نیاز دارند؟
- ❑ انباردار چگونه می تواند با شناخت این مواد، از اشتباه در تحویل جلوگیری کند؟
- ❑ در این مرحله می توان از هوش مصنوعی پرسش هایی مانند زیر مطرح کرد:
- ❑ هریک از این مواد در انبار به چه شرایطی نیاز دارند؟
- ❑ چه نشانه هایی برای تشخیص و تفکیک آنها در انبار استفاده می شود؟

۴ مقایسه کاربردی از دید انبارداری: بین مواد انتخاب شده مقایسه ای انجام دهید، مانند:

- ❑ سهولت تشخیص و تفکیک در انبار
- ❑ میزان حساسیت به رطوبت و ضربه
- ❑ حجم اشغال شده و نحوه چیدمان
- ❑ میزان مصرف و گردش در کارگاه

۵ ارائه نتایج

نتایج تحقیق را در قالب یک جدول مقایسه ای شامل ستون هایی مانند «نوع ماده»، «کاربرد»، «شرایط انبارداری»، «نکات ایمنی» و «مشکلات احتمالی در نگهداری» تهیه کرده و به صورت کتبی یا شفاهی در کلاس ارائه دهید.

نکته آموزشی:

شناخت صحیح مواد اولیه تنها برای ماشین کاری نیست؛ بلکه انبارداری اصولی آنها نقش مهمی در ایمنی، کاهش ضایعات و افزایش بهره وری کارگاه دارد.

هوش مصنوعی در این تحقیق نقش «ابزار کمکی» دارد و جایگزین تحلیل فنی، تجربه کارگاهی و نظر هنرآموز نمی شود.

نکته





با هماهنگی هنرآموز و رعایت الزامات قانونی، در قالب یک گروه ۳ تا ۵ نفره از حداقل سه انبار مواد اولیه و مصرفی مرتبط با ماشین ابزار (مانند کارگاه‌های صنعتی، فروشگاه‌های آهن‌آلات، یا واحدهای انبار کارخانه‌ها) بازدید کنید. در پایان، گزارشی کوتاه از مشاهدات خود تهیه کرده و آن را در کلاس ارائه دهید.

دستور کار نگهداری از مواد اولیه و مصرفی

مواد اولیه و مصرفی نیز مانند ابزارها نیاز به مراقبت دارند تا سالم، بی خطر و قابل استفاده باقی بمانند. این نگهداری به‌ویژه برای موادی مانند ورق‌ها، مفتول‌ها، روان کارها، خنک کننده‌ها و تمیزکننده‌ها اهمیت زیادی دارد.

۱ دستور کار نگهداری روزانه: هنرجو موظف است با همراهی هنرآموز یا انباردار موارد زیر را هر روز کنترل و ثبت کند.

جدول ۶- چک لیست نگهداری روزانه مواد اولیه و مصرفی

ردیف	موارد بررسی	بله	خیر
۱	مواد باقیمانده و پسماندها در جای مشخص قرار گرفته‌اند.		
۲	ظروف روان کارها یا روغن‌ها بسته و تمیز هستند.		
۳	علائم نشتی یا آلودگی در محیط دیده نشده است.		
۴	فرم دریافت و تحویل مواد به اندازه کافی وجود دارد.		
۵	ثبت ورود و خروج مواد در دفتر انبار انجام شده		
۶	مواد اشتباه یا نامرتب در انبار قرار ندارند.		
۷	ابزارهای برش دستی مواد اولیه پس از استفاده به خوبی تمیز شده و تحویل داده شده‌اند.		
۸	ماشین‌های برشکاری مواد اولیه پس از استفاده تمیز شده‌اند.		
۹	تاریخ و علت مصرف مواد اولیه و مصرفی در دفتر انبار لیست شده است.		
۱۰	مواد اولیه و مصرفی جدید در دفتر انبار لیست شده‌اند.		
۱۱	ضایعات و پسماندها در محل خود تفکیک و دپو شده‌اند.		

۲ دستور کار نگهداری هفتگی: توسط هنرجو با نظارت انباردار یا مربی تکمیل می‌شود (جدول ۷).

جدول ۷- چک لیست نگهداری هفتگی مواد اولیه و مصرفی

ردیف	موارد بررسی	بله	خیر
۱	قفسه‌بندی و چینش مواد اولیه و مصرفی منظم است.		
۲	تاریخ مصرف مواد مصرفی بررسی شده است.		
۳	تکه‌مواد قابل استفاده تفکیک و ثبت شده‌اند.		
۴	برچسب‌گذاری مواد به‌روز است.		
۵	محیط انبار مواد پاکسازی شده است.		
۶	تهویه، روشنایی و ایمنی انبار مواد بررسی شده است.		
۷	نکات زیست‌محیطی در دفع مواد مصرفی و ذخیره شده رعایت شده است.		
۸	جعبه کمک‌های اولیه و وسایل اطفای حریق بازرسی شده‌اند و کمبود یا نقصی وجود ندارد.		

۳ دستور کار نگهداری شش ماهه: بررسی و ثبت موارد زیر توسط انباردار یا مسئول فنی انجام می‌شود (جدول ۸).

جدول ۸- چک لیست نگهداری شش ماهه مواد اولیه و مصرفی

ردیف	موارد بررسی	بله	خیر
۱	سلامت فیزیکی مواد اولیه بررسی شده است.		
۲	وضعیت ظروف نگهداری مواد مصرفی از نظر نشستی یا زنگ‌زدگی بررسی شده است.		
۳	تفکیک مواد فرسوده، مرجوعی یا غیراستاندارد انجام شده است.		
۴	تهویه، روشنایی و ایمنی انبار چک شده است.		
۵	دفتر انبار مواد اولیه و مصرفی بازبینی شده و لیست ثبت‌شده با موجودی واقعی تطبیق داده شده است.		
۶	مواد اولیه و مصرفی مورد نیاز اعلام شده‌اند.		
۷	دفتر انبار مواد اولیه و مصرفی در صورت نیاز بایگانی شده است.		
۸	برگه‌های هشدار و ایمنی در محل مواد حساس نصب است.		
۹	ضایعات و پسماندهای دپوشده تعیین تکلیف شده‌اند.		
۱۰	تجدید نظر در چیدمان و قفسه‌بندی انبار لازم است.		
۱۱	جعبه کمک‌های اولیه و وسایل اطفای حریق بازرسی شده‌اند و کمبود یا نقصی وجود ندارد.		

چه موارد دیگری را می‌توانید به چک‌لیست روزانه، هفتگی و شش ماهه انبار مواد اضافه کنید؟

پرسش



ارزشیابی شایستگی انبارداری مواد اولیه و مصرفی

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/ داوری/ نمره دهی)	نتایج ممکن نمره
۱	نگهداری و چیدمان مواد اولیه و مصرفی	مواد اولیه فلزی و غیر فلزی، قفسه و پالت استاندارد، کارت شناسایی مواد، لوازم ایمنی فردی، فضای انبار - زمان: ۱۵ دقیقه	۱- مشاهده، ۲- چک لیست ۳- بررسی چیدمان	چیدمان ایمن و منظم؛ تفکیک بر اساس جنس و حساسیت؛ قراردهی صحیح سنگین/ سبک؛ رعایت اصول HSE و 5S؛ بازتعریف چیدمان و استفاده بهینه از فضای انبار به منظور افزایش بهره وری و چابکی	۳
				چیدمان ایمن و منظم؛ تفکیک بر اساس جنس و حساسیت؛ قراردهی صحیح سنگین/ سبک؛ رعایت اصول HSE و 5S	۲
				چیدمان نامنظم با احتمال ریزش و عدم رعایت ایمنی	۱
۲	تهیه فهرست مواد اولیه و مصرفی و مدیریت نیازمندی ها	دفتر/ فرم جمع داری، فهرست پایه مواد اولیه و مصرفی، نمونه مواد، قفسه ها، برگه ثبت موجودی - زمان: ۱۵ دقیقه	۱- مشاهده، ۲- بررسی فرم ۳- چک لیست	فهرست کامل و دقیق؛ ثبت اطلاعات کلیدی (جنس، ابعاد، وزن، تاریخ ورود، وضعیت مواد)؛ تشخیص کمبودها؛ ایجاد یک فایل اکسل از فهرست کامل ابزار با اطلاعات کلیدی یا تهیه یک نرم افزار یا اپلیکشن برای این منظور	۳
				فهرست کامل و دقیق؛ ثبت اطلاعات کلیدی (جنس، ابعاد، وزن، تاریخ ورود، وضعیت مواد)؛ تشخیص کمبودها.	۲
				تهیه فهرست ناکامل (فاقد اطلاعات ضروری)	۱
۳	کد گذاری، برچسب گذاری و شناسه گذاری مواد	برچسب مقاوم، مازیک صنعتی، کارت وضعیت، راهنمای کد گذاری - زمان: ۲۰ دقیقه	۱- مشاهده، ۲- بررسی برچسب ها ۳- چک لیست	انتخاب کد صحیح؛ برچسب گذاری خوانا و بادوام؛ نصب برچسب در محل استاندارد؛ استفاده صحیح از رنگ بندی یا بارکد؛ اجرای فناوری برچسب های هوشمند RFID در انبار	۳
				انتخاب کد صحیح؛ برچسب گذاری خوانا و بادوام؛ نصب برچسب در محل استاندارد؛ استفاده صحیح از رنگ بندی یا بارکد	۲
				کد گذاری یا برچسب ناقص یا نصب نامناسب	۱
۴	برنامه ریزی، هماهنگی و سفارش مواد اولیه و مصرفی و تهیه فرم ها	فرم سفارش مواد، لیست کمبودها، دفتر انبار، رایانه یا فرم کاغذی - زمان: ۲۰ دقیقه	۱- مشاهده، ۲- تحلیل فرم ها ۳- چک لیست	برنامه ریزی و هماهنگی با ثبت کامل ورود/خروج؛ کنترل ابعاد، ظاهر، خوردگی و بسته بندی؛ برچسب گذاری وضعیت؛ رعایت ایمنی؛ ایجاد یک فرم سفارش سازمانی جامع برای افزایش هماهنگی و چابکی در تنظیم سفارشات	۳
				کنترل ابعاد، ظاهر، خوردگی و بسته بندی؛ ثبت کامل ورود/خروج؛ برچسب گذاری وضعیت؛ رعایت ایمنی	۲
				عدم کنترل صحیح یا ثبت ناقص	۱
۵	دریافت، کنترل کیفی و تحویل مواد (ورود و خروج)	فرم تحویل، وسایل اندازه گیری، مواد ورودی، سطح کار - زمان: ۱۰ دقیقه	۱- مشاهده، ۲- گزارش عملکرد، ۳- چک لیست	برنامه ریزی و هماهنگی با ثبت کامل ورود/خروج؛ کنترل ابعاد، ظاهر، خوردگی و بسته بندی؛ برچسب گذاری وضعیت؛ رعایت ایمنی؛ استفاده از فناوری های جدید برای افزایش سرعت و دقت در دریافت و تحویل (مثلاً ساخت یک دستگاه اسکن هوشمند برای تحویل و دریافت مواد اولیه و مصرفی)؛	۳
				برنامه ریزی و هماهنگی با ثبت کامل کنترل ابعاد، ظاهر، خوردگی و بسته بندی؛ ثبت کامل ورود/خروج؛ برچسب گذاری وضعیت؛ رعایت ایمنی	۲
				برنامه ریزی و هماهنگی با نقص در ثبت و کنترل	۱
۶	مستندسازی، کنترل موجودی و مدیریت ضایعات (مواد اولیه و مصرفی موجود و مورد نیاز)	دفتر انبار، فرم موجودی، ظروف تفکیک پسماند، نرم افزار یا فرم دستی - زمان: ۱۵ دقیقه	۱- مشاهده، ۲- بررسی ثبت ها، ۳- چک لیست	مستندسازی و کنترل با ثبت دقیق؛ شمارش دوره ای صحیح؛ بایگانی و مستندسازی اصولی سندها و دفاتر انبار؛ تفکیک ضایعات (فلزی، شیمیایی، روغنی)؛ ایجاد ایستگاه تفکیک و نگهداری استاندارد ضایعات و پسماند در مکانی مناسب در کارگاه؛ رانندگی فناوری های نوین مانند سیستم هوشمند RFID در مستندسازی و کنترل موجودی سازمان یافته	۳
				مستندسازی و کنترل با ثبت دقیق؛ شمارش دوره ای صحیح؛ بایگانی و مستندسازی اصولی سندها و دفاتر انبار؛ تفکیک ضایعات (فلزی، شیمیایی، روغنی)؛ ایجاد ایستگاه تفکیک و نگهداری استاندارد ضایعات و پسماند در مکانی مناسب در کارگاه؛	۲
				مستندسازی و کنترل با اختلاف بین موجودی واقعی و ثبت شده یا عدم تفکیک ضایعات	۱

۲	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		
	۱- مسئولیت پذیری، درستکاری و رفتار حرفه ای ۲- همکاری و ارتباط مؤثر در کار گروهی و سازمانی ۳- تفکر تحلیلی، تفسیر اطلاعات و یادگیری مداوم ۴- رعایت ایمنی فردی و محیطی، بهداشت کار و حفاظت تجهیزات		

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)		بلی ☐
		خیر ☐

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

■ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲ و ۵ (مراحل بحرانی)

■ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

■ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

■ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

■ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.





پودمان دوم

تراشکاری قطعات بلند



قطعات بلند در صنعت اغلب بستری برای سوار شدن سایر قطعات تراشکاری هستند.

واحد یادگیری ۱

تراشکاری استوانه بلند



ساخت استوانه‌های متوسط (طول ۱ تا ۱۰ برابر قطر) و بلند (طول بیش از ۱۰ برابر قطر)، به کمک دستگاه تراش و ملحقات و تجهیزات جانبی مانند مرغک و کمربندها

استاندارد عملکرد

تراش اتوماتیک و دستی استوانه بلند به کمک دستگاه تراش مطابق تلرانس‌های داده شده در نقشه.

پیش نیاز

- ۱ نقشه خوانی
- ۲ اندازه گیری
- ۳ کاتالوگ خوانی
- ۴ آشنایی با اصول حفاظت و ایمنی در کار با دستگاه تراش
- ۵ سرویس و راه اندازی دستگاه تراش
- ۶ مته مرغک زنی، سوراخ کاری و برش کاری
- ۷ توانایی تراش دستی قطعات کوتاه با دستگاه تراش

مقدمه

- ۱ شفت‌ها و قطعات مدور بلند بخش مهمی از اجزای ماشین‌های صنعتی هستند که به کمک دستگاه تراش و با استفاده از متعلقات و تجهیزات لازم، تراشکاری می‌شوند.
- ۲ مواد اولیه معمولاً به صورت گرده، شمش‌های چندضلعی، لوله‌ها و یا قطعات ریخته‌گری دارای قسمت‌های مدور، می‌باشد.



شکل ۲- غلتک‌های نورد



شکل ۱- میل لنگ

بستن قطعات بلند به دستگاه تراش

- ۱ برای بستن قطعه کار روی ماشین تراش از متعلقاتی مانند سه‌نظام، چهارنظام، صفحه‌نظام، فشنگی و... استفاده می‌شود.
- ۲ در اغلب موارد محکم شدن یک سر قطعه کار به تنهایی کفایت نمی‌کند و لازم است قسمت‌های دیگر قطعه نیز مهار شوند تا امتداد محور دوران قطعه کار حفظ شود.

- ۱ تحقیق کنید دلایل انحراف محور قطعه کار بلند از محور دستگاه تراش هنگامی که فقط یک سر آن به سه‌نظام بسته می‌شود چیست؟ (بررسی اثر وزن، نسبت طول قطعه کار به قطر آن، نیروی شعاعی وارد شده از طرف ابزار برشی و...). یافته‌های خود را با نتایج گروه‌های دیگر مقایسه کنید.
- ۲ برای حفظ انطباق محور قطعه کار با محور دستگاه تراش از مرغک گردان استفاده می‌شود. به این منظور لازم است از قبل محل نشیمن مرغک گردان به وسیله مته مرغک ایجاد شود.
- ۳ بنابراین پس از پیشانی‌تراشی از مته مرغک با اندازه مناسب استفاده می‌شود.
- ۴ تحقیق کنید اندازه مناسب مته مرغک به چه عواملی بستگی دارد.

فعالیت
گروهی



مراحل تراش قطعات بلند بین سه‌نظام و مرغک

آماده کردن قطعه کار اولیه

بستن قطعه کار داخل سه‌نظام به صورتی که طولی کمتر از قطر آن از سه‌نظام بیرون باشد.

کف‌تراشی (پیشانی تراشی)

- ۱ ایجاد سوراخ جای مرغک به کمک مته مرغک.
- ۲ باز کردن سه‌نظام و بیرون کشیدن قطعه کار از داخل سه‌نظام به طول لازم و بستن مجدد آن با نیروی کم.
- ۳ بستن مرغک‌گردان و نزدیک کردن دستگاه مرغک به قطعه کار و محکم کردن آن روی میز ماشین با اهرم.
- ۴ رساندن نوک مرغک به سوراخ جای مرغک به کمک چرخ‌دستی آن و ایجاد فشار بر سوراخ جای مرغک به طوری که قطعه کار چند میلی‌متر داخل سه‌نظام جابه‌جا شود.

محکم کردن سه‌نظام

- ۱ ایجاد فشار بیشتر بر سوراخ جای مرغک و بستن اهرم ضامن بالای دستگاه مرغک.
 - ۲ تعیین و تنظیم گام پیشروی.
 - ۳ روتراشی به طول لازم.
 - ۴ انجام عملیات برشکاری در صورت لزوم.
- در این روش نیروی نگه‌دارنده سه‌نظام، گشتاور کافی را برای دوران قطعه و تراشکاری تأمین می‌کند.

- ۱ برای تراش قطعه کار مطابق نقشه زیر، مراحل انجام کار و محاسبات لازم را نوشته و پس از تأیید هنرآموز محترم، قطعه کار اولیه را تهیه و اقدام به ساخت کنید.



- ۲ در تراش استوانه‌بلند که به سه‌نظام بسته می‌شود و سر دیگر توسط مرغک دوار مهار می‌شود، معمولاً سطح استوانه تراشیده شده غیر یک‌دست و دارای خطای محوری می‌باشد.

فعالیت
عملی



روش مهار قطعات بلند بین دو مرگ



شکل ۳

این روش که ایده آل ترین وضعیت بستن قطعات بلند روی دستگاه تراش است که بهترین انطباق محور قطعه کار با محور ماشین ایجاد می شود و قابلیت باز و بست قطعه کار روی دستگاه تراش را برای دفعات بی شمار فراهم می کند. ابتدا عملیات پیشانی تراشی و سوراخ مته مرگ در دو طرف قطعه کار انجام می شود. سه نظام دستگاه باز شده و مرگ ثابت به همراه تبدیل مورس به گلویی اسپیندل سوار می شود. قطعه کار بین مرگ ثابت و مرگ گردان بسته شده و عملیات لازم روی قطعه کار بلند انجام می شود.



روتور دینام

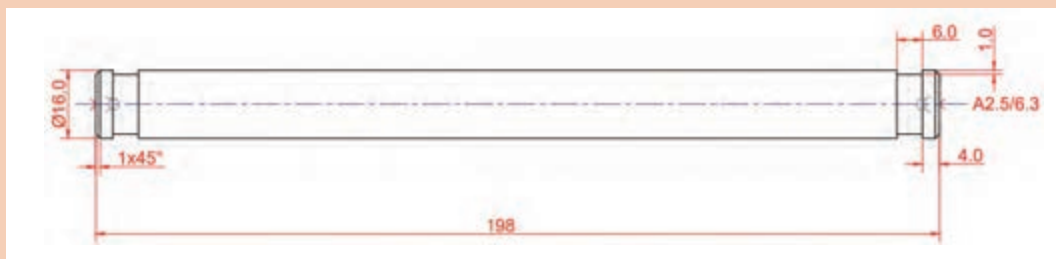
در شکل روبه رو یک روتور دینام با جای مرگ در دو سر شفت آن مشاهده می شود. دلیل وجود جای مرگ در دو سر این قطعه چیست؟

فعالیت
کلاسی



۱ با ایجاد جای مرگ در سر دوم قطعه کار حاصل از فعالیت بالا و پس از باز کردن سه نظام و سوار کردن مرگ ثابت به همراه تبدیل مورس ۴ به ۶ در گلویی دستگاه، قطعه کار را بین دو مرگ بسته و ابعاد آن را به اندازه های نقشه میل راهنما از مجموعه گیره زیر دریلی (شامل ۲ میل راهنما) برسانید شکل زیر.

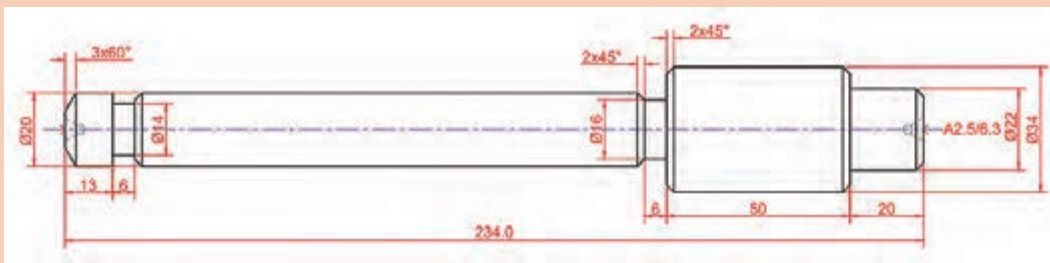
فعالیت
عملی



میل راهنما از مجموعه گیره زیر دریلی



۲ برای تراش قطعه پیچ انتقال حرکت شکل روبه‌رو از مجموعه گیره زیردریلی مطابق نقشه زیر مرحله مقدماتی، مراحل و محاسبات لازم را نوشته و پس از تأیید هنرآموز محترم قطعه کار اولیه را تهیه کرده و اقدام به ساخت کنید.



توضیح: سه فرایند پیچ تراشی، چندضلعی تراشی و آج زنی این قطعه در شایستگی های دیگر تشریح می شود.

در بعضی از موارد قطعات بلند از استحکام کافی برخوردار نیستند و علی‌رغم مهار به کمک مرغک گردان، دچار کمانش می‌شوند همچنین در موارد دیگری وزن زیاد قطعات، خارج از حد تحمل سه‌نظام یا مرغک گردان است. پیشنهاد گروه شما برای حفظ هندسه و محور قطعه کار چیست؟ نظر شما راجع به پیشنهاد گروه‌های دیگر چیست؟

فعالیت
کلاسی



مهار قطعات بلند به کمک کمر بند (لینت)

کمر بندها از مهم‌ترین ملحقات دستگاه تراش هستند و در دو نوع ثابت (سوار بر میز ماشین) یا متحرک (سوار بر سوپرت طولی) برای مهار قسمت‌های میانی قطعه کارهای بلند استفاده می‌شوند.



شکل ۵ - لینت متحرک



شکل ۴ - لینت ثابت



فک‌های کمربندها در دو نوع سایشی (با مزیت جذب ارتعاش بهتر) و یا غلتشی (با مزیت تحمل وزن زیاد) ساخته می‌شوند.

در هنگام استفاده از کمربندها از نزدیک کردن دست به غلتک‌ها خودداری کنید.

تذکر



شکل ۶- استفاده از کمربند ثابت با فک‌های غلتشی



در موارد لازم می‌توان قطعه کار بلند را به سه نظام بست و بدون استفاده از مرغک گردان و صرفاً به کمک کمربند ثابت، مهار کرد. در این وضعیت امکان پیشانی‌تراشی، مته مرغک‌زنی، داخل‌تراشی و... با رعایت کامل اصول ایمنی وجود دارد.

نکته



شکل ۸- گیره قلبی



شکل ۷- استفاده از کمربند متحرک مخصوص قطرهای کوچک

در بستن قطعه کار بین دو مرغک، اغلب نیروی اصطکاک برای تأمین گشتاور چرخش قطعه کار کفایت می‌کند. در مواردی که نیروی اصطکاک در مرغک‌ها کافی نباشد از گیره قلبی برای تأمین گشتاور لازم استفاده می‌شود.



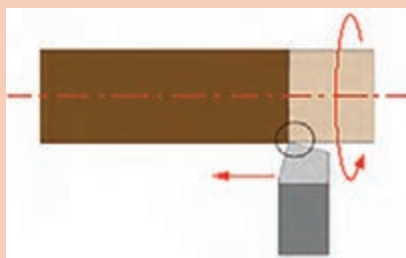
در رزوه تراشی روی قطعات بلند بین دو مرگک، الزاماً از گیره قلبی استفاده می‌شود. درباره علت آن تحقیق کرده و با اعضای گروه خود در میان بگذارید.

کیفیت سطح در تراشکاری با پیشروی اتوماتیک

در تنظیمات پیشروی، به ازای هر دور دوران سه نظام، سوپرت طولی به میزان معینی جابه‌جا می‌شود. مثلاً میزان پیشروی (۰/۰۹ mm/u)، مطابق جدول زیر، با تنظیم اهرم‌ها روی M، ۱:۱، B و ۲ حاصل می‌شود. گام جابه‌جایی دواپر حاصل از تراش و شعاع نوک رنده، دو عامل مهم زبری یا صافی سطح هستند.

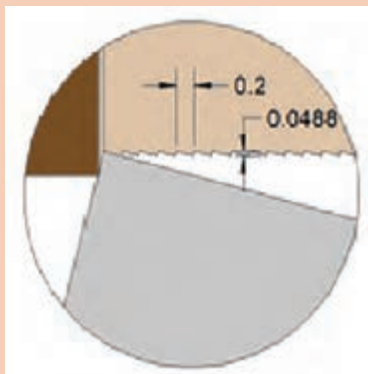
جدول ۱- تعیین میزان پیشروی اتوماتیک

				1	2	3	4	5	6
W	mm	1:1	B					0.07	0.05
			C						
			A						
			B						
M	mm	8:1	C						
			A						
			B	0.08	0.09	0.11	0.12	0.14	0.20
			C	0.16	0.15	0.22	0.24	0.28	0.40
		1:1	A	0.32	0.36	0.44	0.48	0.56	0.80
			B	0.64	0.72	0.88	0.96	1.12	1.60
			C	1.28	1.44	1.76	1.92	2.24	3.20
			A	2.56	2.88	3.52	3.84	4.48	6.40

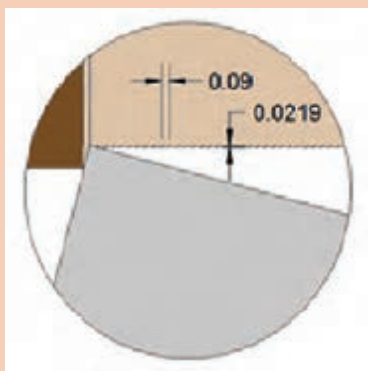


در شکل روبه‌رو قطعه کار به صورت اتوماتیک روتراشی می‌شود. کیفیت سطح مطلوب (زبری و صافی سطح) براساس عمق شیارها و خطوط حاصل از روتراشی حاصل می‌شود. تحقیق کنید چه عواملی بر کیفیت سطح تأثیر گذار است؟

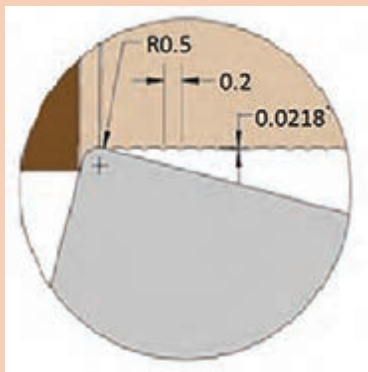




با لحاظ عمق بار 0.5 mm و میزان پیشروی 0.2 mm/U و با ابزار نوک تیز، مطابق شکل روبه‌رو حدود 20 mm از طول قطعه کار را روتراشی کنید.



در ادامه با کاهش پیشروی به 0.09 mm/U ، 20 mm دیگر قطعه کار را روتراشی کنید مطابق شکل روبه‌رو.



در پایان با استفاده از ابزار با شعاع نوک 0.5 mm و عمق بار 0.5 mm و تنظیم پیشروی 0.2 mm/U ، 20 mm پایانی را تراشید.

کیفیت سطح را در مراحل فوق با هم مقایسه کنید. کیفیت ظاهری سطح حاصل از انتخاب شعاع ابزار و گام پیشروی را در هر شکل بررسی کنید. چه نتیجه مهمی به دست می‌آید؟ و در کدام شرایط ضمن رسیدن به کیفیت بهتر سطح، در زمان نیز صرفه جویی می‌شود؟ نتایج خود را با نتایج زیر مقایسه کنید. آیا نتایج زیر را تأیید می‌کنید؟
با تعیین گام پیشروی برابر 0.2 mm بر دور، عمق شیارها برابر 0.488 mm حاصل می‌شود.
با کاهش گام پیشروی به 0.09 mm بر دور، عمق شیارها برابر 0.219 mm حاصل می‌شود.
با انتخاب ابزار با شعاع نوک $r=0.5\text{ mm}$ ، بدون کاهش گام پیشروی می‌توان به کیفیت سطح مطلوب رسید.

ارتعاشات در تراشکاری قطعات بلند



دستگاه تراش مانند هر سیستم حرکتی دوار ارتعاشاتی در حد متعارف دارد ولی با بستن قطعات دوار غیردقیق و تاب دار و قطعات بلند با دور بالا و نیز اعمال نیروهای شعاعی توسط ابزار برشی، ارتعاشات نامطلوب ایجاد می شود که موجب تغییرات اندازه و کاهش کیفیت سطح می شود.

تماس جسم لرزه گیر و آویختن وزنه از قطعه کار، از ایجاد ارتعاشات اضافی جلوگیری می کند. همچنین فک های کمر بند علاوه بر کمک به تحمل وزن قطعه کار و حفظ امتداد محور در جذب ارتعاشات اضافی مفید است.

شکل ۹- الصاق وزنه به منظور جذب ارتعاش

ارزشیابی شایستگی تراشکاری استوانه بلند

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	بررسی قطعه کار اولیه	متر - خط کش فلزی - کولیس ۰/۰۵ متناسب با قطعه کار - نقشه کار محل آزمون: کارگاه زمان: ۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	تطبیق قطعه با نقشه به لحاظ ابعاد و جنس	۳	
				تطبیق قطعه با نقشه به لحاظ ابعاد	۲	
				تشخیص ظاهری قطعه کار اولیه	۱	
۲	آماده‌سازی دستگاه	دستگاه تراش متناسب با ابعاد قطعه به همراه متعلقات - وسایل روغن کاری محل آزمون: کارگاه زمان: ۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	تنظیم دور و پیشروی و روغن کاری دستگاه طبق دستورالعمل و جداول استاندارد مربوط	۳	
				تنظیم صحیح دور و پیشروی	۲	
				تنظیم دور یا پیشروی	۱	
۳	آماده‌سازی ابزار	انواع رنده‌های تراشکاری دستگاه سنگ رومیزی با متعلقات - زیررنده‌ای محل آزمون: کارگاه زمان ۲۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	تنظیم رنده و کوتاه و محکم بستن آن	۳	
				تنظیم رنده و بلند بستن آن	۲	
				بستن رنده بدون رعایت استحکام	۱	
۴	بستن قطعه کار	متعلقات براساس نیاز قطعه (کمربند و صفحه‌مرغک و انواع مرغک) محل آزمون: کارگاه زمان: ۵۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	بستن صحیح قطعه کار و متعلقات	۳	
				بستن صحیح قطعه کار	۲	
				بستن قطعه کار بدون رعایت ایمنی	۱	
۵	انجام عملیات تراشکاری قطعات بلند	نقشه کار زمان: ۱۵۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- قطعه کار ۳- گزارش کار ۴- چک لیست	انطباق قطعه تراشیده‌شده با تولرانس و کیفیت سطح نقشه	۳	
				انطباق قطعه تراشیده‌شده با تولرانس نقشه	۲	
				تراشکاری قطعه بدون رعایت زمان و کیفیت سطح	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:						
۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار N11L1 ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیزکردن دستگاه و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم						
رعایت بند ۱ تا ۴						
رعایت بند ۱ و ۲						
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
بلی ☐						
خیر ☐						
توضیحات:						
۱- معیار شایستگی انجام کار:						
■ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)						
■ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش						
■ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار						
۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.						
■ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها						
■ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.						

واحد یادگیری ۲

تراشکاری مخروط بلند



شکل ۱۰

بعضی از قطعات بلند دوار مخروطی هستند و طول بلند آنها شرایط بستن قطعات بلند را ایجاب می کند که علاوه بر آن تنظیمات دیگری لازم دارد.

استاندارد عملکرد

تراش اتوماتیک و دستی مخروط بلند به کمک دستگاه تراش و ملحقات مطابق تolerانس های داده شده در نقشه.

پیش نیاز

- ۱ نقشه خوانی
- ۲ اندازه گیری
- ۳ کاتالوگ خوانی
- ۴ آشنایی با اصول حفاظت و ایمنی در کار با دستگاه تراش
- ۵ سرویس و راه اندازی دستگاه تراش
- ۶ مته مرغ زنی، سوراخ کاری و برش کاری
- ۷ توانایی تراش دستی قطعات کوتاه با دستگاه تراش
- ۸ توانایی تراش دستی و اتوماتیک استوانه های بلند.

مقدمه

بعضی از قطعات بلند در قسمتی از طول خود شامل بخشی مخروطی شکل هستند که به کمک دستگاه تراش و با استفاده از روش‌های بستن قطعات بلند و در ادامه از روش مخروط تراشی کوتاه تراشکاری می‌شوند. مخروط‌های با طول یال بلندتر از دامنه حرکت سوپرت فوقانی هرچند با روش‌های ابداعی به صورت دستی قابل تولید هستند ولی از نظر کیفیت سطح، نیازهای نقشه را تأمین نمی‌کنند و ساخت آنها وقت گیر است. به این منظور روش‌های دیگری معرفی می‌شود که مانند استوانه‌های بلند، قطعات به روش اتوماتیک روتراشی می‌شوند. شیب مخروط و کیفیت سطح مطلوب، به کمک متعلقات و تجهیزات لازم، به دست می‌آید.

در کارگاه هنرستان و یا خارج از آن و یا در محیط‌های مجازی قطعات بلندی را بیابید که دارای بخش مخروطی شکل باشند و مشخص کنید که با توجه به مهارت‌هایی که تاکنون کسب کرده‌اید از عهده ساخت کدام یک برمی‌آیید.

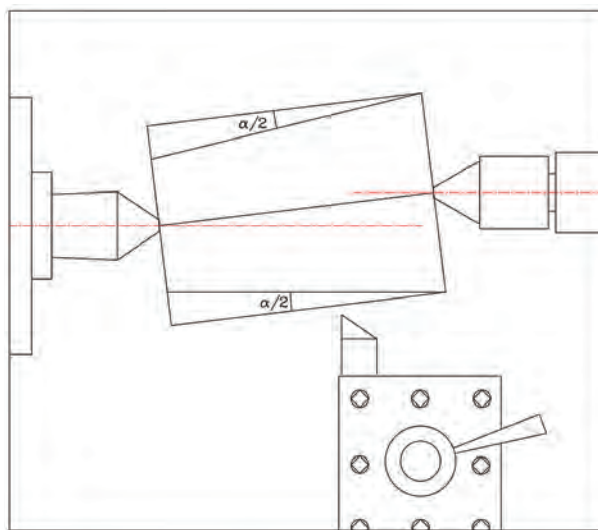
فعالیت
کلاسی



روش‌های مخروط تراشی بلند

الف) روش انحراف مرغک

در این روش با جابه‌جایی عرضی دستگاه مرغک محور قطعه کار با محور ماشین زاویه $\alpha/2$ را تشکیل می‌دهد. در سمت دیگر مرغک ثابت در گلویی اسپیندل سوار می‌شود و برای تأمین نیروی گشتاور لازم در صورت لزوم از صفحه مرغک و گیره قلبی استفاده می‌شود.



شکل ۱۱



شکل ۱۲

تنظیم زوایای انحراف مرغک: دقیق‌ترین روش برای انحراف مرغک، استفاده از شابلون یا نمونه قطعه قبلی و بستن آن بین دو مرغک و کنترل و صفر کردن انحراف شعاعی در طول یال افقی مخروط با ساعت اندازه‌گیری و سپس جایگزین کردن قطعه خام با آن و انجام عملیات مشابه روتراشی می‌باشد. روش دیگر محاسبه میزان انحراف مرغک براساس طول مخروط و شیب مخروط شکل ۱۲ است.

$$\alpha = \frac{D-d}{h} \quad ; \quad e = \frac{D-d}{2} \times h$$

e: انحراف مرغک برحسب میلی‌متر

h: طول مخروط برحسب میلی‌متر

α : شیب مخروط

در صورتی که قسمت معینی از قطعه کار مخروطی باشد لازم است نسبت طول کامل قطعه کار بر طول مخروط را در (e) ضرب کنیم و میزان انحراف بزرگ‌تر E را به دست آوریم.

$$E = h \cdot e$$



شکل ۱۳

برای سهولت در انحراف مرغک و بازگشت به حالت اولیه از ابزارهایی مانند ابزار شکل ۱۳ استفاده می‌شود.

با تنظیم مرغک مطابق محاسبات به علت محدودیت‌های درجه‌بندی و لقی‌های اجزای دستگاه تراش، اندازه شیب مخروط معمولاً با خطا همراه است و برای تراشیدن مخروط‌های استاندارد مانند مورس مناسب نیست.

نکته



ب) استفاده از خط کش راهنما

در این روش پس از بستن قطعه کار و تنظیمات لازم بر روی خط کش راهنما، محور ماشین ثابت ولی محور حرکت ابزار با اعمال نیرو توسط خط کش راهنما به سوپرت عرضی، دارای انحراف به میزان نصف زاویه رأس مخروط ($\alpha/2$) است. زمان بر بودن نصب تجهیزات و ملحقات خط کش راهنما و نبود آن در بیشتر کارگاه‌ها از دلایل استفاده کمتر این روش می‌باشد.



شکل ۱۴- استفاده از خط کش راهنما

مزایا و محدودیت‌های استفاده از روش مخروط تراشی قطعات بلند با استفاده از خط کش راهنما، در مقایسه با انحراف مرغک را تحقیق و بررسی کنید.

فعالیت
کلاسی



ارزشیابی شایستگی تراشکاری مخروط بلند

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	بررسی قطعه کار اولیه	متر - خط کش فلزی - کولیس ۰/۰۵ متناسب با قطعه کار - نقشه کار محل آزمون: کارگاه زمان: ۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	تطبیق قطعه با نقشه به لحاظ ابعاد و جنس	۳	
				تطبیق قطعه با نقشه به لحاظ ابعاد	۲	
				تشخیص ظاهری قطعه کار اولیه	۱	
۲	آماده سازی دستگاه	دستگاه تراش متناسب با ابعاد قطعه به همراه متعلقات - وسایل روغن کاری محل آزمون: کارگاه زمان: ۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	تنظیم دور و پیشروی و تنظیمات زوایا روی ماشین و ملحقات و روغن کاری دستگاه طبق دستورالعمل	۳	
				تنظیم صحیح دور و پیشروی و تنظیمات زوایا روی ماشین و ملحقات	۲	
				تنظیم دور و پیشروی یا تنظیمات زوایا روی ماشین و ملحقات	۱	
۳	آماده سازی ابزار	انواع رنده های تراشکاری دستگاه سنگ رومیزی با متعلقات - زیررنده ای محل آزمون: کارگاه زمان: ۲۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	تنظیم رنده و کوتاه و محکم بستن آن	۳	
				تنظیم رنده و بلند بستن آن	۲	
				بستن رنده بدون رعایت استحکام	۱	
۴	بستن قطعه کار	متعلقات براساس نیاز قطعه (کمر بند و صفحه مرغک و انواع مرغک) محل آزمون: کارگاه زمان: ۲۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	بستن صحیح قطعه کار و متعلقات	۳	
				بستن صحیح قطعه کار	۲	
				بستن قطعه کار بدون رعایت اصول ایمنی	۱	
۵	انجام عملیات تراشکاری قطعات بلند مخروطی	نقشه کار زمان: ۶۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- قطعه کار ۳- گزارش کار ۴- چک لیست	انطباق قطعه تراشیده شده با تولرانس و کیفیت سطح	۳	
				انطباق قطعه تراشیده شده با تولرانس نقشه	۲	
				تراشکاری قطعه بدون رعایت زمان و کیفیت سطح	۱	
		شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار N11L1 ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم	رعایت بند ۱ تا ۴	۲	
				رعایت بند ۱ و ۲	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها
- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان سوم

داخل تراشی و آج زنی



واحد یادگیری ۱

داخل تراشی

یکی از فرایندهای مهم ماشین کاری، براده برداری از سطوح داخلی قطعه برای رسیدن به اندازه و دقت مطلوب است. در این واحد یادگیری، شایستگی مربوط به این عملیات که به «داخل تراشی» موسوم است را خواهید آموخت.

استاندارد عملکرد

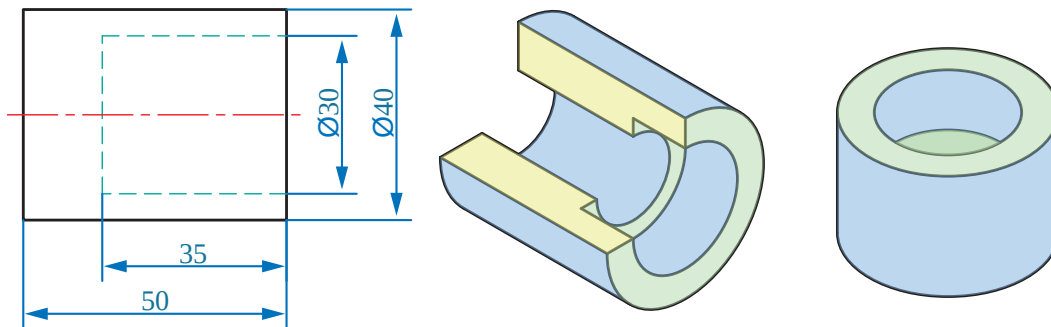
داخل تراشی روی دستگاه تراش مطابق تولرانس خواسته شده در نقشه.

پیش نیازها

- ۱ پیشانی تراشی
- ۲ روتراشی
- ۳ مته مرغک زنی
- ۴ سوراخ کاری
- ۵ اندازه گیری
- ۶ نقشه خوانی

مقدمه

عملیاتی که روی سطوح خارجی قطعه انجام می‌شود، معمولاً مشابه آن را در سطوح داخلی قطعه نیز می‌توان انجام داد. بدیهی است قبل از هرگونه عملیات داخل تراشی، در صورت لزوم باید قطعه کار سوراخ شود که در پودمان سوراخ کاری و مته‌مرغ‌زنی به آن پرداخته شد. در شکل‌های زیر نمونه‌ای از قطعاتی را که روی آنها عملیات داخل تراشی انجام شده است مشاهده می‌کنید.

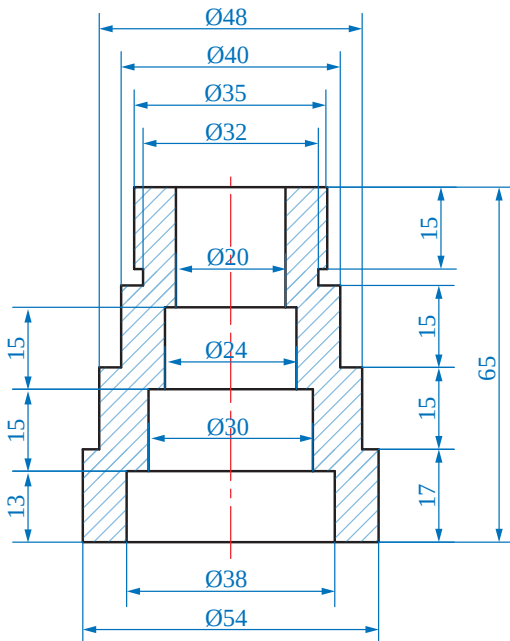


شکل ۱- قطعه کار داخل تراشی شده ته‌بسته، قطعه کار داخل تراشی شده دو پله، نمایی از یک قطعه

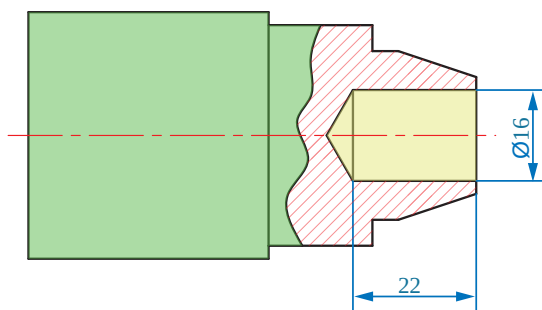
داخل تراشی به مجموعه فرایندی گفته می‌شود که به کمک ابزار برنده تک‌لبه یا چندلبه از سطوح داخلی قطعه کار براده‌برداری انجام می‌شود. عمده کارهای داخل تراشی شامل طول تراشی، مخروط تراشی، شیار تراشی (گاه تراشی) و پیچ‌بری داخلی می‌شود.

هدف از داخل تراشی

معمولاً عملیات سوراخ کاری روی ماشین مته رومیزی (ستونی) انجام می‌شود که دارای سطحی صاف و دقت بالا نیست. برای اندازه‌های بزرگ‌تر و ایجاد سوراخ‌های دقیق‌تر و کیفیت سطحی مناسب، باید عملیات داخل تراشی روی قطعه کار انجام گیرد.



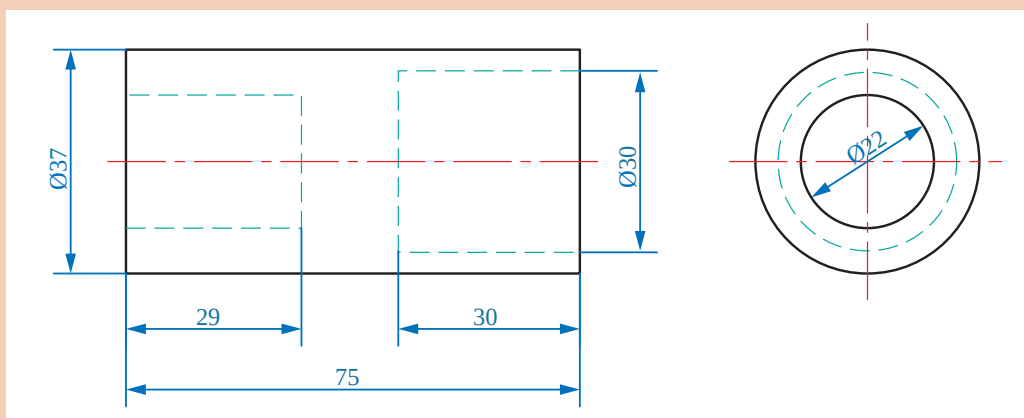
شکل ۲



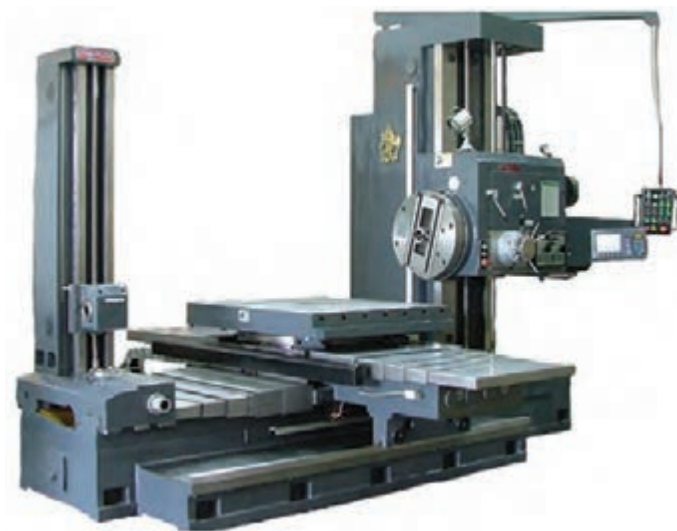
در سوراخ کاری توسط مته، زاویه رأس مته در انتهای سوراخ باقی می ماند و پله های داخلی قائم نخواهند شد (شکل ۳).

شکل ۳- سوراخ ته بسته که اثر مته باقی مانده است

در نقشه زیر، قسمت های داخل تراشی شده به وسیله دستگاه تراش را مشخص کنید.



فعالیت



هدف عمده داخل تراشی روی ماشین تراش، براده برداری از سطوح داخلی در مقیاس کوچک است. برای داخل تراشی عمده و صنعتی از ماشین های مخصوص داخل تراشی یا بورینگ استفاده می شود. در شکل روبه رو نمونه ای از ماشین های بورینگ را مشاهده می کنید.

شکل ۴- ماشین بورینگ

مراحل داخل تراشی (بورینگ) یک سیلندر به قطر ۵۰۰ میلی متر را در شکل ۵ مشاهده می کنید:

۱ دور کردن (تنظیم کردن) داخل سیلندر برای داخل تراشی به کمک ساعت اندازه گیری.

۲ تراش سیلندر (بورینگ کاری) پس از تنظیم.



شکل ۵- مراحل بورینگ

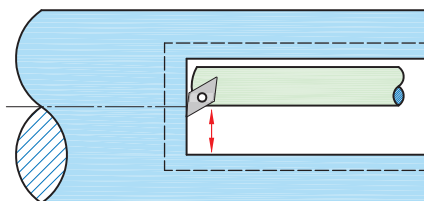
در مواردی پیش می آید که خود قطعه روی دستگاه تراش دارای لنگی است. در نتیجه ممکن است سوراخ ایجادشده توسط مته نیز لنگ باشد. دقت شود که این ایراد را حتی نمی توان با داخل تراشی برطرف کرد و بعد از بسته شدن قطعه کار و قبل از انجام هرگونه عملیات تراشکاری باید لنگی آن را به صورت کامل رفع کنند.

نکته

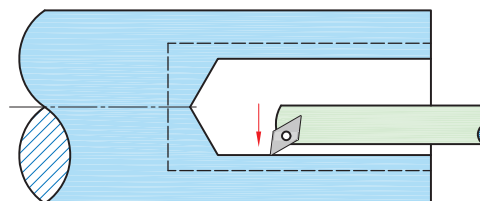


فرایند داخل تراشی

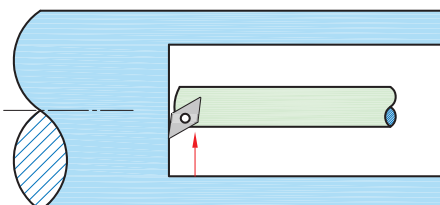
قطعه کار داخل سه نظام یا سایر وسایل کارگیر مناسب بسته می شود. به این ترتیب قطعه کار دارای حرکت دورانی است و قلم یا ابزار براده برداری به صورت خطی حرکت می کند و عملیات داخل تراشی را انجام می دهد.



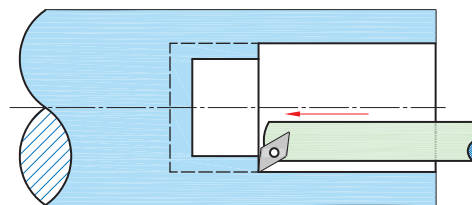
شکل ۷- قائم نمودن جای مخروطی مته



شکل ۶- داخل تراشی پس از سوراخ کاری اولیه



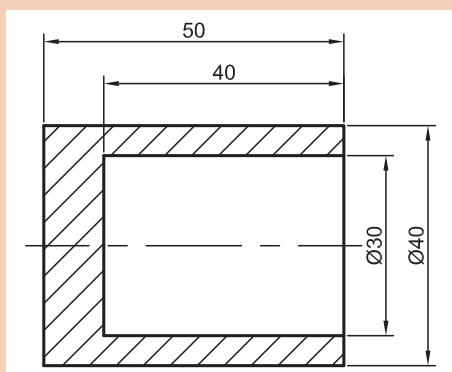
شکل ۹- به اندازه رساندن عمق سوراخ



شکل ۸- به اندازه رساندن قطر داخلی سوراخ



قطعه روبه‌رو را داخل تراشی کنید.



مراحل انجام کار:

- ۱ بستن قطعه کار روی سه‌نظام یا سایر وسایل کارگیر مناسب
- ۲ پیشانی تراشی قطعه کار
- ۳ مته‌مرغک‌زنی متناسب با قطعه کار
- ۴ سوراخ‌کاری با مته‌های مناسب تا رسیدن به اندازه نزدیک به قطر موردنظر



- ۵ انتخاب ابزار، بستن و تنظیم رنده داخل تراش



رنده داخل تراش (اینسرتی)

- ۶ موازی کردن محور طولی رنده با محور قطعه کار به‌طور تقریبی (در حالت خاموش) تا از برخورد بدنه قلم با داخل سوراخ جلوگیری شود.



تنظیم رنده با مرغک

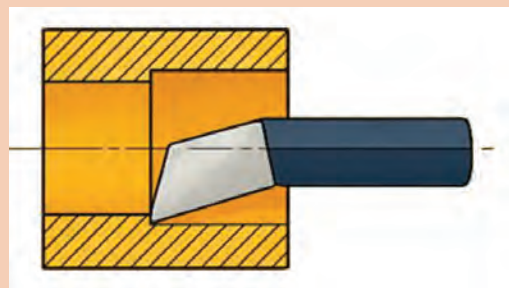
- ۷ براده‌برداری اولیه با عمق بار کم و تعداد دوران کمتر نسبت به حالت روتراشی
- ۸ ادامه براده‌برداری تا رسیدن به قطر موردنظر





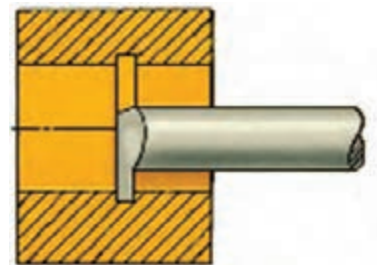
کنترل با ابزار اندازه گیری

۹ کنترل قطر و عمق سوراخ تراشیده شده
به کمک ابزار اندازه گیری مناسب



مراحل داخل تراشی شکل روبه رو را در جدول زیر
ترسیم نمایید.

.....	۳		۱
.....	۴		۲



شیار تراشی داخلی یکی از فرایندهای مهم در ماشین کاری است
که برای ایجاد شیارهای دقیق در سطح داخلی سوراخها انجام
می شود. این شیارها معمولاً برای موارد زیر کاربرد دارند:

- جای گذاری اورینگ یا واشر آب بندی
- ایجاد محل قرار گیری خار فنی یا قفل کننده

فعالیت



توجه



نکاتی فنی درباره شیار تراشی داخلی

- عمق و عرض شیار باید متناسب با نوع خار یا اورینگ انتخاب شود.
- زاویه ورود ابزار باید به گونه ای باشد که از برخورد با دیواره جلوگیری کند.
- سرعت و پیشروی مناسب برای جلوگیری از لرزش و شکست ابزار ضروری است.



ب) پرگار داخل سنج دیجیتال



الف) پرگار فنی داخلی

شکل ۱۰- ابزار مناسب اندازه‌گیری برای شیارهای داخلی

نکات ایمنی

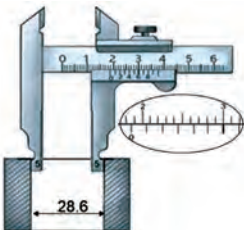


نکات ایمنی در داخل تراشی نیز مشابه سایر روش‌های تراشکاری است. در داخل تراشی علاوه بر رعایت تمام آنها، باید قبل از شروع از برخورد نکردن قلم داخل تراش به داخل قطعه کار نیز مطمئن گردید.

ابزارهای اندازه‌گیری و کنترل قطر سوراخ‌های داخل تراشی شده

برای اندازه‌گیری و کنترل سوراخ‌های داخل تراشی شده روی ماشین تراش می‌توان از ابزارهای متعددی استفاده کرد (جدول ۱).

جدول ۱- ابزارهای اندازه‌گیری و کنترل قطر سوراخ‌های داخل تراشی شده

 میکرومتر داخل سنج سه فک تفنگی	 گیج پین (شابلون اندازه‌گیری) جهت کنترل و اندازه‌گیری	 ابزار نقل اندازه تلسکوپی
 اندازه‌گیری با کولیس فک بلند	 اندازه‌گیری با شاخک‌های کولیس	 میکرومتر سه فک (دیجیتال) با حلقه‌های کنترل



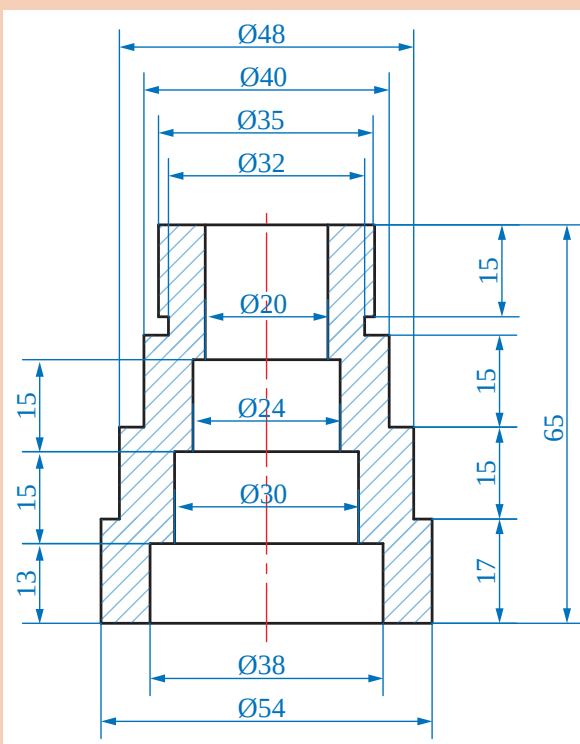
میکرومتر کولیسی (دامنه اندازه گیری ۵-۳۰ میلی متر)



میکرومتر دوفکته (میله‌ای) با بازوهای برای دامنه‌های متفاوت



فرمان بُروئرو جهت کنترل و اندازه‌گیری



قطعه روبه‌رو را مطابق نقشه داخل تراشی کنید.

فعالیت
تکمیلی



ارزشیابی شایستگی داخل تراشی

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	نقشه‌خوانی و طراحی فرایند ساخت	متر - خط کش فلزی - کولیس ۰/۰۵ - نقشه کار زمان: ۱۰ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست	نقشه‌خوانی دقیق و طراحی فرایند ساخت همراه با به‌کارگیری فاکتورهای تسریع و بهینه‌سازی زمان و کیفیت ساخت.	۳	
				نقشه‌خوانی صحیح و طراحی فرایند ساخت	۲	
				نقشه‌خوانی بدون طراحی فرایند ساخت	۱	
۲	آماده‌سازی و بستن قطعه، ابزار و تجهیزات	قطعه آماده برای داخل تراشی - سه نظام - دستگاه تراش - رنده داخل تراشی - زیررنده‌ای زمان: ۱۵ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست	آماده‌سازی و بستن کامل، سریع و دقیق قطعه، ابزار و تجهیزات مطابق دستورالعمل استاندارد.	۳	
				آماده‌سازی و بستن قطعه، ابزار و تجهیزات مطابق دستورالعمل استاندارد.	۲	
				آماده‌سازی و بستن قطعه و ابزار.	۱	
۳	عملیات داخل‌تراشی	دستگاه تراش - رنده داخل تراشی - تجهیزات ایمنی - کولیس زمان: ۶۰ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست ۴- قطعه کار	داخل تراشی مطابق نقشه و رعایت زمان و بهبود کیفیت سطح و توجهات زیست‌محیطی.	۳	
				داخل‌تراشی مطابق ابعاد نقشه و رعایت زمان	۲	
				داخل‌تراشی با اختلاف اندازه	۱	
۴	کنترل کیفیت کارگاهی قطعه کار (اندازه و کیفیت سطح)	قطعه کار نهایی - ابزارهای اندازه‌گیری دقیق زمان: ۵ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست ۴- قطعه کار	اندازه‌گیری و کنترل ابعاد و کیفیت سطح قطعه مطابق نقشه و مستندسازی در گزارش کار	۳	
				اندازه‌گیری و کنترل ابعاد و کیفیت سطح قطعه مطابق نقشه.	۲	
				اندازه‌برداری قطعه	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:						
۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار N11L1 ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم						
رعایت بند ۱ تا ۴						
رعایت بند ۱ و ۲						
بلی ☐						
خیر ☐						
روزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

■ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

■ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

■ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

■ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

■ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲ آج زنی

آج زنی از فرایندهای مهم و پرکاربرد ماشین کاری است که با ایجاد نقش های منظم، زیبایی و کارایی مورد نیاز مربوط به سطح قطعه را افزایش می دهد. در این واحد یادگیری با شایستگی آج زنی آشنا می شوید.

استاندارد عملکرد

آج زنی روی دستگاه تراش مطابق تولرانس نقشه

پیش نیاز

- ۱ روتراشی و پیشانی تراشی
- ۲ مته مرغک زنی
- ۳ اندازه گیری



شکل ۱۱

به فلکه سوپرت دستگاه تراش نگاه کنید. بر روی آن برجستگی‌ها و فرورفتگی‌هایی وجود دارد. علت ایجاد آنها چیست؟ برای برخی از قطعات صنعتی مانند فلکه سوپرت دستگاه تراش، دسته چکش‌ها و غیره، به خاطر راحت در دست گرفته شدن، سر نخوردن و همچنین زیبایی قطعه کار، عملیاتی بر روی آنها انجام می‌شود که به آن آج‌زنی گفته می‌شود. این عملیات برای قطعات گرد و مدور بر روی دستگاه تراش انجام می‌شود.

تعریف آج‌زنی



شکل ۱۲- آج ضربدری

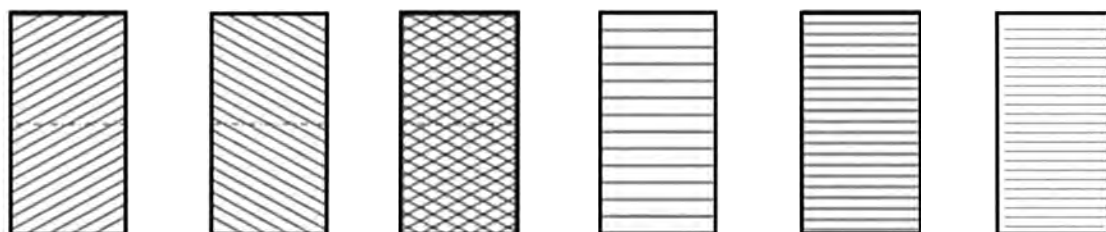
آج‌زنی عملیاتی است که طی آن شیارها و برجستگی‌های ریز به صورت موازی یا مایل یا ضربدری بر روی قطعه کار ایجاد می‌شود.



طرح آج‌ها بنا به کاربردها در اشکال مختلفی تولید می‌شوند.

آج ضربدری خشن آج ضربدری ظریف آج مستقیم یا خطی

شکل ۱۳- نمونه‌هایی از شکل آج روی قطعات



آج مایل به چپ آج مایل به راست آج ضربدری آج مستقیم درشت آج مستقیم متوسط آج مستقیم ریز

شکل ۱۴- انواع مختلف آج

ابزار آج زنی

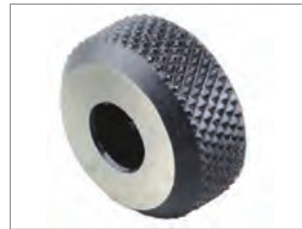
بر روی دستگاه تراش، آج زنی توسط ابزار قرقره آج انجام می شود. جنس قرقره آج معمولاً از جنس فولاد ابزار یا آلیاژی است. شکل ایجاد شده بر روی قطعه کار متناسب با فرم قرقره ها است. در شکل ۱۵ سه نوع قرقره آج های متداول نشان داده شده است.



قرقره آج خطوط موازی



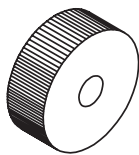
قرقره آج خطوط مایل



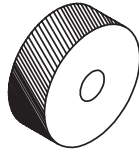
قرقره آج ضربدری

شکل ۱۵- سه نمونه قرقره آج متداول

در نمونه های دیگری از شکل قرقره آج دیده می شود.



آج مستقیم



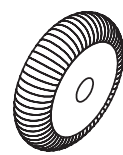
آج مایل به راست



آج مایل به چپ



آج مقعر



آج محدب

شکل ۱۶- نمونه هایی از شکل قرقره آج

در هنگام آج زنی براده برداری صورت نمی گیرد، بلکه در اثر فشار ابزار آج بر روی سطح قطعه کار در حال چرخش، بعضی از قسمت های قطعه فرورفته و قسمت های مجاور آن برجسته می شوند.

نکته



ابزار نگهداری قرقره آج

برای بستن قرقره های آج بر روی دستگاه تراش از ابزار مخصوص آن استفاده می شود. این ابزار بر روی قلم گیر دستگاه تراش بسته می شود.



نگهدارنده قرقره آج متغیر



نگهدارنده قرقره آج تکی



نگهدارنده قرقره آج مرکب

شکل ۱۷- نگه دارنده های قرقره آج



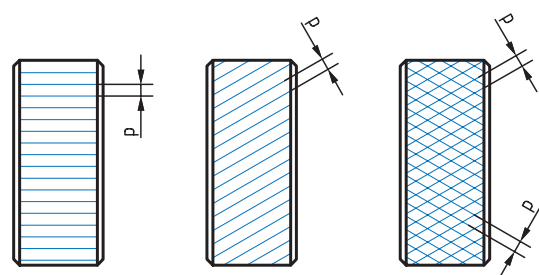
این ابزارها در حالت کلی به دو نوع ثابت و متحرک تقسیم‌بندی می‌شوند (شکل ۱۸).



در مورد تفاوت و کاربرد ابزار نگهدارنده ثابت و متحرک تحقیق کنید.

شکل ۱۸- الف) نگهدارنده قرقره آج ثابت
ب) نگهدارنده قرقره آج متحرک

گام آج



شکل ۱۹- گام آج

فاصله دو شیار متوالی آج از هم را گام آج می‌گویند و معمولاً آن را با علامت P نشان می‌دهند. انتخاب گام آج به طول، قطر و جنس قطعه کار بستگی دارد.

جدول ۲- گام آج برحسب طول، قطر و جنس کار

انتخاب گام قرقره‌های آج برحسب طول، قطر و جنس قطعه کار

برای فولاد، برنج، آلومینیوم و فیبر		برای لاستیک سخت		برای تمام موارد	
برای فولاد p	برای برنج، آلومینیوم و فیبر p	p	p	طول قطعه کار	قطر قطعه کار d
۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۵	تمام طول‌ها	تا ۸
۰/۸	۰/۶	۰/۶	۰/۵ و ۰/۶	تمام طول‌ها	از ۸ تا ۱۶
۰/۸	۰/۶	۰/۶	۰/۵ و ۰/۶	تا ۶	از ۱۶ تا ۳۲
۱	۰/۸	۰/۸	۰/۸	بیشتر از ۶	
۰/۸	۰/۶	۰/۶	۰/۶	تا ۶	از ۳۲ تا ۶۳
۱	۰/۸	۰/۸	۰/۸	از ۶ تا ۱۶	
۱/۲	۱	۱	۱	بیشتر از ۱۶	



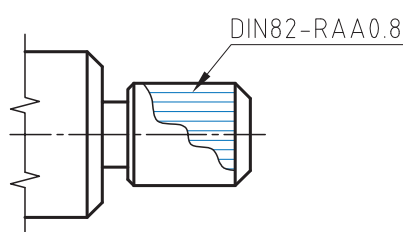
انواع قرقه‌های آج موجود در کارگاه را بررسی و نوع آج و گام آنها را مشخص کنید.

نحوه نمایش آج در نقشه

نحوه و نوع آج روی قطعات باید به صورت استاندارد در نقشه قطعه نشان داده شود. در ایران، در عمل و به‌ویژه در صنعت و آموزش‌های فنی - حرفه‌ای، معمولاً از استاندارد DIN پیروی می‌شود. بنابراین، هرچند که استانداردهای دیگری مانند ISO نیز برای نمایش آج در نقشه وجود دارند، در این پودمان تنها به استاندارد DIN پرداخته می‌شود تا با شرایط رایج در کارگاه‌ها آشنا شوید. برای نمایش قطعات آج‌دار در نقشه از جدول ۳ استفاده می‌شود. این جدول مطابق استاندارد DIN82 است.

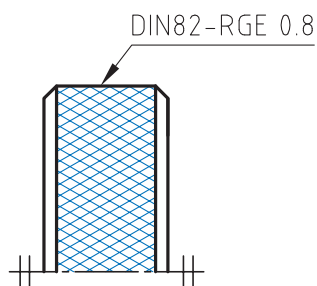
جدول ۳- نحوه نمایش آج در نقشه مطابق استاندارد DIN82

	RAA	آج با خطوط: به موازات محور
	RBR	آج با خطوط: راست
	RBL	آج با خطوط: چپ
	RGE RGV	آج با خطوط: راست - چپ (گود و برآمده)
	RKE RKV	آج ضربدری (گود و برآمده)



شکل ۲۰

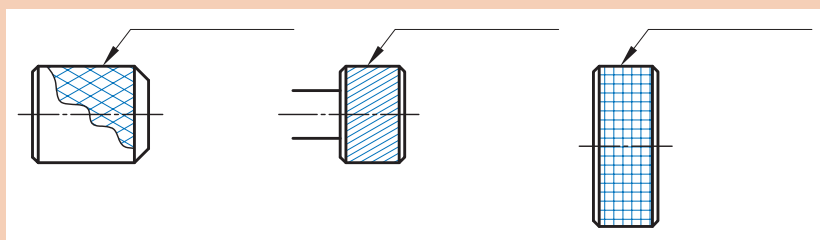
گام استاندارد (در آجها) P: ۵/۰ - ۶/۰ - ۸/۰ - ۱ - ۱/۱ میلی متر است. برای مشخص کردن آج در نقشه، باید نوع آج و گام آن مشخص شود؛ برای مثال، در شکل ۲۰، نوع آج مستقیم و مقدار گام ۰/۸ میلی متر است.



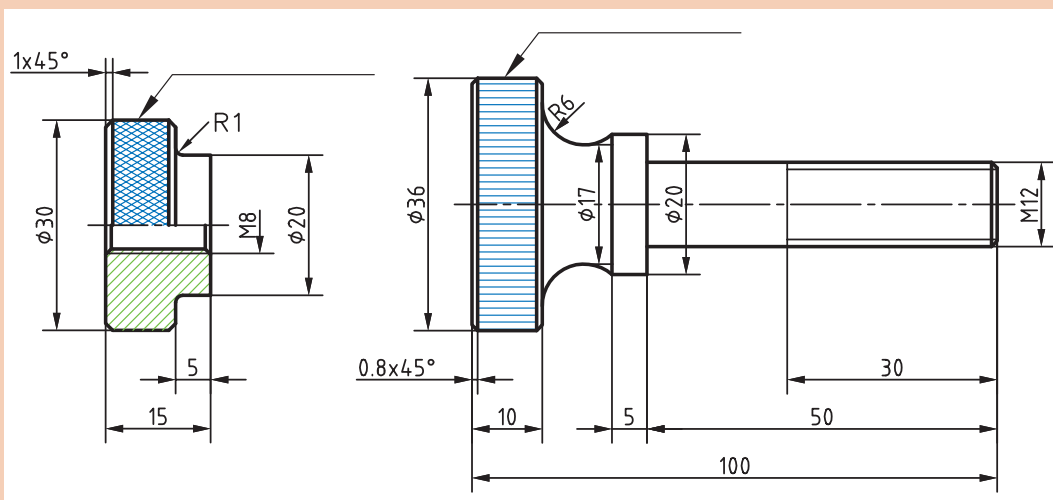
شکل ۲۱

و در شکل ۲۱، نوع آج چپ و راست و مقدار گام ۰/۸ میلی متر است.

۱ برای نقشه‌های زیر، مطابق استاندارد (جدول ۳)، نوع آج و گام آن را در محل مربوطه بنویسید.



۲ برای نقشه‌های زیر، نوع آج را در محل مربوطه بنویسید.

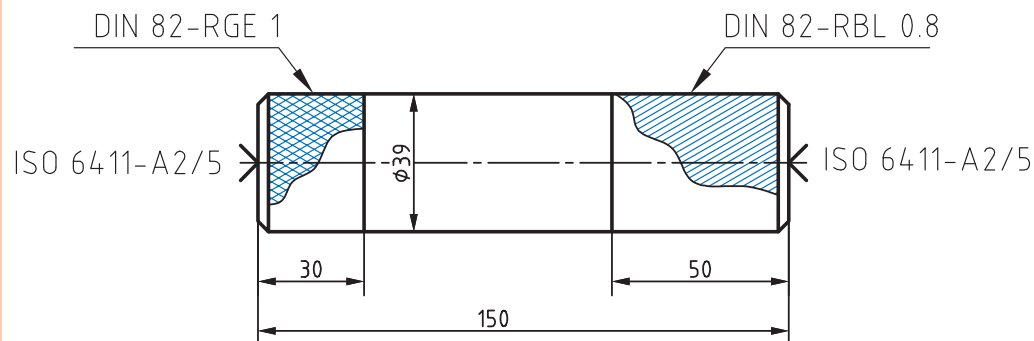


فعالیت



آج زنی بر روی دستگاه تراش

فعالیت



چون در آج زنی به قطعه کار فشار وارد می شود، این فشار باعث افزایش قطر قطعه کار می گردد. در نتیجه باید در روتراشی قسمت آج دار، قطر قطعه را کمتر از اندازه داده شده روی نقشه تراشید. این مقدار در حدود نصف گام قرقره آج است.

نکته



شکل ۲۲

در هنگام آج زنی، تعداد دور در دقیقه در محدوده پایین (بین ۴۵ تا ۹۰ دور در دقیقه) انتخاب و همچنین سرعت پیشروی را در حدود نصف گام قرقره ای آج تنظیم کنید.

ابزار آج زنی مناسب با آج سمت راست قطعه را انتخاب و به قلم گیر ببندید و با کمک مرغک تنظیم کنید.

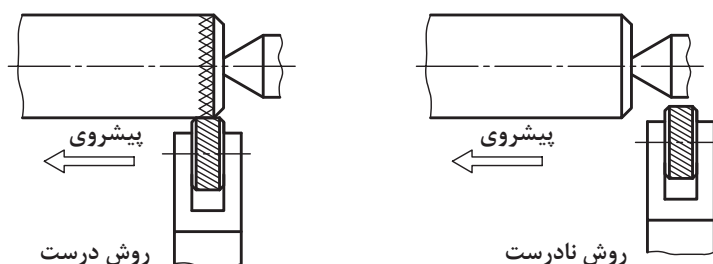


شکل ۲۳

به دلیل فشار وارد شده از سمت ابزار آج زنی بر روی قطعه کار، از مرغک گردان استفاده کنید.

سه نظام را در حالت چرخش قرار دهید، سپس ابزار آج زنی را با قطعه کار مماس کنید و باردهی را انجام دهید.

در حالتی که ابزار به قطعه کار فشرده شده است، پیشروی طولی ابزار آج زنی را آغاز کنید.



شکل ۲۴

در هنگام آج زنی از مایع خنک کننده مناسب استفاده شود.

توجه



تحقیق کنید



برای جلوگیری از روی هم افتادن خطوط آج روی قطعه کار، چه راهکاری را باید پیش گرفت؟



شکل ۲۵

پس از خاموش کردن دستگاه، سطح قطعه کار را با برس سیمی تمیز کنید.

قطعه را از سه نظام باز کنید و عملیات آج زنی را انجام دهید.

مزایای آج زنی



شکل ۲۶- درپوش آج دار (محل ریختن روغن سر دستگاه)

افزایش سطح تماس: وقتی قطعه آج دار می گردد، سطح زبرتر شده و لغزش کاهش پیدا می کند؛ مثلاً روی دسته ابزار، پیچ یا ولومها باعث قرار گرفتن راحت تر آن در دست می شود (شکل ۲۶).



شکل ۲۷

زیبایی ظاهری و شناسایی: آج علاوه بر کاربرد مکانیکی، ظاهر قطعه را هم جذاب تر می کند و گاهی به عنوان نشانه یا تمایز قطعه نیز به کار می رود (شکل ۲۷).

اتصال: وقتی قطعه آج دار داخل یک بخش دیگر پرس می گردد، آج ها مثل قفل عمل می کنند و از چرخیدن یا لق شدن جلوگیری می کند. مثل برخی از اهرم های دستگاه تراش.



شکل ۲۸

شکل ۲۸ میله راه انداز دستگاه تراش را نشان می دهد که سمت پایین آن آج خورده است.

معایب و محدودیت های آج زنی

مشکل در آبکاری و پوشش دهی: پوشش هایی مثل کروم، رنگ یا آبکاری روی سطح آج دار یکنواخت انجام نمی گردد و احتمال پوسته شدن یا خوردگی بالاتر می رود.

محدودیت در جنس مواد: روی مواد خیلی سخت (مثل فولادهای سخت کاری شده) آج زنی تقریباً غیرممکن یا با کیفیت پایین خواهد بود.

گاهی ممکن است در آج زنی، پس از دور دوم قطعه کار، آج ها روی هم بیفتند و اثر آج قبلی محو شود که از زیبایی آن می کاهد. علت این است که قطر قطعه کار متناسب با گام دندانه ها نیست. از آنجا که نمی توان گام دندانه ها را تغییر داد (اگر امکان داشته باشد)، می توان قطر قطعه را به اندازه مناسب رساند. در غیر این صورت باید نوع آج را تغییر داده و قرقره را عوض کرد. به همین منظور، رابطه ای برای به دست آوردن قطر مناسب قطعه وجود دارد. با مثال زیر می توان آن را آزمایش کرد:

قطر قطعه کاری ۱۸/۴۵ میلی متر و گام قرقره آج ۱/۵ میلی متر می باشد. قطر مناسب کار چقدر باشد تا آج ها روی هم قرار نگیرند؟

$$U = 18.45 \times 3/14 = 57.96 \text{ mm}$$

حل: ابتدا محیط قطعه کار را محاسبه می کنیم (U):

$$\frac{P}{2} = \frac{1.5}{2} = 0.75 \text{ mm}$$

نصف گام قرقره را هم محاسبه می کنیم:

$$57.96 \times 0.75 = 57.21 \text{ mm}$$

نصف گام را از محیط قطعه کار کم می کنیم:

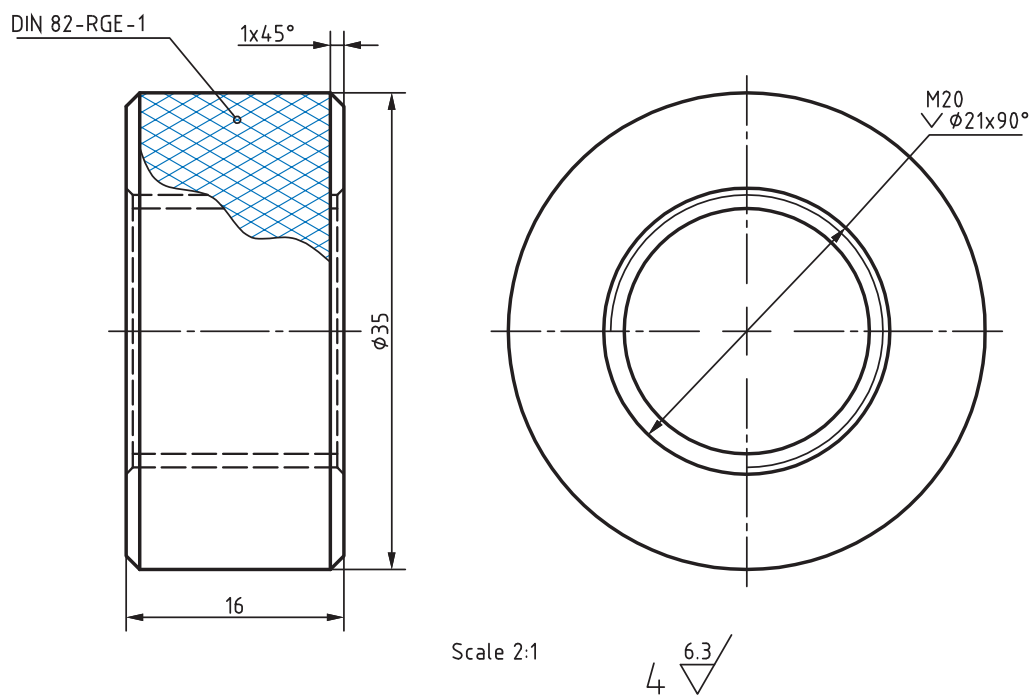
$$57.21 \div 3/14 = 18.21 \text{ mm}$$

مقدار حاصل بر عدد پی تقسیم می شود.

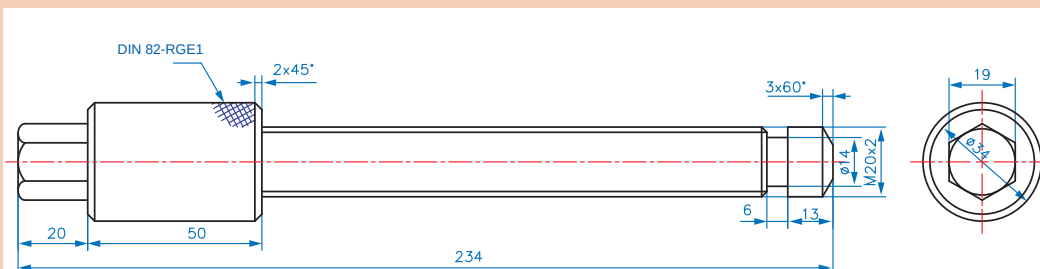
مقدار به دست آمده بدین معناست که اگر قطر ۱۸،۴۵ به ۱۸،۲۱ میلی متر برسد، آج ها منظم و مستقل دیده می شوند.



۱ قطعه زیر را روی ماشین تراش آج بزنید.



۲ قطعه زیر را مطابق نقشه آج بزنید.



ارزشیابی شایستگی آج زنی

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	بررسی و تحلیل قطعه کار اولیه	خط کش فلزی - کولیس ۵/۰۵ متناسب با قطعه کار - نقشه کار محل آزمون: کارگاه زمان: ۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	تحلیل دقیق نقشه و ویژگی های فنی قطعه، تشخیص روش بهینه کار و ارائه پیشنهاد برای تسهیل فرایند ساخت	۳	
				شناسایی نقشه و ویژگی های اصلی قطعه و انتخاب روش مناسب برای اجرای کار.	۲	
				شناسایی کلی قطعه و تشخیص ابعاد و شکل ظاهری جهت آماده سازی اولیه.	۱	
۲	تنظیم و آماده سازی دستگاه تراش	دستگاه تراش متناسب با ابعاد قطعه به همراه متعلقات - وسایل روغن کاری محل آزمون: کارگاه زمان: ۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	آماده سازی کامل دستگاه با رعایت نکات ایمنی و تنظیم دقیق بخش های حرکتی و سیستم پیشروی، همراه با بررسی عملکرد اولیه.	۳	
				تنظیم دستگاه مطابق دستورالعمل و کنترل اجزای اصلی پیش از شروع کار.	۲	
				آماده سازی مقدماتی دستگاه مطابق راهنما	۱	
۳	انتخاب، نصب ابزار و بستن قطعه کار	انواع قلم های آج زنی در تراشکاری - دستگاه سنگ رومیزی با متعلقات - زیربنده ای محل آزمون: کارگاه زمان: ۲۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- لیست	انتخاب دقیق ابزار، بستن ایمن و هم محور قطعه و تنظیم زاویه و موقعیت ابزار برای دستیابی به بهترین کیفیت آج.	۳	
				انتخاب ابزار متناسب با نوع کار و بستن صحیح قطعه با کنترل اولیه ایمنی.	۲	
				بستن قطعه کار و نصب ابزار	۱	
۴	عملیات آج زنی و کنترل فرایند کارگاهی	نقشه کار زمان: ۶۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- قطعه کار ۳- گزارش کار ۴- چک لیست	اجرای روان و یکنواخت آج زنی با رعایت سرعت، پیشروی و فشار مناسب، همراه با کنترل مداوم کیفیت سطح و یکنواختی آج.	۳	
				اجرای عملیات آج زنی مطابق نقشه و کنترل کیفیت سطح در حین کار.	۲	
				اجرای عملیات آج زنی مطابق نقشه و رعایت اصول	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:			رعایت بند ۱ تا ۴	۲	
				۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۴- رعایت دقت و نظم	۱	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						☐ بلی
						☐ خیر

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

■ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

■ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

■ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

■ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

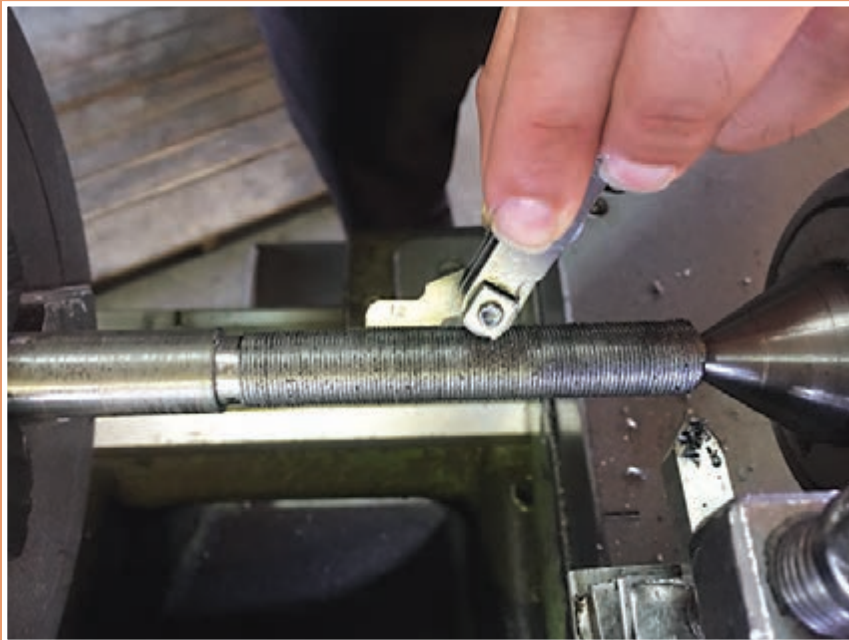
■ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.





پودمان چهارم

رزوه تراشی



واحد یادگیری ۱

رزوه تراشی خارجی

همان گونه که به کمک ابزار حدیده و قلاویز می توان پیچ و مهره ساخت، روی دستگاه تراش هم این کار امکان پذیر است.
با این روش می توان انواع دیگر دندانه مانند دوزنقه ای، گرد، اره ای و... ایجاد کرد.

استاندارد عملکرد

تراشیدن انواع پیچ روی دستگاه تراش مطابق تورانس خواسته شده نقشه.

پیش نیاز

۱. پیشانی تراشی
۲. روتراشی
۳. مته مرغک زنی
۴. سوراخ کاری
۵. اندازه گیری
۶. نقشه خوانی
۷. تراشکاری قطعات بلند

مقدمه



شکل ۱

انسان از دیرباز کاربرد سطح شیب‌دار را کشف کرده و از مزیت‌های آن در تمامی ابعاد زندگی همواره بهره می‌برد.

در صورتی که سطح شیب‌دار بر روی استوانه‌ای پیچانده شود، شکل مارپیچ به وجود می‌آید. خالق طبیعت به وفور از شکل مارپیچ در آفریده‌هایش استفاده کرده است که این خود دلیلی بر کارآمد بودن این شکل در سامانه‌های مختلف می‌باشد (DNA - ویروس - گیاهان).

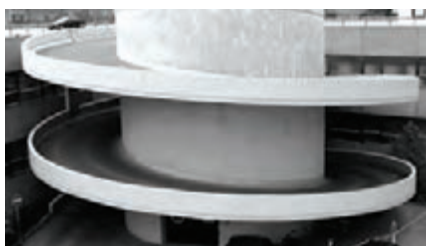


شکل ۳



شکل ۲

انسان نیز با پی بردن به مزایای مارپیچ در زمینه‌های گوناگون از آن بهره می‌برد.



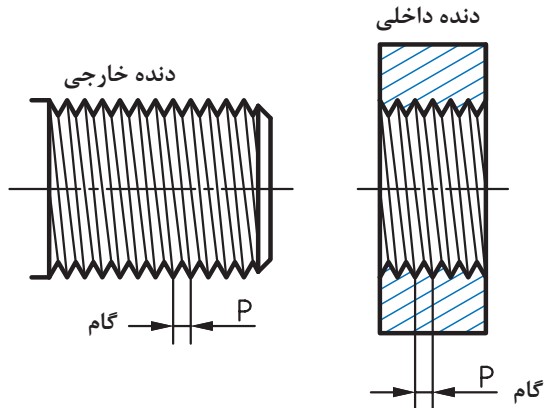
شکل ۵



شکل ۴

تعریف پیچ

اگر شیار یا برجستگی (با شکل و زوایای معین) را به صورت مارپیچ حول محوری استوانه‌ای یا مخروطی ایجاد کنیم در صورتی که روی سطح خارجی قطعه باشد یک پیچ و در صورتی که در سطح داخلی قطعه باشد یک مهره تولید می‌شود.

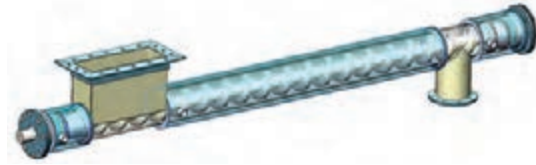


شکل ۶

کاربرد پیچ‌ها

پیچ‌ها کاربردهای مختلفی دارند که دو مورد زیر کاربرد اصلی آنها است.

- ۱ انتقال نیرو و حرکت
- ۲ بستن و اتصال موقت قطعات



شکل ۷

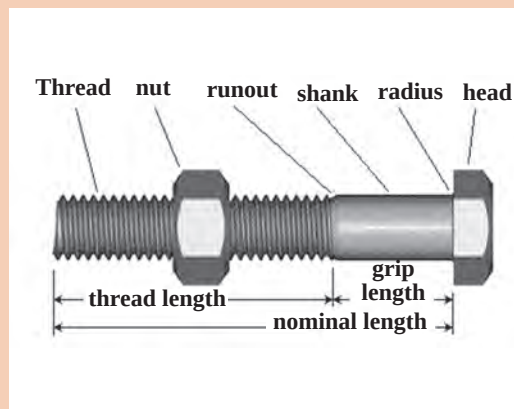
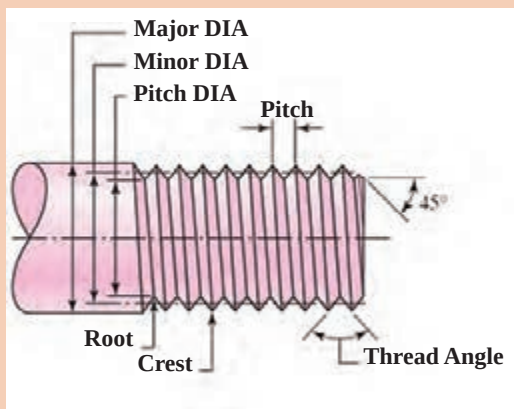
۱ انواع مهم پیچ‌های به کار رفته در دستگاه تراش را بررسی نمایید و جدول زیر را کامل کنید.

نام و محل قرارگیری پیچ	نوع پیچ	وظیفه پیچ

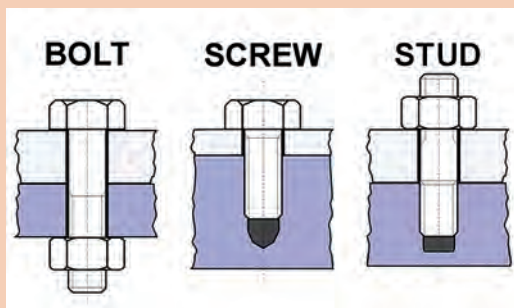
۲ با استفاده از منابع معتبر قسمت‌های مشخص شده در شکل صفحه بعد را ترجمه کنید.

فعالیت



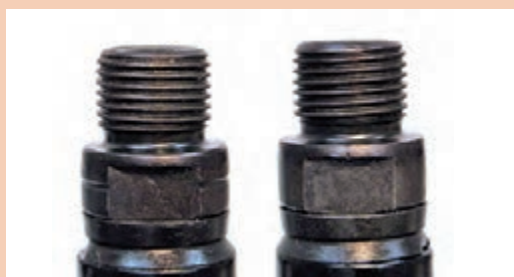


پیچ‌ها را با توجه به نوع کاربرد و نحوه بسته شدن، راست گرد و یا چپ گرد بودن، تعداد راه، شکل و اندازه رزوه، شکل آچارخور، کلاس انطباقی و موارد دیگری طبقه‌بندی می‌کنند.



با توجه به شکل روبه‌رو، هر کدام از پیچ‌های روبه‌رو چه نوعی است و نحوه بسته شدن و کاربرد هر پیچ را توضیح دهید.

فعالیت

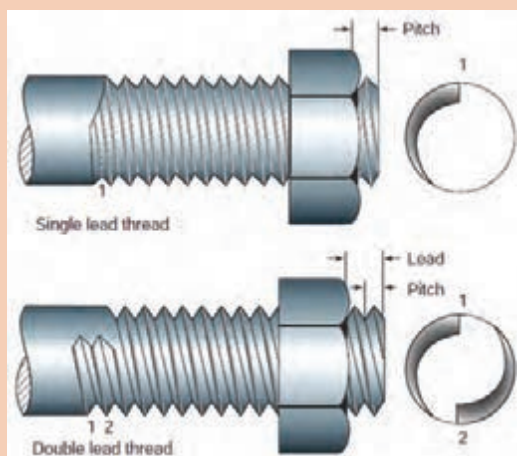


با توجه به شکل روبه‌رو به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ کدام پیچ چپ گرد است؟
- ۲ چپ گرد بودن پیچ را با چه علامتی در نقشه مشخص می‌کنید؟
- ۳ نمونه‌هایی از کاربرد پیچ چپ گرد را نام ببرید؟
- ۴ چرا در این مثال‌ها از پیچ چپ گرد استفاده شده است؟

پرسش

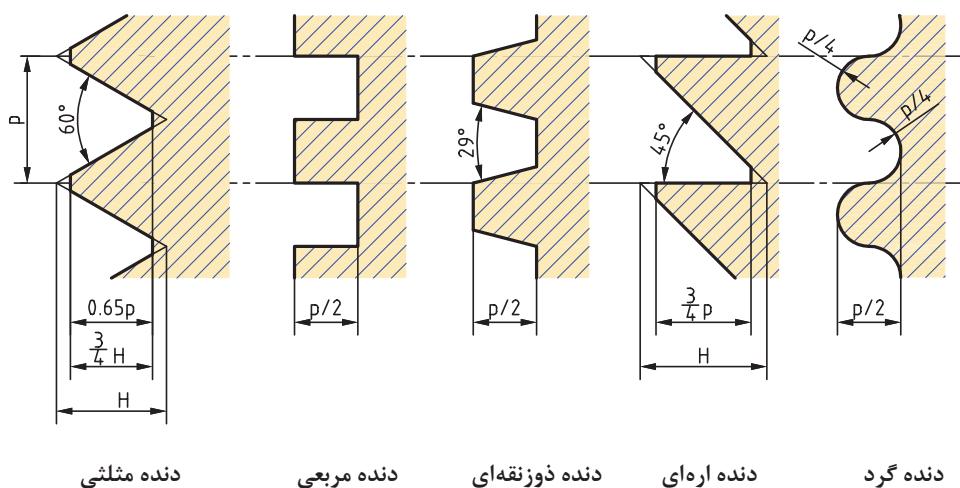




با توجه به شکل روبه‌رو به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ تعداد راه پیچ‌ها را مشخص کنید؟
- ۲ گام ظاهری و واقعی را نشان دهید؟
- ۳ مزیت‌های پیچ‌های چندراهه چیست؟

پیچ‌ها از نظر نوع دندانه (شکل رزوه) و با توجه به کاربردها دارای انواع مختلفی هستند.



دنده مثلثی

دنده مربعی

دنده دوزنقه‌ای

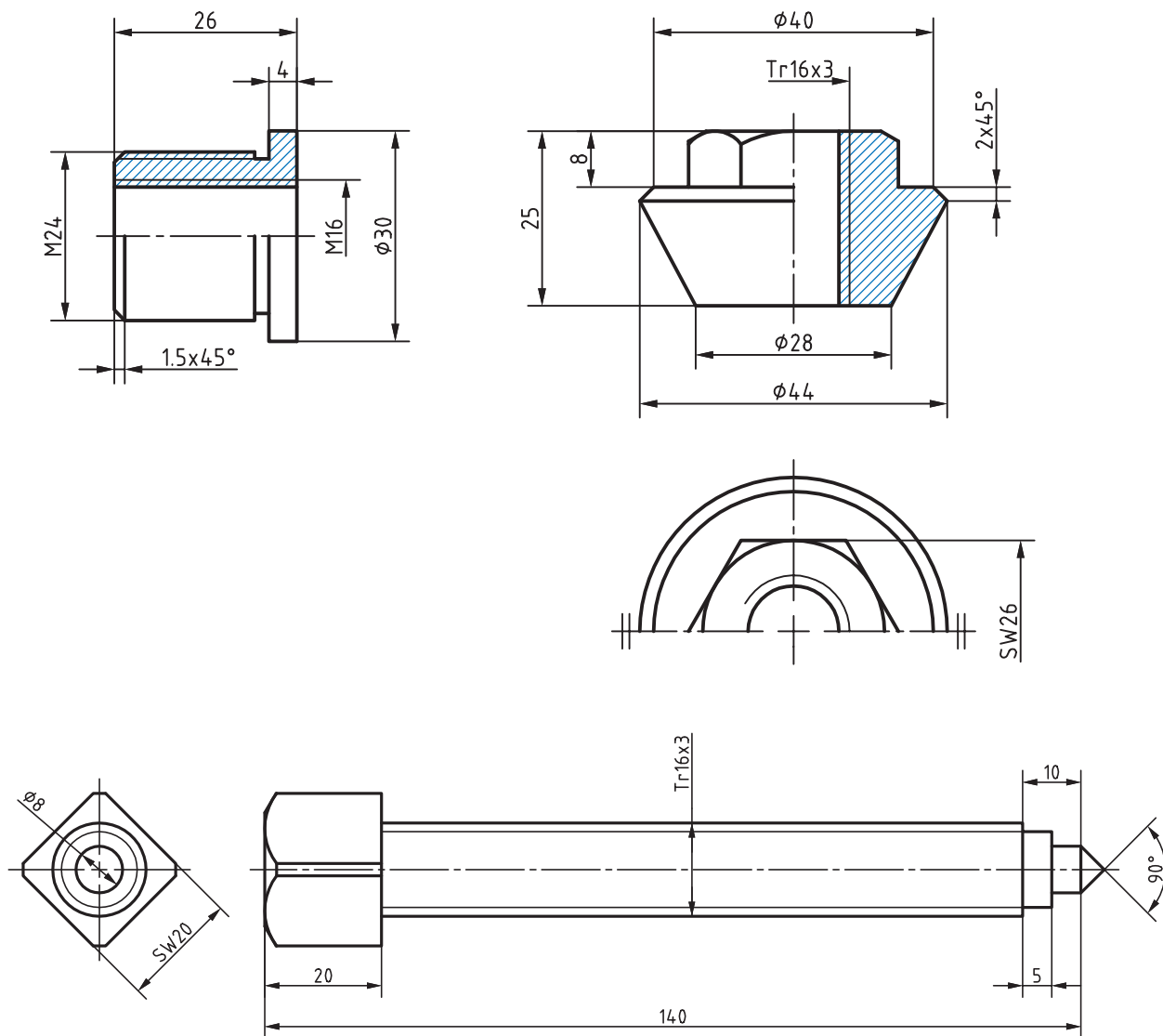
دنده اره‌ای

دنده گرد

شکل ۸

سؤال عملکردی

یک تراشکار حرفه‌ای علاوه بر تسلط بر ماشین‌کاری به شایستگی نقشه‌خوانی نیز نیاز دارد. اگر شما در این موقعیت باشید و نقشه‌های صفحه بعدی را برای ساخت، سفارش گرفته باشید؛ آیا می‌توانید منظور از علائم $M16$ و $Tr16 \times 3$ را بیان کنید؟

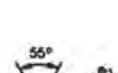


شکل ۹

در نقشه‌ها علاوه بر نمایش شکل پیچ، مشخصات فنی آنها هم نمایش داده می‌شود. علامت Tr معرف پیچ دنده دوزنقه است و عدد ۱۶ بیان کننده اندازه قطر پیچ بر حسب میلی‌متر و عدد ۳ اندازه گام پیچ را مشخص می‌کند.

با استفاده از جدول ۱ می‌توان علائم به کار رفته در نقشه برای پیچ‌ها را توضیح داد.

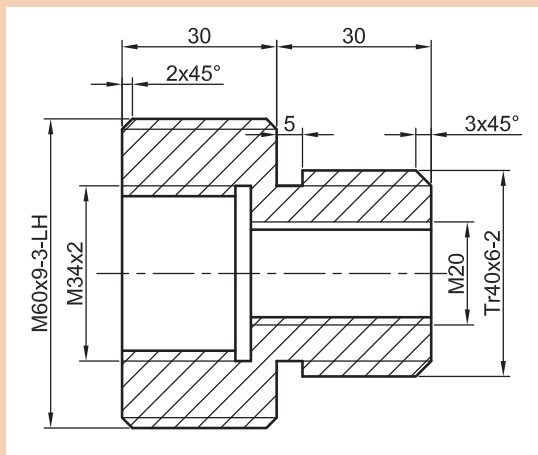
جدول ۱

مشخصات					نوع پیچ	پروفیل دنده
ردیف تولرانسی - جهت	گام	×	قطر بزرگ mm یا اندازه اسمی "in"	علامت		
Ag			۱۲	M	متریک دنده درشت «خشن»	
Vh	۰/۷۵	×	۱۲	M	متریک ظریف	
A			$\frac{1}{12}$	G	پیچ لوله «استوانه‌ای»	
NPT			$\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$	R خارجی R _c داخلی	پیچ لوله «مخروطی»	
Ah	۶	×	۳۲	Tr	دوزنقه‌ای ۳۰ درجه	
LH ۶e	۸	×	۵۰	S	ازه‌ای	
Tr24×9-3-LH چپ‌گرد تعداد راه گام حقیقی قطر خارجی علامت پیچ						

نکته

برای پیچ‌های راست‌گرد نیاز به نوشتن علامت آن (RH) نیست.

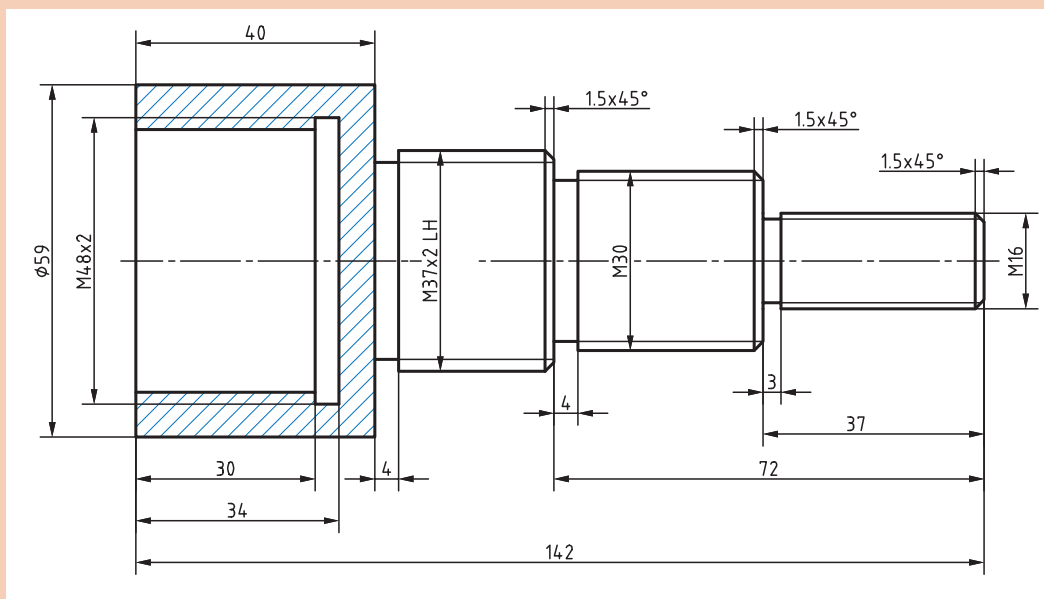




۱ از نقشه روبه‌رو نوع و مشخصات پیچ‌های به‌کار رفته را استخراج کنید و جدول زیر را کامل نمایید.

نوع دندۀ پیچ	قطر به mm	گام به mm	تعداد راه	جهت پیچ

۲ برای تمام پیچ‌های استاندارد، جداولی وجود دارد که در کتاب همراه هنرجو (قسمت اجزای ماشین) آمده است. با استفاده از این جداول، مشخصات لازم جهت تراشیدن قسمت‌های رزوه شده نقشه زیر را استخراج کنید.



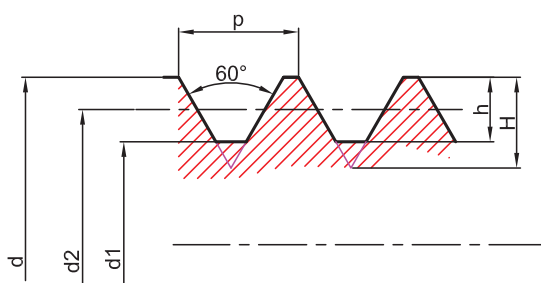
استانداردهای رزوه‌ها: برای مشخص کردن ابعاد در پیچ‌های دندانه مثلثی استانداردهای مختلفی وجود دارد که پرکاربردترین آنها عبارت‌اند از:

- استاندارد متریک ISO metric screw thread
 - استاندارد اینچی یا بریتانیایی ویتورث British Standard Whitworth
 - استاندارد ملی آمریکا American National Standard Thread
 - استاندارد یونیفاید Unified Thread Standard
 - استاندارد آلمانی DIN
- در حال حاضر استاندارد ISO نسبت به دیگر سیستم‌های قدیمی ترجیح داده شده است و بیشتر از آن استفاده می‌شود.

رزوه استاندارد متریک ISO

این نوع رزوه دارای زاویه رأس ۶۰ درجه است. سر دندانه به صورت تخت و ته دنده گرد است. تمام اندازه‌ها در این نوع رزوه برحسب میلی‌متر است. در روابط زیر P گام پیچ و h عمق دندانه است.

عمق دندانه پیچ



برای محاسبه عمق پیچ h از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$h = 0.6134 \times P$$

شکل ۱۰

عمق دندانه مهره

برای محاسبه عمق دندانه مهره و قطر مته یا سوراخ اولیه مهره از فرمول‌های زیر استفاده می‌شود.

$$t = 0.5613 \times P \quad D_1 = d - (1 - 0.0825 \times P)$$

در این فرمول‌ها t عمق دندانه مهره و D_1 قطر سوراخ مهره یا قطر مته و d قطر اسمی پیچ است.

عمق دندانه و اندازه سطح تخت سر و ته دندانه پیچ و مهره M10 را محاسبه کنید.

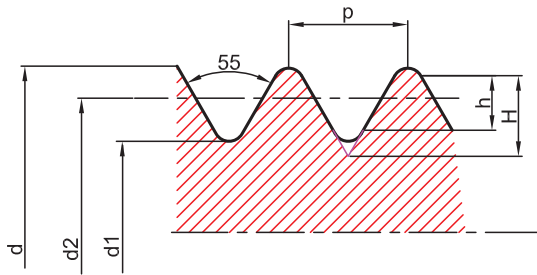
در جدول کتاب همراه هنرجو مشخصات رزوه‌های استاندارد متریک ISO آورده شده است.

فعالیت



توجه





شکل ۱۱

رزوهٔ اینچی ویتورث: این نوع رزوه دارای زاویهٔ رأس ۵۵ درجه و سر دندانه و ته دنده گرد است. این نوع رزوه دارای کاربردی مشابه رزوهٔ ISO است و به دلیل گرد بودن سر و ته دندانه‌ها آب‌بندی خوبی نیز دارد و به عنوان رزوهٔ لوله نیز استفاده می‌شود. تمام اندازه‌ها در این نوع رزوه برحسب اینچ است. (اندازهٔ اینچی با علامت «"» مشخص می‌شود).

در این سیستم عمق دندانه از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$h = 0.6403 \times P$$

این فرمول h عمق دندانه پیچ و p گام است.

در پیچ‌های اینچی مقدار گام برحسب میلی‌متر از فرمول زیر به دست می‌آید.

$$P = \frac{25.4}{N}$$

در این فرمول N تعداد دندانه در یک اینچ است.

در پیچ‌های ویتورث عمق دندانه در پیچ و مهره یکسان است.

مشخصات لازم جهت تراشیدن پیچ $W \frac{3}{8} \times 16$ را محاسبه کنید.

در استاندارد ISO پیچ و مهره‌ها در دو نوع دنده درشت و دنده ریز ساخته می‌شوند که در این استاندارد پیچ و مهره‌ها را با حرف M و پس از آن قطر خارجی (اندازه اسمی) نمایش می‌دهند. چنانچه پیچ دنده ریز باشد بعد از اندازهٔ قطر مقدار گام نوشته می‌شود، مانند $M14 \times 1.5$.

۱ روی برخی از پیچ‌ها عبارت‌های UNEF و UNF و UNC حک شده است. با استفاده از منابع مختلف جدول زیر را کامل کنید.

علامت	مفهوم	استاندارد	کاربرد
UNC			
UNF			
UNEF			

۲ پیچ‌های زیر در نقشه چگونه نشان داده می‌شوند؟

پیچ متریک با قطر ۸ میلی‌متر و طول ۳۰ میلی‌متر با گام $1/52$ میلی‌متر چپ‌گرد.

پیچ متریک با قطر ۸ میلی‌متر و طول ۳۰ میلی‌متر با گام ۱ میلی‌متر.

پیچ‌های دندانه دوزنقه‌ای

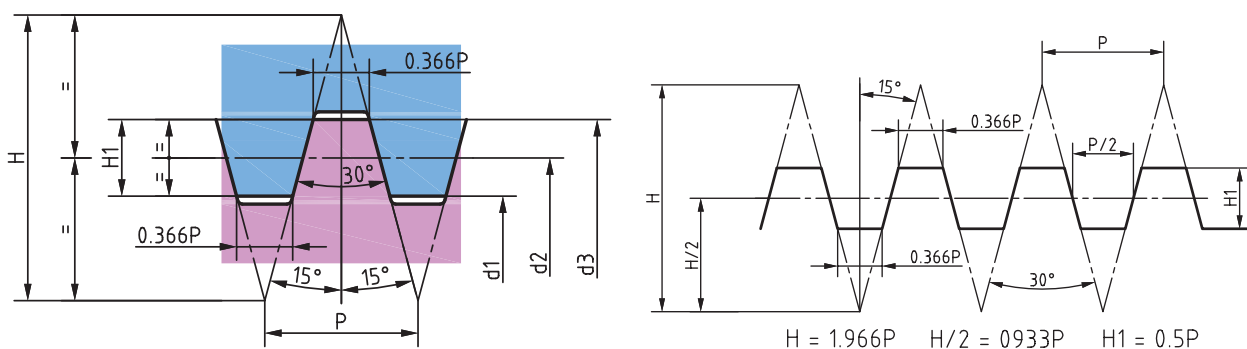


شکل ۱۲

پیچ‌های دندانه دوزنقه‌ای نیز دارای انواع مختلفی هستند که پرکاربردترین آنها عبارتند از:

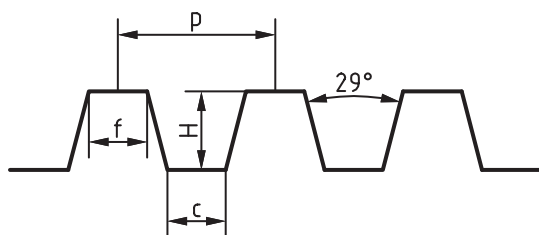
پیچ دندانه دوزنقه‌ای متریک ISO metric screw thread

پیچ‌های دندانه دوزنقه‌ای متریک دارای زاویه رأس 30° درجه هستند. سر دندانه و ته دنده این پیچ‌ها تخت است که مقدار آن $0.366P$ برابر گام پیچ است. عمق دندانه رزوه نیز برابر با نصف مقدار گام آن است.



شکل ۱۳

پیچ دندانه دوزنقه‌ای ACME ملی آمریکا American National Acme Thread



شکل ۱۴

پیچ‌های دندانه دوزنقه‌ای ACME دارای زاویه رأس 29° درجه هستند. سر دندانه و ته دنده این پیچ‌ها تخت است که مقدار آن $0.3707P$ برابر گام پیچ است و عمق دندانه رزوه برابر با نصف مقدار گام آن است.



شکل ۱۵

پیچ‌های دندانه دوزنقه‌ای ISO و ACME جایگزین پیچ‌های دندانه مربعی شده است و در پیچ‌های انتقال حرکت و جک‌ها و گیره‌ها استفاده می‌شود.

پیچ دندانه دوزنقه‌ای پیچ حلزون Brown & Sharpe Worm Thread Standard

این پیچ در جعبه دنده‌های حلزونی استفاده می‌شود. پیچ‌های دندانه دوزنقه‌ای Brown & Sharpe دارای زاویه رأس ۲۹ درجه هستند و سر دندانه آنها تخت است که مقدار آن ۰/۳۵۵ برابر گام پیچ است. ته دنده این پیچ‌ها نیز تخت است که مقدار آن ۰/۳۱۰ برابر گام پیچ است و عمق دندانه رزوه برابر ۰/۶۸۶۶ برابر گام آن می‌باشد.

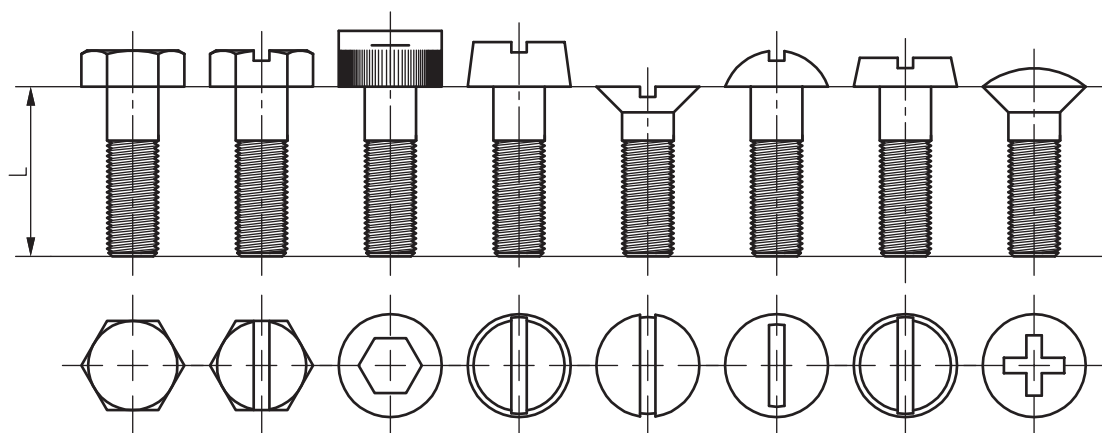
فعالیت

مشخصات لازم جهت تراشیدن پیچ متریک $Tr \times 52$ را محاسبه کنید.



طبقه‌بندی پیچ‌ها از نظر شکل آچار خور (گل پیچ)

سر پیچ‌ها از نظر ظاهری نیز با هم متفاوت هستند. برخی پیچ‌ها دوسو، برخی چهارسو، برخی آلن خور، برخی آچار خور، برخی پنج پر و غیره هستند. هریک از اینها کاربردهای خاصی دارند. چند نمونه از انواع پیچ را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:



شکل ۱۶

اندازه آچار خور در پیچ و مهره شش گوش ISO

یکی از مواردی که باعث اشتباه و اتلاف زمان هنگام باز کردن و یا بستن پیچ و مهره‌ها می‌شود، تشخیص ندادن شماره آچار مورد نیاز است. جدول ۲ کمک می‌کند تا بتوانیم با دانستن قطر پیچ، اندازه آچار خور آن را تعیین کنیم و یا برعکس، با دانستن اندازه آچار خور قطر پیچ را مشخص کنیم.

در ردیف آخر جدول پیچ‌ها و آچارهای کمتر استفاده شده در استاندارد ISO نشان داده شده است.

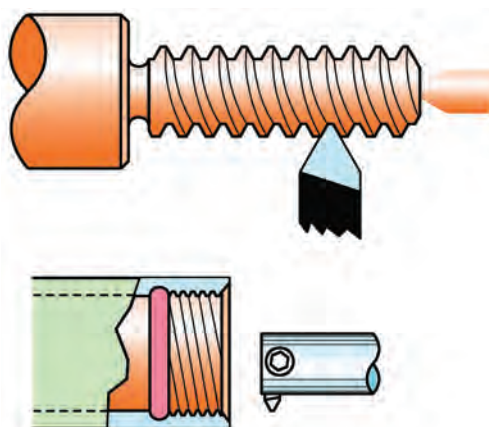
جدول ۲

قطر پیچ	M1/6	M2	M2/5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
شماره آچار	3/2	4	5	5/5	7	8	10	13	17	19	24
قطر پیچ	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64			
شماره آچار	30	36	46	55	65	75	85	95			
قطر پیچ نامتعارف	M7	M14	M18	M22	M27	M33	M39	M45	M52	M60	M68
شماره آچار	11	22	27	32	41	50	60	70	80	90	100

روش‌های تولید پیچ

در صنعت دو روش برای تولید پیچ‌ها به کار می‌رود؛ روش براده‌برداری و روش بدون براده‌برداری. در روش براده‌برداری شیار دندانه پیچ با تراشیدن یا کاهش ماده ایجاد می‌شود؛ مانند تولید پیچ حديد و قلاويز و دستگاه تراش و غيره.

در روش بدون براده‌برداری، شیار دندانه پیچ به وسیله نیروی فشاری ابزار روی سطح قطعه ایجاد می‌شود؛ مانند روش غلتکی.



شکل ۱۸



شکل ۱۷

در تمام این روش‌ها ابزار با حرکت بر روی قطعه باعث ایجاد شیار پیچ می‌گردد. در این مبحث به چگونگی و نحوه استفاده از ابزار برای تراشیدن پیچ با استفاده از دستگاه تراش پرداخته می‌شود.

ابزارهای پیچ تراشی



شکل ۱۹

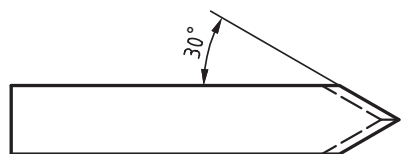
ابزار پیچ تراشی با دستگاه تراش همان رنده تراشکاری است که برای پیچ تراشی تیز می شود. در شکل های ۱۹ و ۲۰ نمونه هایی از رنده را مشاهده می کنید.



شکل ۲۰

همان طوری که در شکل های فوق مشاهده می کنید، رنده های پیچ تراشی در دو نوع داخل تراش و روتراشی وجود دارد.

زوایای رنده های پیچ تراشی



شکل ۲۱

شکل و زوایای رأس رنده پیچ تراشی با توجه به نوع و استاندارد رزوه تعیین می گردد. این رنده ها جزء قلم های فرم تراشی هستند و معمولاً دارای زاویه براده صفر درجه و زاویه آزاد تا ۸ درجه (باتوجه به جنس قطعه کار) ساخته و تیز کاری می شوند.

تیز کاری رنده های پیچ تراشی



شکل ۲۲

تیز کردن رنده های پیچ تراشی همانند رنده های روتراشی است، فقط با این تفاوت که در این فرایند باید رنده مطابق شابلون تیز شود.

برای تیز کردن رنده های پیچ تراشی شابلون استاندارد همان نوع پیچ را استفاده کنید.

نکته





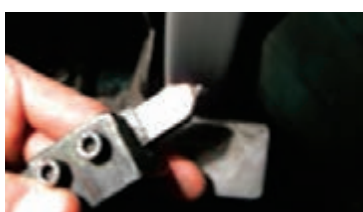
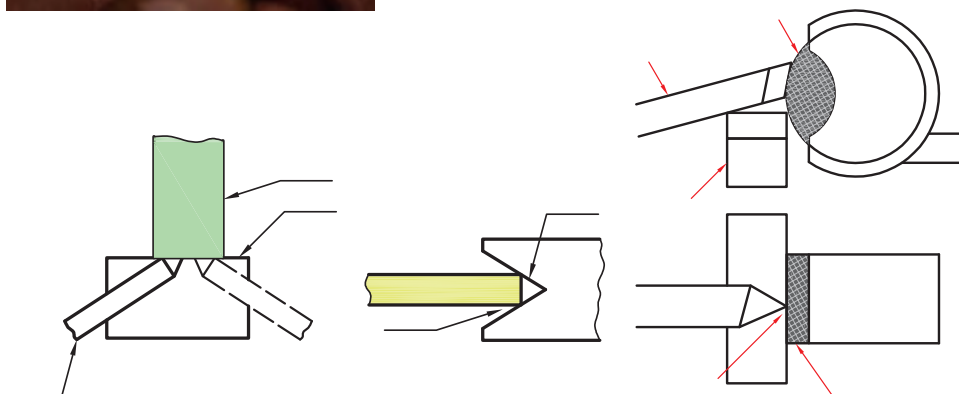
- ❑ رنده HSS را برای تراشیدن پیچ‌های متریک تیز نمایید.
- ❑ زاویه رأس رنده را از هر دو طرف با زاویه و طول مساوی سنگ‌زنی کنید.
- ❑ زاویه آزاد جانبی را هم می‌توان در این مرحله با زاویه دادن پایین قلم ایجاد کرد.



می‌توانید از یک قطعه فرم‌دار، به‌عنوان راهنما تهیه، سپس با کمک آن اقدام به تیز کردن رنده نمایید.



- ۱ با استفاده از شابلون رنده پیچ‌بری ۶۰ درجه، زاویه رأس رنده را کنترل کنید.
- ۲ زاویه آزاد نوک رنده پیچ‌تراشی و سطح تخت نوک رنده (برای ایجاد تختی ته‌دندانه) سنگ‌زنی شود.
- ۳ رنده را با شابلون رنده پیچ‌بری و شابلون رزوه متریک، کنترل کنید.





- ۱ در عملیات سنگ زنی از عینک و لباس کار مناسب استفاده شود.
- ۲ ماسک زده شود تا از ورود غبار و ذرات براده به مجاری تنفسی جلوگیری شود.
- ۳ ساعت و انگشتر در هنگام کار در دست نباشد.
- ۴ فاصله تکیه گاه تا سنگ نباید بیشتر از ۳ میلی متر باشد.
- ۵ از سنگ سالم با اندازه و جنس مناسب استفاده شود.

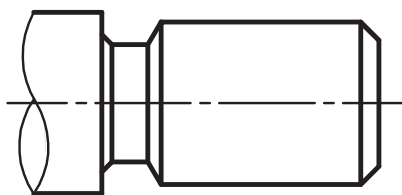


رنده نباید بیش از حد گرم شود که دست را بسوزاند و با صبر و حوصله اجازه داده شود که توسط هوای اطراف خنک گردد. بهتر است از مایع خنک کاری استفاده نشود (مایع خنک کاری مناسب در تیزکاری ابزارها محلول سود است).

- ۱ رنده با دست مهار شود. در صورتی که انگشت اشاره مابین رنده و تکیه گاه سنگ قرار داده شود، علاوه بر افزایش دقت باعث کمتر شدن لرزش ابزار می شود.
- ۲ توجه شود که سطح سنگ کاملاً صاف باشد و در صورتی که سنگ دارای ناصافی و نوسان باشد، با قرقره سنگ صاف کن سطح سنگ کاملاً صاف شود.
- ۳ با حرکت دادن رنده هنگام تیزکاری در جهت محور سنگ (به چپ و راست) سطوح یکنواخت در قلم به وجود می آید.

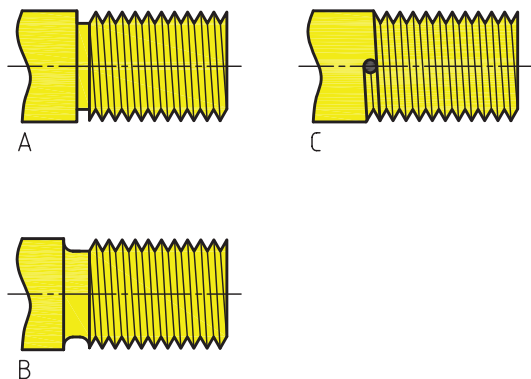
آماده سازی قطعه کار برای پیچ تراشی

- قبل از شروع عملیات رزوه تراشی باید عملیات های زیر بر روی قطعه کار انجام گیرد.
- روتراشی برای پیچ و داخل تراشی برای مهره تا اندازه محاسبه شده
 - ایجاد پخ در ابتدای پیچ و مهره که به دلایل زیر است:
 - ۱ علاوه بر حذف تیزی گوشه ها باعث زیبایی آن می شود.
 - ۲ ورود ابزار پیچ تراشی به قطعه کار را آسان تر و تدریجی می کند.
 - ۳ رزوه در ابتدا به صورت شیب دار تشکیل شده و پیچ و مهره ها پس از تولید راحت تر بسته می شوند.
- زاویه پخ در پیچ های رزوه مثلثی ۴۵ درجه و اندازه آن بیش از ارتفاع دنده و در حدود گام رزوه باشد.



در تولید پیچ های چپ گرد توسط دستگاه تراش بهتر است پخ در انتهای پیچ نیز ایجاد گردد، چون محل ورود نوک ابزار از آن سمت است.

ایجادگاه (گلویی)



برای اینکه ابزار پیچ تراشی بتواند پس از زدن رزوه بدون خطر از قطعه کار جدا شود، محل پایان رزوه معمولاً به یکی از روش‌های زیر ایجاد می‌شود:

A. شیار تخت

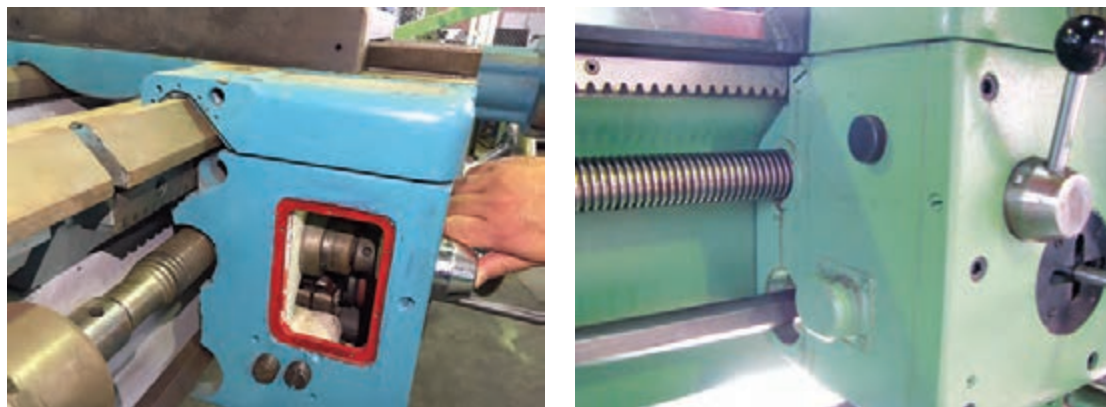
B. شیار فرم‌دار

C. سوراخ کم عمق انتهای دنده

شکل ۲۳

آماده‌سازی دستگاه تراش برای پیچ تراشی

دستگاه تراش تبریز TN50 طوری طراحی شده است که بتواند با استفاده از مکانیزم پیچ هادی و مهره دوتکه (برای انتقال دقیق حرکت از گیربکس پیشروی به سوپرت اصلی) مسیر حرکت انواع گام‌ها را ایجاد کند.



شکل ۲۴

پیچ هادی (میله پیچ‌بری) از گیربکس پیشروی دستگاه خارج می‌شود و پس از عبور از داخل حامل سوپرت اصلی در انتهای بستر دستگاه تراش یاتاقان‌بندی می‌شود. این پیچ از نوع دندانه دوزنقه‌ای ۳۰ درجه استاندارد است و گام آن ۶ میلی‌متر است.

اندازه قطر خارجی و تعداد راه پیچ هادی را مشخص کنید.

به چه دلیلی پیچ هادی از نوع دندانه دوزنقه‌ای است؟

فعالیت



پرسش



پیچ هادی توسط آخرین اهرم روی گیربکس پیشروی که دارای سه حالت زیر است، با حرکت اهرم به حالت راست با گیربکس پیشروی درگیر می‌شود و به کار می‌افتد.

- پیچ تراشی انواع پیچ‌ها (اهرم در حالت راست) پیشروی خودکار
- روتراشی (اهرم در حالت وسط)
- پیچ تراشی پیچ اینچی (اهرم در حالت چپ)

اهرم در این حالت، فقط برای پیچ‌بری پیچ ویتورث ۱۹ دندانه در اینچ کاربرد دارد.



شکل ۲۵

توجه



پس از قراردادن اهرم در حالت سمت راست و تنظیم گام توسط اهرم‌ها براساس جدول پیشروی و پیچ‌تراشی، زمانی پیچ هادی با گیربکس پیشروی درگیر خواهد بود که با به کار افتادن دستگاه تراش توسط اهرم راه‌انداز، میله هادی شروع به دوران کند. در صورتی که میله هادی دوران نکند، پس از خاموش کردن دستگاه و در حالت خلاص کلاچ دستگاه، با یک دست پیچ هادی را دوران دهید و با دست دیگر اهرمی را که درگیر نشده است پیدا کنید و جا ببندازید. پس از درگیر شدن پیچ هادی با دست دوران نخواهد کرد و این علامت درگیر شدن پیچ هادی با گیربکس پیشروی است.

قوطی حامل سوپرت توسط اهرم درگیری مهره دواپارچه که در روی آن قرار دارد با پیچ هادی درگیر می‌شود. این اهرم دارای ۲ وضعیت است و زمانی که در وضعیت بالا قرار دارد، حرکت را از میله کشش و زمانی که در وضعیت پایین قرار دارد، از پیچ هادی به قوطی حامل سوپرت انتقال می‌دهد.



شکل ۲۶



هنگامی که اهرم در وضعیت پایین قرار دارد، توسط یک بادامک مهره دوتکه را به پیچ هادی قفل می‌کند و حرکت پیچ به سوپرت منتقل می‌شود.

شکل ۲۷

با استفاده از جدول و اهرم‌های روی دستگاه می‌توان آن را به ۵ حالت و مقادیر مختلف تنظیم کرد.

- پیشروی بر حسب میلی‌متر بر دور
- پیچ تراشی سیستم اینچی بر حسب تعداد دندانه در اینچ (W)
- پیچ تراشی سیستم متریک بر حسب میلی‌متر (M)
- پیچ تراشی دیامترال در سیستم اینچی
- پیچ تراشی مدولی در سیستم متریک

شکل ۲۸



پیچ دیامترال و مدولی نوع خاصی از پیچ است که با چرخ‌دنده‌ها درگیر می‌شود و برای انتقال قدرت به کار می‌رود. برای پیچ تراشی این نوع پیچ باید چرخ‌دنده‌های تعویضی دستگاه را مطابق جدول مربوط (شکل ۲۸) تغییر داد.

شکل ۲۹



- گام ۳ میلی متر را روی دستگاه تراش تنظیم کنید.
- ابتدا اهرم شش حالت را روی ۴ قرار دهید.
- اهرم نسبت را روی ۱:۱ قرار دهید.
- اهرم سه وضعیتی C, B, A را روی A قرار دهید.
- اهرم میلی متری اینچی را روی M قرار دهید.
- اهرم سه حالت پیچ تراشی/پیشروی را روی حالت پیچ تراشی قرار دهید.

بررسی کنید که با تغییر وضعیت اهرم جهت براده برداری و جهت چرخش محور اصلی دستگاه، چه نوع تغییری در سوپرت در حالت پیشروی و پیچ تراشی رخ می دهد.

پیچ تراشی با ماشین تراش

باتوجه به نقشه، برای پیچ تراشی، موارد زیر باید انجام گیرد:



شکل ۳۰

- آماده سازی قطعه کار (پخ، روتراشی، گاه) انجام شود.
- محاسبات مربوط انجام شود.
- ارتفاع دندانه (عمق بار) و اندازه سطح تخت سر و ته دندانه محاسبه شود.
- سرعت برش با توجه به جنس قطعه کار و ابزار و دیگر شرایط از جدول انتخاب شود.
- تعداد دور دستگاه با توجه به سرعت برش انتخاب شده محاسبه شود.
- رنده پیچ تراشی مناسب برای نوع و اندازه رزوه انتخاب شود.
- در صورت لزوم با توجه به زوایا و اندازه سطح تخت رزوه، ابزار تیزکاری شود.
- رنده با شابلون رنده پیچ بری و شابلون رزوه مناسب کنترل گردد.

- گام پیچ با توجه به جدول، توسط اهرم‌های جعبه‌دنده پیشروی تنظیم شود.
- دقت شود که اهرم جهت براده‌برداری در حالت از راست به چپ (راست‌گرد) باشد.
- درگیر بودن پیچ هادی با جعبه‌دنده پیشروی کنترل شود.
- ترتیب قرارگیری چرخ‌دنده‌های تعویضی دستگاه کنترل شود.
- رنده پیچ‌تراشی به قلم‌گیر بسته شود.
- مرکز بودن نوک رنده با نوک مرغک حتماً انجام گیرد.
- باتوجه به اینکه این رنده جزء قلم‌های فرم‌تراشی است، در صورت بالا یا پایین بسته شدن، شکل دندانه به صورت صحیح تراشیده نخواهد شد.
- توسط شابلون پیچ‌تراشی ابزار تنظیم شود.



شکل ۳۱

پس از مرکز کردن و بستن رنده پیچ‌بری، پیچ وسط قلم‌گیر، محکم نشود تا قلم بتواند آزادانه چرخش کند. سپس توسط ورنیه سوپرت عرضی، رنده به قطعه کار نزدیک شود و نوک رنده در شیار جانبی شابلون پیچ‌تراشی قرار گیرد و به قطعه کار مماس شود. شابلون به صورت افقی و بدون کمک، در جای خود باقی می‌ماند. (با این کار قلم‌گیر کمی جابه‌جا می‌گردد و نوک رنده به قطعه کار کاملاً عمود می‌شود). بعد از آن پیچ وسط قلم‌گیر را محکم کرده و شابلون برداشته شود.

زمانی که امکان مماس کردن شابلون پیچ‌تراشی به قطعه کار وجود نداشته باشد، می‌توان تنظیم ابزار را با گلوپی دستگاه مرغک انجام داد.

نکته



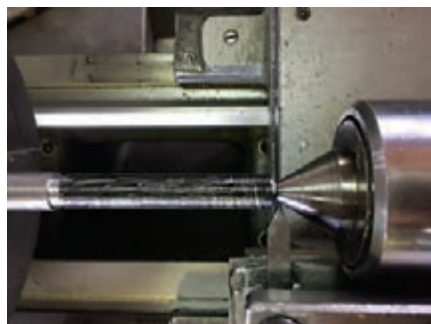
شکل ۳۲

- تعداد دور دستگاه تنظیم شود.
- تعداد دور تنظیم‌شده بر روی دستگاه باید نصف و یا کمتر از نصف مقدار محاسبه شده باشد.
- با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت پایین، دستگاه شروع به کار می‌کند و نوک ابزار را به سطح قطعه کار مماس می‌گرداند و ورنیه سوپرت عرضی صفر می‌شود.
- توسط فلک و ورنیه سوپرت طولی (اصلی) با حرکت ابزار به سمت راست، نوک رنده از روی قطعه کار خارج شود و در ابتدای آن قرار گیرد.

- مهره دوپارچه پس از حرکت دادن اهرم راه انداز به حالت وسط و توقف دستگاه درگیر شود.
- مقدار بار مرحله اول پیچ تراشی توسط فلکه ورنیه سوپرت عرضی به مقدار حدود ۰/۰۵ میلی متر داده شود.
- اولین مرحله براده برداری پیچ تراشی انجام شود.



شکل ۳۳



شکل ۳۴

- با حرکت دادن اهرم راه انداز به سمت پایین، دستگاه شروع به کار می کند و قوطی حامل سوپرت اصلی با مقدار پیشروی به مقدار گام پیچ تنظیم می شود و به سمت قطعه کار حرکت می کند.

- پس از اینکه نوک رنده پیچ تراشی تمام طول قطعه را طی کرد، با حرکت دادن اهرم راه انداز به حالت وسط دستگاه متوقف گردد.

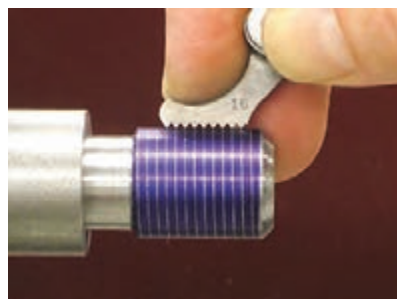
- نوک رنده به مقدار مشخصی (مثلاً ۲ میلی متر) توسط سوپرت عرضی از قطعه کار دور شود تا در هنگام برگشت ابزار به ابتدای قطعه کار با آن برخورد نکند و رزوه ها و نوک رنده آسیب نبیند.

- با حرکت دادن اهرم راه انداز به سمت بالا، سه نظام دستگاه شروع به چرخش برعکس کند و قوطی حامل سوپرت اصلی تا رسیدن به ابتدای قطعه کار، به سمت راست حرکت کند.

- با حرکت دادن اهرم راه انداز به حالت وسط دستگاه متوقف شود.

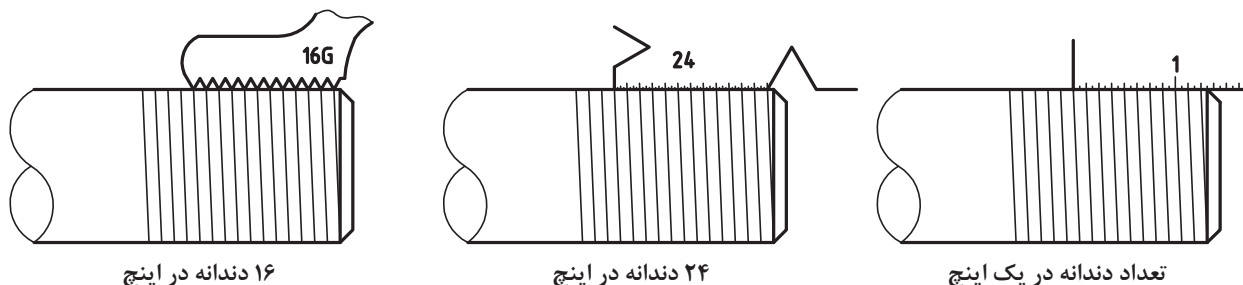
- در تمام مراحل پیچ تراشی، مهره دوتکه از حالت درگیری خارج نشود.

- گام پیچ پس از اولین مرحله براده برداری کنترل شود.

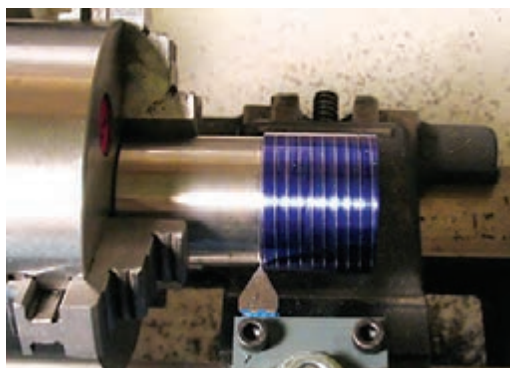


شکل ۳۵

برای کنترل گام پیچ از شابلون رزوه و یا شابلون پیچ تراشی (قسمت خط کش شابلون پیچ تراشی) استفاده شود. در صورتی که گام ایجاد شده صحیح نباشد، تنظیمات جعبه دنده پیشروی برای گام مورد نظر کنترل گردد و مرحله قبل، بار دیگر انجام شود.



شکل ۳۶- تعیین گام در رزوه‌های اینچی



بهتر است قبل از پیچ تراشی سطح قطعه کار توسط مازیک رنگ شود تا اولین مرحله براده‌برداری به صورت واضح دیده شود.

نکته



■ مراحل بعدی براده‌برداری پیچ تراشی انجام گیرد.

در دستگاه تراش تبریز TN50 باید کل مقدار باردهی برای پیچ تراشی ۲ برابر مقدار عمق دندانه محاسبه شده باشد. چرا؟

پرسش



- کل مقدار باردهی برای پیچ تراشی به مقادیر کوچک‌تر برای هر مرحله تقسیم گردد؛ به صورتی که این مقدار در مراحل ابتدایی بیشتر از مراحل پایانی باشد.
- مقدار باردهی هر مرحله به عوامل مختلفی مانند: گام پیچ، قطر قطعه کار، جنس قطعه کار، نوع ابزار و استحکام دستگاه بستگی دارد.
- باردهی هر مرحله انجام شود و مانند اولین مرحله، پیچ تراشی انجام گیرد.
- پس از هر مرحله توسط گام‌سنج، مقدار ارتفاع دندانه و گام رزوه ایجاد شده کنترل شود.

استفاده از مایع خنک‌کاری مناسب با جنس قطعه کار در پیچ تراشی علاوه بر آسیب ندادن ابزار و قطعه کار، باعث کیفیت و صافی سطح دندانه‌های پیچ می‌گردد.

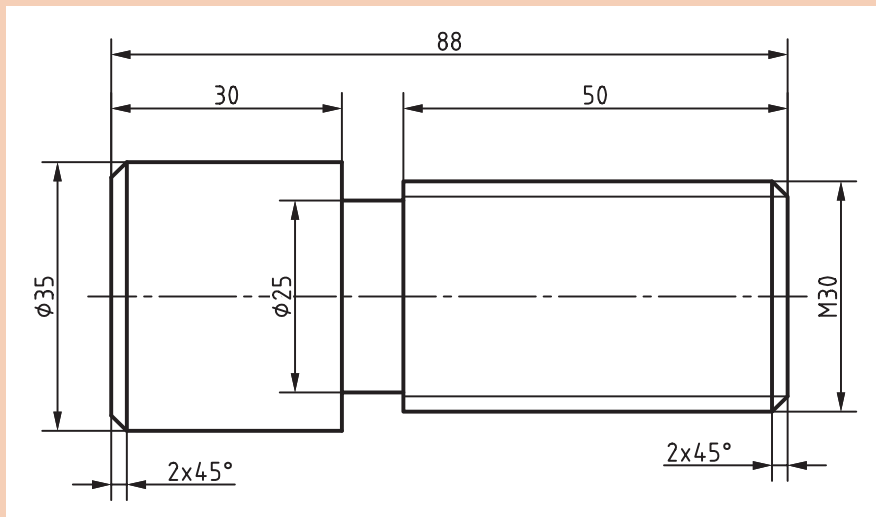
نکته



- پس از انجام مراحل پیچ تراشی، رزوه و پیچ با ابزار کنترلی مناسب کنترل شود.
- اهرم مهره دوتکه از حالت درگیری خارج گردد و دستگاه خاموش شود.



پس از آماده سازی، عملیات پیچ تراشی قطعه زیر را انجام دهید. (گام استاندارد از جدول مربوطه استخراج شود).



پیچ تراشی پیچ دندانه دوزنقه ای

مراحل محاسبه، آماده سازی دستگاه و قطعه کار و تنظیم ابزار برای رزوه تراشی پیچ دندانه دوزنقه ای تاحدزیادی مشابه با رزوه تراشی پیچ دندانه مثلثی است و نوک رنده برای این منظور، باید با استفاده از شابلون رنده مناسب کنترل شود.



شکل ۳۷



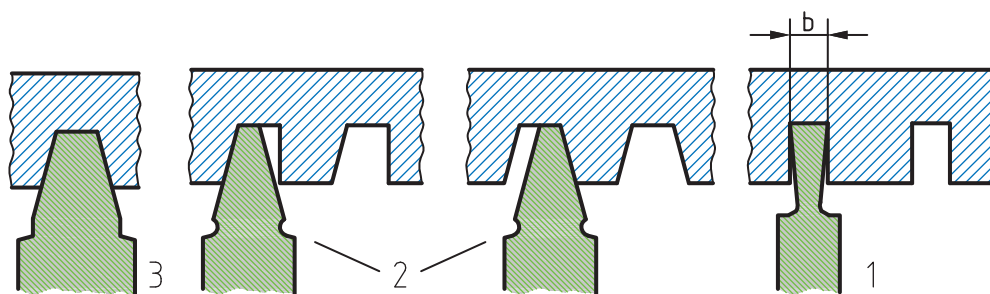
شکل ۳۸



ابتدا زاویه ۳۰ درجه رأس قلم تیز شود و با شابلون کنترل گردد. سپس مقدار تختی نوک قلم با توجه به گام پیچ و محاسبات انجام شده تیز شود.



- پیچ‌های دندانه دوزنقه‌ای با گام کمتر از ۵ میلی‌متر را معمولاً در دو مرحله می‌تراشند. در مرحله اول با استفاده از ابزار باریک‌تر و در مرحله دوم با ابزار اصلی.
- پیچ‌های دندانه دوزنقه‌ای با گام بیشتر از ۵ میلی‌متر را معمولاً در سه مرحله (بدون تغییر در تنظیمات و جابه‌جایی قطعه کار) می‌تراشند. در مرحله اول با استفاده از ابزار شیار تراشی که عرض لبه برنده آن باید کمتر از سطح تخت ته دندانه پیچ باشد و در مرحله دوم با استفاده از ابزار باریک‌تر و در مرحله سوم با ابزار اصلی.

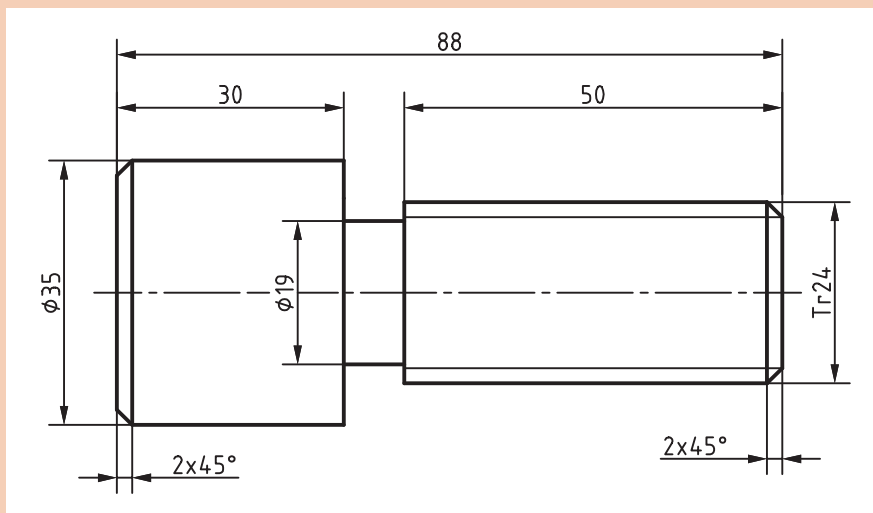


شکل ۳۹

- کنترل رزوه نیز با استفاده از شابلون رزوه مناسب انجام گیرد.



پس از آماده سازی عملیات پیچ تراشی قطعه زیر را انجام دهید. (گام استاندارد از جدول مربوطه استخراج شود.)



نکات پیچ تراشی پیچ چپ گرد



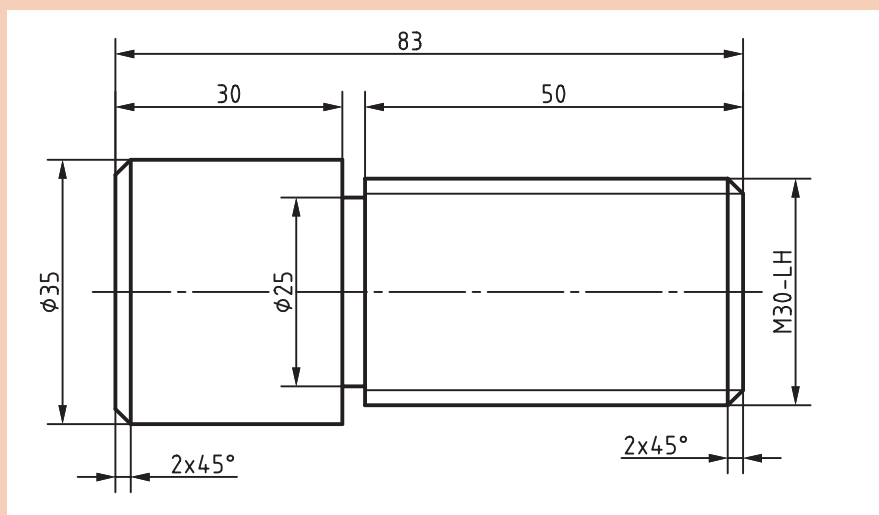
شکل ۴۰

دقت شود که اهرم برای براده برداری در حالت از چپ به راست (چپ گرد) باشد. در این حالت پیچ هادی در خلاف جهت دوران خواهد کرد و با درگیری مهره دوتکه، قوطی حامل سوپرت از سمت سه نظام به سمت مرغک حرکت خواهد کرد.

- پس از مماس کردن ابزار به روی قطعه کار، توسط فلک ورنیه سوپرت طولی (اصلی) با حرکت ابزار به سمت چپ، نوک رنده از روی قطعه کار خارج شود و در انتهای آن (سمت چپ محل پیچ تراشی) قرار گیرد. اولین مرحله براده برداری پیچ تراشی از سمت چپ قطعه شروع شود.
- مانند پیچ تراشی راست گرد پس از خروج رنده از روی قطعه کار و دور کردن از قطعه با سوپرت عرضی، با حرکت دادن اهرم راه انداز به سمت بالا، سه نظام دستگاه شروع به چرخش برعکس کند و قوطی حامل سوپرت اصلی تا رسیدن به ابتدای قطعه کار، به سمت چپ حرکت کند.
- مراحل بعد نیز مشابه پیچ تراشی راست گرد و از چپ به راست انجام گیرد.



پس از آماده‌سازی عملیات پیچ‌تراشی قطعه زیر را انجام دهید (گام استاندارد از جدول مربوط استخراج شود).



پیچ‌تراشی چندراهه

- مراحل تراشیدن پیچ چندراهه مشابه پیچ یک‌راهه است ولی موارد زیر باید رعایت گردد.
- گام تنظیمی در این نوع پیچ، گام حقیقی آن است نه گام ظاهری آن.
- گام ظاهری توسط شابلون رزوه قابل اندازه‌گیری است و گام حقیقی، گام یک راه پیچ را مشخص می‌کند.
- در پیچ چندراهه به تعداد راه‌های پیچ، عمل پیچ‌تراشی را انجام می‌دهیم.
- راه اول پیچ با گام حقیقی و ارتفاع دنده مربوط به گام ظاهری ایجاد شود.
- ایجاد راه‌های بعدی با روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد که راحت‌ترین آنها حرکت دادن رنده پیچ‌تراشی توسط ورنیه سوپرت فوقانی به مقدار گام ظاهری در جهت چپ یا راست است.
- مثلاً اگر پیچ ۳ راهه دارای گام ظاهری ۲ و گام حقیقی ۶ باشد، پس از تراشیدن راه اول با گام ۶ میلی‌متر، باید سوپرت فوقانی به اندازه ۲ میلی‌متر به سمت چپ حرکت کند و راه دوم با گام ۶ میلی‌متر تراشیده شود و بار دیگر به اندازه ۲ میلی‌متر به سمت چپ حرکت کند و راه سوم با گام ۶ میلی‌متر تراشیده شود.

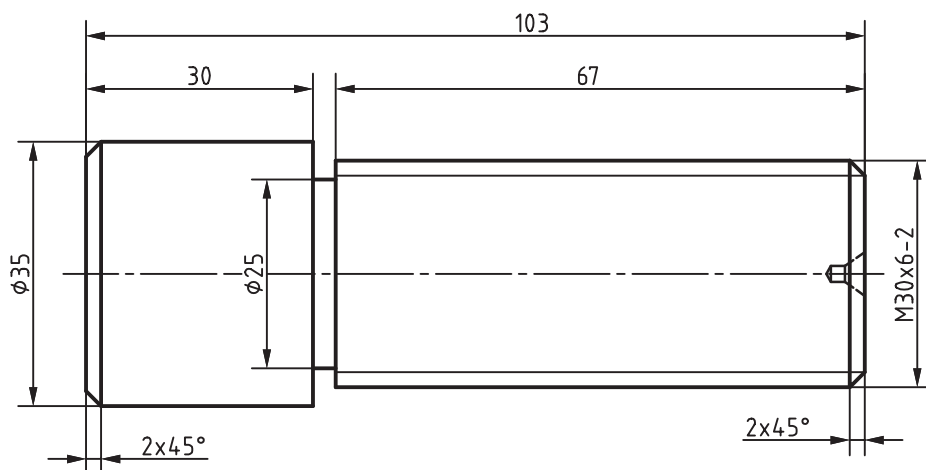
جهت حرکت سوپرت فوقانی در تمام مراحل پیچ‌تراشی چندراهه باید به یک سمت باشد.

نکته





پس از آماده سازی عملیات پیچ تراشی قطعه زیر را انجام دهید.



ارزشیابی شایستگی رزوه تراشی خارجی

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/ داوری/ نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	نقشه خوانی و بررسی قطعه کار اولیه	کولیس ۵/۵ زمان: ۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار	نقشه خوانی و تهیه مواد خام براساس اطلاعات نقشه با رعایت حداقل نسبت دورریز به محصول و حداقل حجم براده برداری	۳	
				نقشه خوانی و تهیه مواد خام براساس اطلاعات نقشه	۲	
				تهیه مواد خام بدون انطباق با اطلاعات نقشه از نظر ابعاد قطعه و جنس قطعه کار	۱	
۲	آماده سازی ابزار و قطعه کار	رنده رزوه زنی داخلی متناسب با جنس قطعه کار - شابلون رنده پیچ بری - شابلون رزوه زمان: ۳۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	انتخاب، آماده سازی و بستن رنده پیچ بری مناسب با رعایت تناسب رنده با جنس قطعه مطابق با استاندارد و تنظیم ابزار و انتخاب بهترین جنس و هندسه ابزار و رعایت کامل اصول ایمنی	۳	
				انتخاب و بستن رنده پیچ بری مناسب با رعایت تناسب رنده با جنس قطعه مطابق با استاندارد و تنظیم ابزار	۲	
				عدم آماده سازی ابزار و قطعه کار جهت عملیات رزوه تراشی خارجی	۱	
۳	آماده سازی و تنظیم ماشین تراش	دستگاه تراش TN50 - ساعت اندازه گیری (اندیکاتور) ۵/۵ زمان: ۵۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار (محاسبات) ۳- چک لیست	تنظیم صحیح اهرم های پیچ بری و دور محور دستگاه با مراعات اصول ایمنی	۳	
				تنظیم صحیح اهرم های پیچ بری و دور محور دستگاه	۲	
				تنظیم اهرم های پیچ بری بدون در نظر گرفتن دور محور دستگاه	۱	
۴	انجام رزوه تراشی خارجی	کولیس ۵/۵ - گونیا مویی - سوهان تخت و پشت ماهی زمان: ۶۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست ۴- ابزار اندازه گیری مناسب	انجام عملیات تراشکاری رزوه داخلی با دقت ابعادی، ترتیب درست ماشین کاری (اولیه - نهایی)، کیفیت سطح مطابق نقشه - دوام ابزار	۳	
				انجام عملیات تراشکاری رزوه خارجی با دقت ابعادی، ترتیب درست ماشین کاری (اولیه-نهایی) مطابق نقشه	۲	
				انجام عملیات تراشکاری رزوه خارجی بدون دقت ابعادی	۱	
۵	کنترل و اصلاح قطعه نهایی	قطعه کار نهایی - ابزارهای اندازه گیری - صفحه صافی مناسب در کارگاه زمان: ۱۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست ۴- ابزار کنترل مناسب ۵- قطعه کار نهایی	اندازه گیری و کنترل ابعادی و کیفیت سطوح ماشین کاری با ابزارهای اندازه گیری و کنترل صحیح و مطابقت با نقشه با حداقل خطا و تهیه مستندات لازم	۳	
				اندازه گیری و کنترل ابعادی قطعه و کیفیت سطوح ماشین کاری با ابزارهای اندازه گیری و کنترل مناسب و مطابقت با نقشه	۲	
				اندازه گیری و کنترل ابعادی قطعه با ابزارهای نامناسب یا تشخیص ناکافی در اندازه گیری و کنترل	۱	
				شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار N11L1 ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن دستگاه و محیط کار	رعایت بند ۱ تا ۴	۲
					رعایت بند ۱ و ۲	۱

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)
 - کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش
 - کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار
- ۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.
- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها
 - تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

رزوه تراشی داخلی

همان گونه که به کمک ابزار حدیده و قلاویز می توان پیچ و مهره ساخت، روی دستگاه تراش هم این کار امکان پذیر است.
با این روش می توان انواع دیگر دندانه مانند ذوزنقه ای، گرد، اره ای و... ایجاد کرد.

استاندارد عملکرد

تراشیدن انواع مهره روی دستگاه تراش مطابق تولرانس خواسته شده نقشه.

پیش نیاز

۱. پیشانی تراشی
۲. روتراشی
۳. مته مرغک زنی
۴. سوراخ کاری
۵. اندازه گیری
۶. نقشه خوانی
۷. تراشکاری قطعات بلند

ابزارهای کنترل و اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری و کنترل پیچ و مهره‌ها و رزوه‌های آنها، روش‌های مختلفی وجود دارد که برخی از آنها در زیر آمده است:

■ استفاده از گام‌سنج برای تشخیص استاندارد و مقدار گام پیچ و مهره‌ها
گام‌سنج برای انواع شکل رزوه‌ها ساخته شده است و برای پیچ‌های دنده‌مثلثی دو نوع متریک و ویتورث وجود دارد.

روش کنترل با این ابزار به صورت چشمی است و باید دندانه‌های پیچ و گام‌سنج کاملاً با هم جفت شوند. از شابلون پیچ‌تراشی برای کنترل زاویه رزوه در رنده و اندازه گام (از قسمت خط کش) استفاده می‌شود.



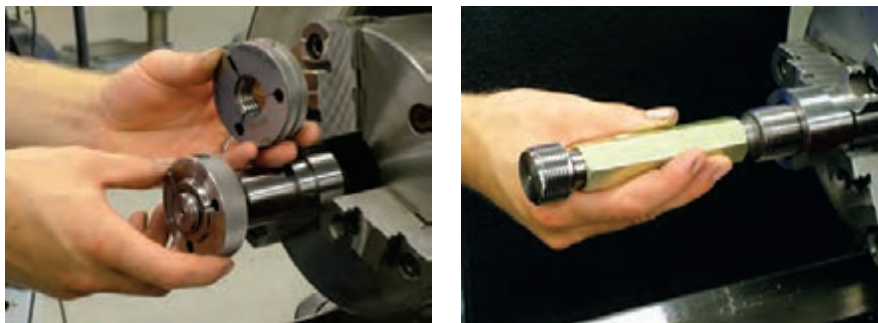
شکل ۴۱

■ استفاده از گیج‌های برو - نرو، برای کنترل گام و اندازه پیچ و مهره‌ها
این ابزارها به صورت استاندارد و یا به صورت سفارشی برای یک پیچ خاص ساخته می‌شوند و در دو نوع داخلی و خارجی موجود هستند.
معمولاً طرف «برو» دارای رنگ سبز است و طول بیشتری دارد و با GO مشخص شده است و طرف «نرو» به رنگ قرمز و دارای طول کمتر است و با NO GO مشخص می‌شود.



شکل ۴۲

در صورتی طرف «برو» در قطعه بسته می‌شود که شکل و اندازه و تلرانس و گام رزوه و اندازه قطر پیچ و یا مهره صحیح باشد و طرف «ترو» در قطعه کار با پیچ و یا مهره صحیح بسته نمی‌شود.



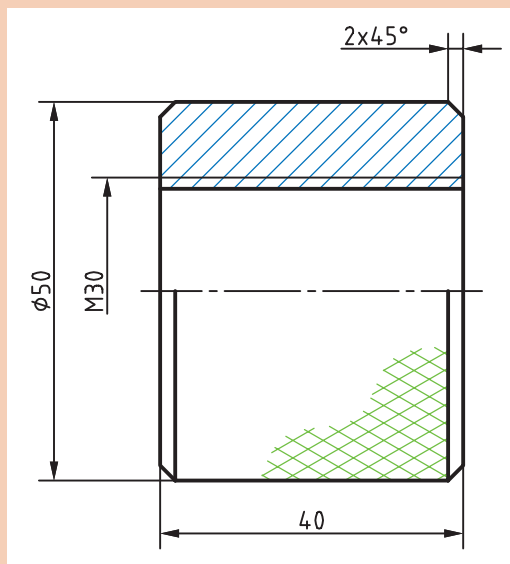
شکل ۴۳

رزوه تراشی داخلی

توجه به نقشه و پس از آماده سازی قطعه کار و دستگاه تراش برای رزوه تراشی داخلی، تمامی موارد مشابه پیچ تراشی انجام می‌گیرد و اختلاف‌های جزئی زیر باید در نظر گرفته شود:

- محاسبات مربوط را انجام دهید.
- آماده سازی قطعه کار (پخ، داخل تراشی، گاه) را انجام دهید.
- رنده پیچ تراشی داخلی برای نوع و اندازه رزوه را انتخاب کنید (این رنده دارای سرخم شده است).
- گام پیچ و تعداد دور دستگاه را تنظیم کنید.
- رنده پیچ تراشی را به قلم گیر ببندید.
- نوک رنده را با نوک مرغک هم‌مرکز کنید.
- موازی بودن قلم را توسط شابلون کنترل و در صورت نیاز اصلاح کنید).
- با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت پایین، دستگاه شروع به کار می‌کند، سپس نوک رنده را به سطح داخل قطعه کار مماس کنید و ورنیه سوپرت عرضی صفر را تنظیم کنید.
- توجه شود که برای مماس کردن حرکت سوپرت به سمت اپراتور خواهد بود.
- توسط فلکۀ ورنیه سوپرت طولی (اصلی) با حرکت ابزار به سمت راست، نوک رنده از داخل قطعه کار خارج شده و در ابتدای آن قرار گیرد.
- مقدار بار مرحله اول پیچ تراشی توسط فلکۀ ورنیه سوپرت عرضی به مقدار حدود ۰/۰۵ میلی‌متر داده شود.
- مهره دوپارچه درگیر شود.
- اولین مرحله براده برداری پیچ تراشی انجام گیرد.
- با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت پایین، دستگاه شروع به کار می‌کند و قوطی حامل سوپرت اصلی با مقدار پیشروی به مقدار گام پیچ تنظیم می‌شود و به سمت قطعه کار حرکت می‌کند.
- پس از این‌که نوک رنده پیچ تراشی تمام طول قطعه را طی کرد، با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به حالت وسط دستگاه متوقف گردد.

- نوک رنده به مقدار مشخصی (مثلاً ۲ میلی‌متر) توسط حرکت سوپرت عرضی به جلو از سطح داخل قطعه کار دور شود تا در هنگام برگشت ابزار به ابتدای قطعه کار با آن برخورد نکند و رزوه‌ها و نوک رنده آسیب نبینند.
- با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت بالا، سه‌نظام دستگاه شروع به چرخش برعکس کرده و قوطی حامل سوپرت اصلی تا رسیدن به ابتدای قطعه کار، به سمت راست حرکت کند.
- با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به حالت وسط دستگاه متوقف شود.
- در تمام مراحل پیچ‌تراشی، مهره دوتکه از حالت درگیری خارج نشود.
- گام پیچ پس از اولین مرحله براده‌برداری کنترل شود.
- مراحل بعدی براده‌برداری پیچ‌تراشی انجام گیرد.
- پس از انجام مراحل پیچ‌تراشی، رزوه و مهره با ابزار کنترلی مناسب کنترل شود.
- اهرم مهره دوتکه از حالت درگیری خارج گردد و دستگاه خاموش شود.



پس از آماده‌سازی عملیات پیچ‌تراشی قطعه زیر را انجام دهید.

فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی شایستگی رزوه تراشی داخلی

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/ داوری / نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	نقشه خوانی و بررسی قطعه کار اولیه	کولیس ۵/۰۵ زمان: ۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار	نقشه خوانی و تهیه مواد خام بر اساس اطلاعات نقشه با رعایت حداقل نسبت دورریز به محصول و حداقل حجم براده برداری	۳	
				نقشه خوانی و تهیه مواد خام بر اساس اطلاعات نقشه	۲	
				تهیه مواد خام بدون انطباق با اطلاعات نقشه از نظر ابعاد قطعه و جنس قطعه کار	۱	
۲	آماده سازی ابزار و قطعه کار	رنده رزوه زنی داخلی متناسب با جنس قطعه کار- شابلون رنده پیچ بری - شابلون رزوه زمان: ۳۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	انتخاب، آماده سازی و بستن رنده پیچ بری مناسب با رعایت تناسب رنده با جنس قطعه مطابق با استاندارد و تنظیم ابزار و انتخاب بهترین جنس و هندسه ابزار و رعایت کامل اصول ایمنی	۳	
				انتخاب و بستن رنده پیچ بری مناسب با رعایت تناسب رنده با جنس قطعه مطابق با استاندارد و تنظیم ابزار	۲	
				عدم آماده سازی ابزار و قطعه کار جهت عملیات رزوه تراشی داخلی	۱	
۳	آماده سازی و تنظیم ماشین تراش	دستگاه تراش TN50 - ساعت اندازه گیری (اندیکاتور) ۰/۰۱ زمان: ۳۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار (محاسبات) ۳- چک لیست	تنظیم صحیح اهرم های پیچ بری و دور محور دستگاه با مراعات اصول ایمنی	۳	
				تنظیم صحیح اهرم های پیچ بری و دور محور دستگاه	۲	
				تنظیم اهرم های پیچ بری بدون در نظر گرفتن دور محور دستگاه	۱	
۴	انجام رزوه تراشی داخلی	کولیس ۵/۰۵ - گونیا موئی - سوهان تخت و پشت ماهی زمان: ۶۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست ۴- ابزار اندازه گیری مناسب	انجام عملیات تراشکاری رزوه داخلی با دقت ابعادی، ترتیب درست ماشین کاری (اولیه - نهایی)، کیفیت سطح مطابق نقشه - دوام ابزار	۳	
				انجام عملیات تراشکاری رزوه داخلی با دقت ابعادی، ترتیب درست ماشین کاری (اولیه - نهایی) مطابق نقشه	۲	
				انجام عملیات تراشکاری رزوه داخلی بدون دقت ابعادی	۱	
۵	کنترل و اصلاح قطعه نهایی	قطعه کار نهایی - ابزارهای اندازه گیری - صفحه صافی مناسب در کارگاه زمان: ۱۵ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست ۴- ابزار کنترل مناسب ۵- قطعه کار نهایی	اندازه گیری و کنترل ابعادی و کیفیت سطوح ماشین کاری با ابزارهای اندازه گیری و کنترل صحیح و مطابقت با نقشه با حداقل خطا و تهیه مستندات لازم	۳	
				اندازه گیری و کنترل ابعادی قطعه و کیفیت سطوح ماشین کاری با ابزارهای اندازه گیری و کنترل مناسب و مطابقت با نقشه	۲	
				اندازه گیری و کنترل ابعادی قطعه با ابزارهای نامناسب یا تشخیص ناکافی در اندازه گیری و کنترل	۱	
				رعایت بند ۱ تا ۴	۲	
				رعایت بند ۱ و ۲	۱	
روشنایی کار (شایستگی انجام کار)						
بله ☐						
خیر ☐						





پودمان پنجم

فرم تراشی و لنگ تراشی



واحد یادگیری ۱

فرم تراشی

فرم تراشی

در بسیاری از مکانیزم‌ها، فرم قطعه نقش مهمی در عملکرد و انتقال حرکت و حتی زیبایی آن دارد. در این واحد یادگیری، با دستگاه تراش فرم تراشی را خواهید آموخت و شایستگی ساخت فرم‌های صنعتی را کسب خواهید کرد.

استاندارد عملکرد

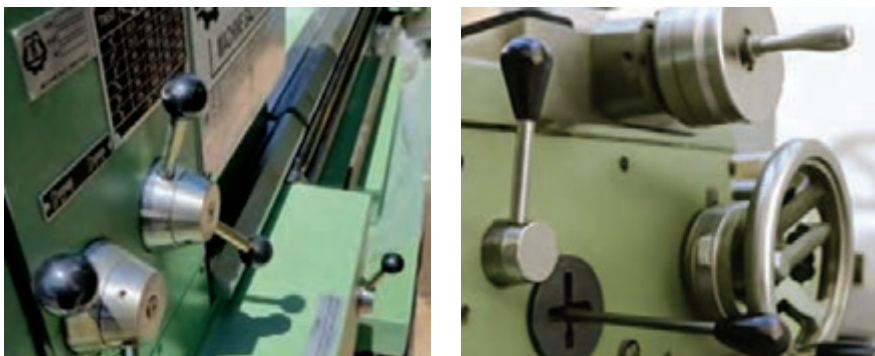
تراش انواع فرم‌های خارجی و داخلی روی دستگاه تراش مطابق نقشه و تolerانس‌های مربوطه.

پیش‌نیاز

- ۱ روتراشی و پیشانی تراشی
- ۲ مته‌مرغک‌زنی
- ۳ اندازه‌گیری

مقدمه

فرم‌ها به منظور برآورده ساختن نیازهای گوناگون صنعتی، ارگونومی و زیبایی در قطعات و لوازم به کار برده می‌شوند، لذا یک ماشین‌کار باید توانایی ایجاد انواع فرم روی قطعات را داشته و آنها را به شیوه‌های مختلف ایجاد کند. از نظر استحکام یا بهتر نمایان شدن و یا برحسب نیاز و کاربرد قطعه کار لازم است روی قطعات فرم‌هایی ایجاد شود. اغلب این فرم‌ها قوس‌هایی برجسته یا فرورفته هستند. عملیات تراشکاری این فرم‌ها را فرم‌تراشی می‌نامند. در شکل‌های زیر نمونه‌هایی از فرم روی دستگیره‌های ماشین‌های ابزار را مشاهده می‌کنید.

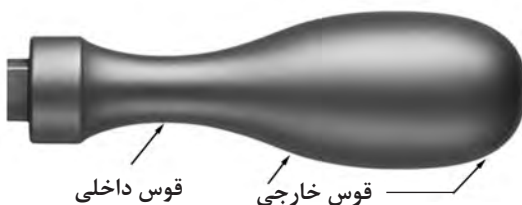


شکل ۱

شکل ۲ نمونه‌هایی از قطعات فرم‌دار را نشان می‌دهد.



شکل ۲- دکمه - قرقره طناب - دسته سوپرت



شکل ۳

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 فرم تراشی

فرم تراشی عبارت است از عملیات تراشکاری و ایجاد فرم روی قطعه برای ایجاد تغییر شکل روی قطعات که مطابق نقشه انجام می‌شود. این عملیات را می‌توان به وسیله دستگاه‌ها و روش‌های مختلف انجام داد.

به نظر شما کدام یک از فرم‌های زیر به وسیله دستگاه تراش قابل ساخت است؟



میل لنگ خودرو - دسته فلکه سوپرت - دستگیره در

پرسش



فعالیت



تصویر یک وسیله کارگاهی که دارای فرم‌های مختلفی است اندازه‌برداری و رسم نمایید.

تیز کردن و آماده‌سازی رنده‌های فرم تراشی

برای انجام فرم تراشی روی دستگاه تراش، تهیه و آماده‌سازی ابزار مطابق فرم قطعه لازم است. در صورت نیاز، تیز کردن رنده‌های فرم تراشی 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 فرم تراشی مطابق زیر در نظر گرفته می‌شود:

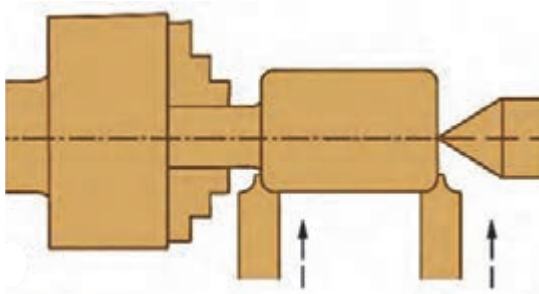
α = زاویه آزاد (حدود ۱۱ درجه)

γ = زاویه براده (معمولاً صفر درجه)

β = زاویه گوه (حدود ۷۹ درجه)

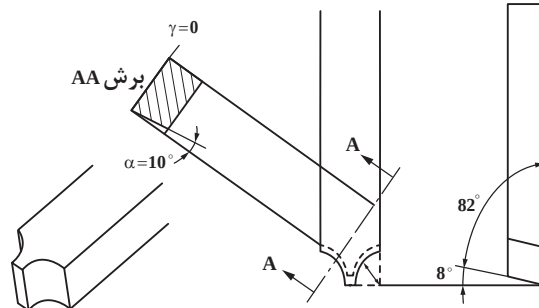
تیز کردن رنده‌های فرم مانند سایر رنده‌های تراشکاری می‌باشد با این تفاوت که زاویه براده در این نوع رنده‌ها صفر درجه است. پیشنهاد می‌شود برای تیز کردن دقیق‌تر، ابتدا به کمک ماژیک صنعتی و شابلون قوس، شکل هندسی فرم را روی سطح رنده ترسیم نموده، سپس با حرکت یکنواخت دست، اقدام به ایجاد فرم و تیز کردن رنده مطابق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

شکل های ۴ و ۵ و نماها و زوایای یک رنده فرم (قوس لبه کار) را به همراه قطعه کار مربوطه نشان می دهند.



۲

شکل ۵- روش تراشیدن قوس لبه کار



۱

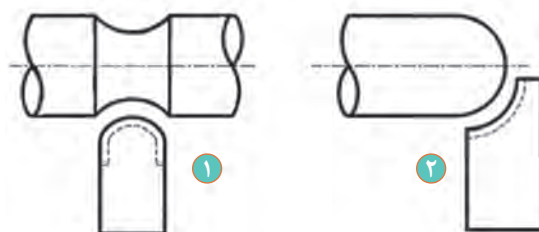
شکل ۴- رنده فرم قوس لبه کار و زوایای آن

مقدار زوایای رنده به پارامترهای ماشین کاری از قبیل: جنس قطعه کار، جنس ابزار، توان دستگاه، استفاده از مایع خنک کاری و... بستگی دارد.

نکته



فرم تراشی به وسیله دستگاه تراش

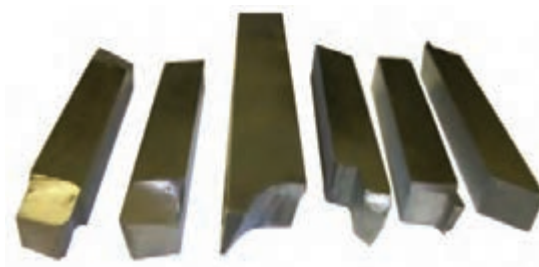


۱ رنده قوس داخلی

۲ رنده قوس خارجی

شکل ۶- رنده های فرم

فرم های مختلفی را می توان به وسیله دستگاه تراش و با استفاده از رنده فرم ایجاد نمود. (شکل ۶)



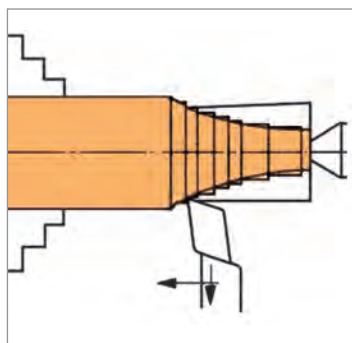
شکل ۷- رنده های فرم تراش

در این روش برای ایجاد فرم های مختلف روی قطعه کار از رنده فرم که قبلاً تهیه شده، استفاده می کنند. به این منظور، رنده فرمی را در رنده گیر ماشین تراش مانند رنده های معمولی می بندند و عمل تراشکاری محل فرم را با این رنده مخصوص انجام می دهند که در نتیجه فرم مطلوب تراشیده می شود. شکل ۷ رنده های فرم تراش را نشان می دهد.

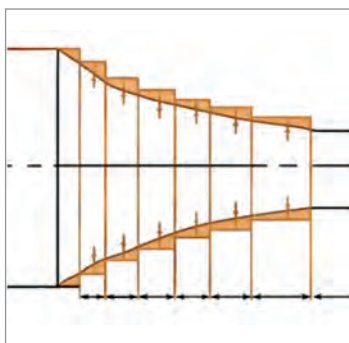


- ۱ انجام عملیات براده‌برداری مقدماتی (خشن‌کاری) با استفاده از رنده‌ای غیر از رنده فرم اصلی صورت می‌پذیرد.
- ۲ تکمیل و پرداخت نهایی شکل مورد نظر با استفاده از رنده فرم آماده شده، مطابق با اصول و فنون تراشکاری انجام می‌شود.

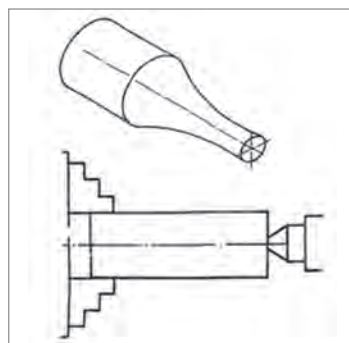
حرکت هم‌زمان سوپرت‌ها می‌تواند به صورت دستی و یا ترکیبی از حرکت (دستی و اتوماتیک) انجام گردد.



۳ مطابق شکل، پله تراشی نمایید.



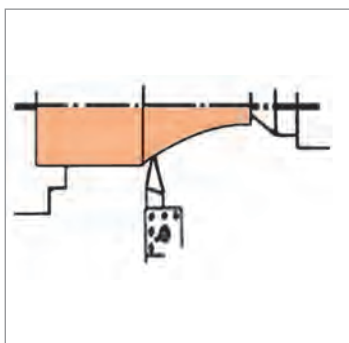
۴ به کمک قلم روتراش، در ابتدای فرم‌تراشی، قطعه کار را مطابق شکل مدرج کنید.



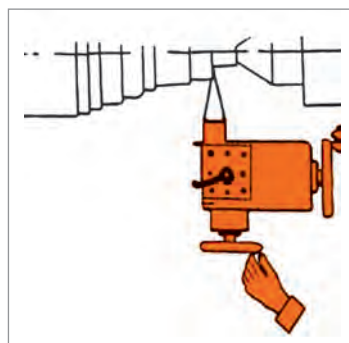
۱ قطعه کار را بین سه نظام و مرغک قرار دهید.



۶ استفاده از شابلون (الگو) در مراحل ۵ و پایانی ضروری است.

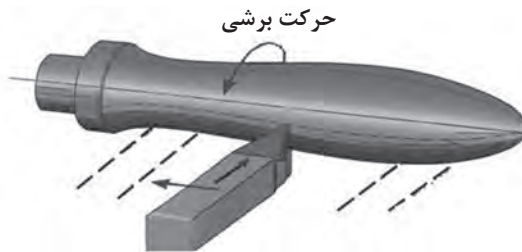


۵ حرکت هماهنگ دو دست را آنقدر ادامه دهید تا تقریباً قوس موردنظر به دست آید.



۴ به کمک حرکت سوپرت طولی و عرضی و به‌طور هم‌زمان، قسمت‌های اضافی پله‌ها را تراش می‌دهیم. توصیه می‌شود این عمل را بدون برداشتن براده، و تقریباً در نزدیک کار، چند بار تمرین نمایید.

تراش قطعات فرمی به وسیله رنده روتراش سر تیز

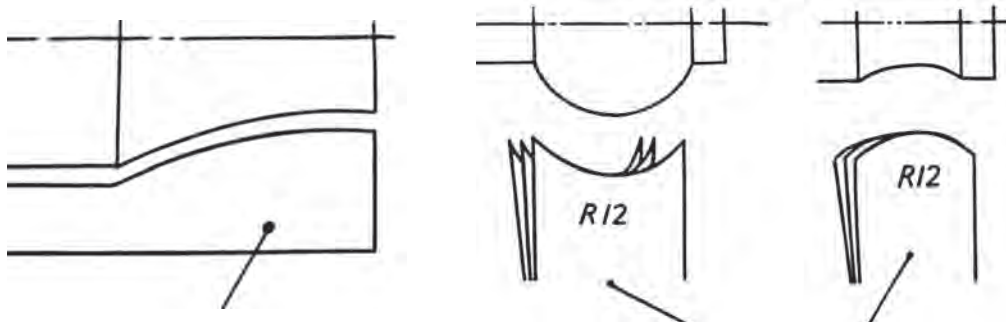


شکل ۹- رنده فرم تراش سر تیز

تراشکار می‌تواند به کمک حرکات دستی که به سوپرت (طولی) فوقانی و عرضی می‌دهد، با رنده روتراش سر تیز، فرم به قطعه کار دهد. شکل ۹، رنده فرم تراش سر تیز را نشان می‌دهد.

کنترل فرم

با توجه به وجود خطای اجتناب‌ناپذیر حرکت دستی در این روش، کنترل فرم موردنظر در تمامی مراحل تراشکاری (خشن کاری - پرداخت نهایی) به وسیله شابلون‌های مناسب انجام می‌شود.



(ب) شابلون قوس دستی (متناسب با فرم و نقشه)

الف) شابلون قوس آماده

شکل ۱۰

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

نام:	نام:	نام:	نام:
کاربرد:	کاربرد:	کاربرد:	کاربرد:

فعالیت





علت صفر بودن زاویه براده در رنده‌های فرم را تحقیق کنید.

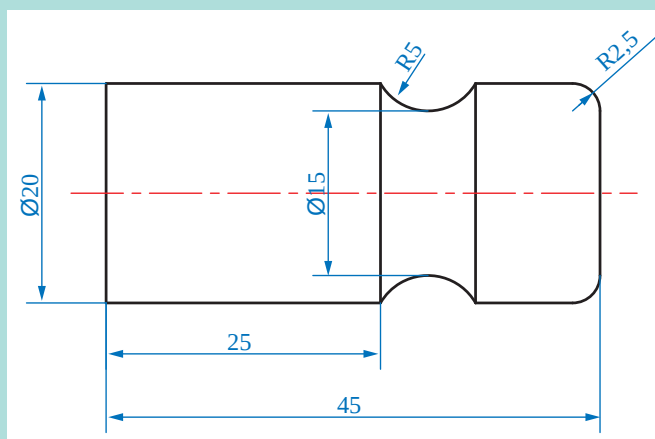
عوامل تأثیرگذار در فرم تراشی

عده دوران و سرعت پیشروی در فرم تراشی، با توجه به صفر یا منفی بودن زاویه براده، زیاد بودن سطح تماس رنده با قطعه کار و دیگر عوامل مؤثر، تعیین می‌شود. به طور معمول، مقدار عده دوران در حدود $\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{5}$ کمتر از عده دوران روتراشی در نظر گرفته می‌شود.

مثال



عده دوران برای ایجاد فرمی مطابق شکل زیر را حساب کنید (در صورتی که سرعت برش 40 m/min باشد).

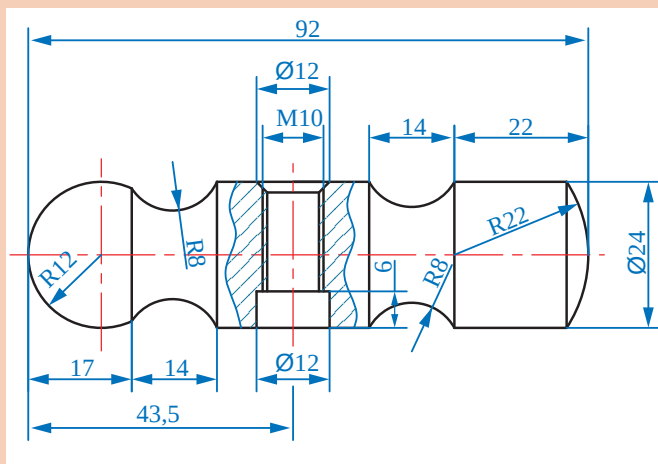


$$V = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000} \quad n = \frac{40 \times 1000}{20 \times 3.14} = 637 \text{ min}^{-1}$$

اگر ضریب را در نظر بگیریم عده دوران خواهد بود:

$$637 \times \frac{1}{3} = 212 \text{ min}^{-1}$$

نزدیک‌ترین عده دوران قابل تنظیم روی ماشین تراش به مقدار محاسبه شده، ۲۲۵ است. بنابراین عده دوران مناسب برای تراشیدن این فرم برابر است با $n = 225 \text{ rpm}$.



موضوع: تیزکردن رنده فرم برای
ایجاد شیار R8 مطابق نقشه.

وسایل موردنیاز

- ☐ دستگاه سنگ ابزار تیزکنی یا سنگ دیواری
- ☐ قرقره سنگ تیزکن
- ☐ وسایل ایمنی مربوط به سنگ ابزار تیزکنی
- ☐ وسایل اندازه گیری و کنترل (شابلون قوس و زاویه سنج)
- ☐ وسایل تنظیف

نکات ایمنی و حفاظتی

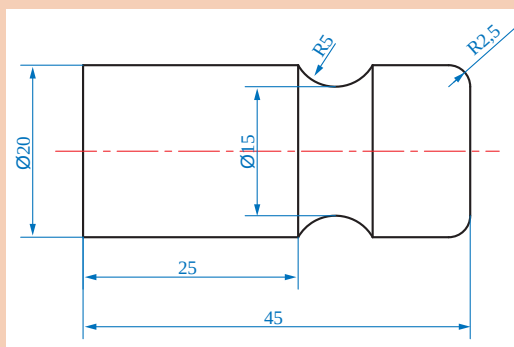
- ۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی
- ۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کار در ابزار تیزکنی

مراحل انجام کار

- ۱ کنترل سنگ
 - ☐ حفره های سطح پیشانی سنگ، خالی (تیره) است.
 - ☐ حفره های سطح پیشانی سنگ، پر (براق) است.
- ۲ اصلاح سطح سنگ با استفاده از قرقره سنگ تیزکن 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 سنگ تیزکن 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 آماده سازی رنده براساس نقشه و رعایت اصول ایمنی و حفاظتی در ابزار تیزکنی.
- ۷ کنترل رنده تیز شده به کمک شابلون و انجام اصلاحات موردنیاز.
- 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 روغن کاری 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.



موضوع: فرم تراشی به کمک رنده فرم

وسایل مورد نیاز

- ❑ دستگاه تراش با متعلقات برحسب نیاز.
- ❑ دستگاه سنگ ابزار تیز کنی یا سنگ دیواری.
- ❑ قرقره سنگ تیز کن در صورت نیاز.
- ❑ رنده های تراشکاری برحسب نیاز.
- ❑ وسایل اندازه گیری و کنترل (کولیس، شابلون قوس).
- ❑ وسایل تنظیف و روغندان.
- ❑ جعبه آچار.

نکات ایمنی و حفاظتی

- ❶ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
- ❷ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در فرم تراشی.

مراحل انجام کار

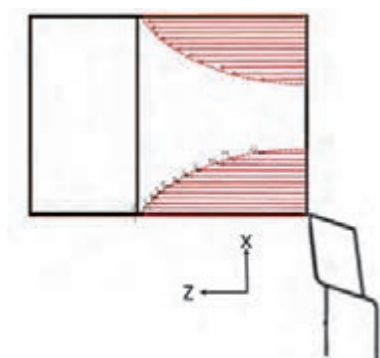
- ❶ انجام محاسبات تراشکاری در فرم تراشی براساس نقشه و قواعد مربوطه.
- ❷ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ❸ آماده سازی، تیز کردن و بستن رنده فرم براساس نقشه و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ❹ آماده سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین کاری و اصول و فنون مربوطه.
- ❺ بستن قطعه کار و آماده سازی آن برای عملیات فرم تراشی، مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ❻ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ❼ انجام عملیات فرم تراشی براساس نقشه و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ❽ اندازه گیری و کنترل فرم تراشیده شده براساس نقشه، با وسایل مربوطه.
- ❾ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

- ❶ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
- ❷ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
- ❸ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن کاری نمایید.
- ❹ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زاید را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش بینی شده قرار دهید.

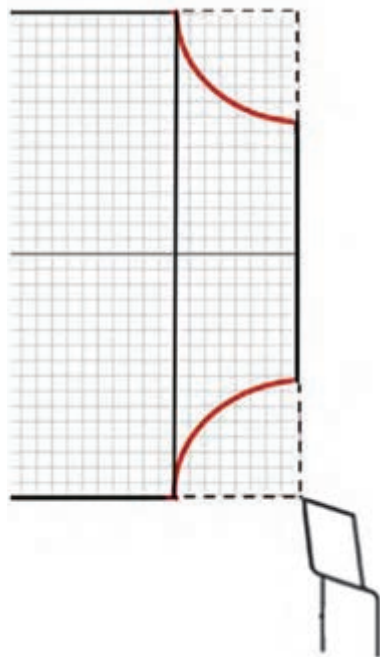
فرم تراشی دستی با روش مختصات یابی

فرم تراشی دستی با روش مختصات یابی یکی از مباحث تکنیکی در آموزش ماشین کاری محسوب می شود. در این شیوه، شکل مورد نظر ابتدا بر اساس نقشه فنی به نقاط مختصات تبدیل شده و سپس تکنسین با هدایت ابزار در امتداد محورهای دستگاه، این نقاط را به یکدیگر متصل می سازد. بدین ترتیب، فرم نهایی با دقت هندسی مطلوب ایجاد می گردد. این روش نه تنها در دستگاه تراش برای تولید فرم های دوار و انحنای بلکه در دستگاه فرز برای ساخت پروفیل های صفحه ای و سه بعدی کاربرد دارد و به عنوان پلی میان طراحی هندسی و اجرای عملی در کارگاه شناخته می شود.



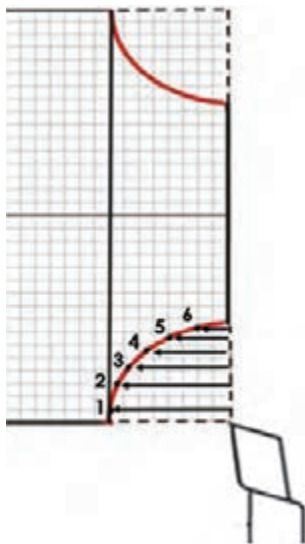
شکل ۱۱

فرم تراشی یکی از مهم ترین مباحث در ماشین کاری است که در آن قطعه کار دارای سطوح منحنی یا غیرخطی می باشد. از آنجا که اجرای دقیق این فرم ها با روش های ساده امکان پذیر نیست، استفاده از روش مختصات یابی به عنوان یک روش اصولی و دقیق مطرح می شود. در این روش، فرم قطعه به مجموعه ای از نقاط با مختصات مشخص تبدیل شده و ماشین کاری به صورت مرحله ای انجام می گیرد. آشنایی با این روش، پایه ای برای درک ماشین کاری دقیق و همچنین ورود به مباحث ماشین کاری با CNC محسوب می شود.



شکل ۱۲

اگر بتوانیم یک فرم پیچیده را به چند نقطه ساده تقسیم کنیم، ساخت آن دیگر کار سختی نخواهد بود. روش مختصات یابی دقیقاً بر همین اساس شکل گرفته است. در این روش، هنرجو یاد می گیرد که چگونه یک فرم منحنی را به زبان اعداد و مختصات تبدیل کرده و آن را با دقت بالا روی دستگاه تراش اجرا کند. یادگیری این مبحث نه تنها دقت کار را افزایش می دهد، بلکه دید مهندسی هنرجو را برای مراحل پیشرفته تر ماشین کاری تقویت می کند. برای تحلیل یک منحنی می توان از کاغذهای میلی متری استفاده کرد.



شکل ۱۳

با توجه به محور مختصات در این مرحله، حرکت موازی با محور کار و به سمت سه نظام را Z و حرکت رنده به سمت مرکز کار را X در نظر می‌گیریم.

مراحل کار:

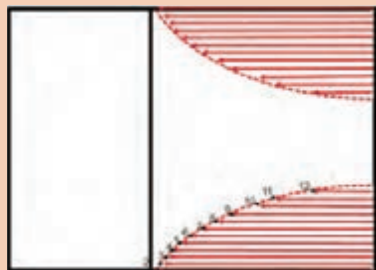
- به عمق بار X و طول Z4
- به عمق بار X و طول Z1
- به عمق بار X و طول Z5
- به عمق بار X و طول Z2
- به عمق بار X و طول Z6
- به عمق بار X و طول Z3

بنابراین با مقادیر مختلف X و Z و در ۶ مرحله، فرمی بسیار نزدیک به قوس ترسیم شده در نقشه کار می‌رسیم.



برای تکمیل قوس، از رنده فرم (تهیه شده برابر با نقشه) می‌توان استفاده کرد.

توجه



با توجه به شکل، جدول زیر را کامل نمایید.

فعالیت



مراحل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
جهت												
Z												
X												

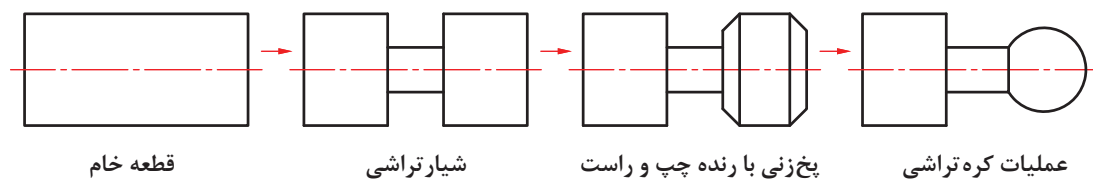
کره تراشی



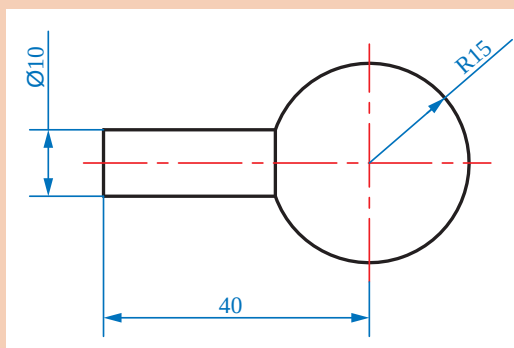
شکل ۱۴

در این روش از وسیله‌ای به نام ابزار کره تراش استفاده می‌شود که به جای قلم‌بند ماشین تراش سوار می‌شود. این ابزار امکان تراشیدن کره‌های خارجی و داخلی با قطرهای مختلف را فراهم می‌کند.

شکل ۱۵ روند ساخت کره را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵



موضوع: کره تراشی روی ماشین تراش

وسایل مورد نیاز

- ❑ دستگاه تراش و متعلقات برحسب نیاز.
- ❑ تجهیزات کره تراشی.
- ❑ رنده‌های تراشکاری مناسب برحسب نیاز.
- ❑ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، شابلون قوس).
- ❑ جعبه آچار.
- ❑ وسایل تمهید و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

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

فعالیت
کارگاهی



مراحل انجام کار

- ۱ انجام محاسبات تراشکاری در کره تراشی براساس نقشه و قواعد مربوطه.
- ۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ۳ آماده سازی، تیز کردن و بستن رنده های موردنیاز براساس نقشه و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ۴ آماده سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین کاری و اصول و فنون مربوطه.
- ۵ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ۶ انجام براده برداری مقدماتی به منظور آماده سازی قطعه برای عملیات کره تراشی.
- ۷ نصب، آماده سازی و تنظیم ابزار کره تراشی در جای قلم بند.
- ۸ اخذ تأییدیه هنرآموز بدون باز کردن قطعه کار.
- ۹ انجام کره تراشی براساس نقشه و مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ۱۰ کنترل قطعه با وسایل مربوطه و رفع نواقص در صورت نیاز.
- ۱۱ اخذ تأییدیه هنرآموز.

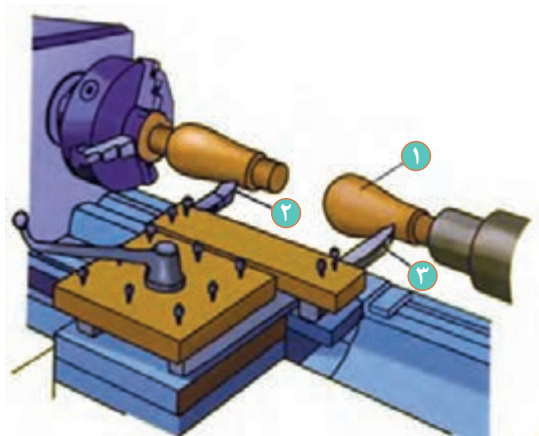
در پایان:

- 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 روغن کاری نمایید.
- ۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زائد را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش بینی شده قرار دهید.

فرم تراشی با دستگاه کپی تراش

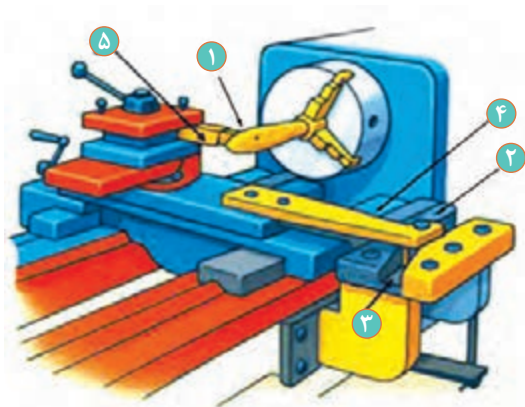
در این روش از نصب تجهیزات کپی تراش روی ماشین تراش استفاده می شود. این وسیله مجهز به یک سیستم هیدرولیکی بوده و می تواند فرم، پستی و بلندی های مدل (نمونه اصلی) را به نوک ابزار منتقل نماید.

شکل‌های ۱۶ و ۱۷ عملیات فرم تراشی با استفاده از دستگاه کپی تراش را نشان می‌دهد:



۱ الگو
۲ رنده
۳ میله لمس کننده

شکل ۱۷- فرم تراشی با استفاده از الگو



۱ قطعه کار
۲ میله لمس کننده
۳ شیار راهنما فرم دار
۴ قطعه رابط به سوپرت
۵ رنده

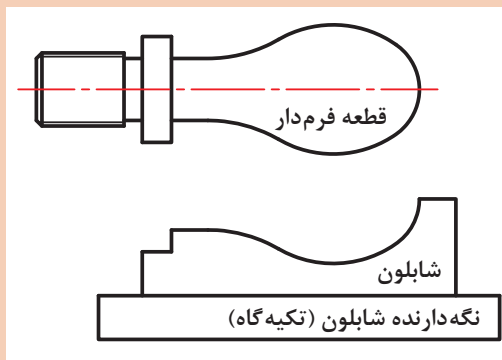
شکل ۱۶- فرم تراشی با استفاده از شیار راهنما (شابلون)

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

نکته



فعالیت
کارگاهی



موضوع: فرم تراشی به کمک تجهیزات کپی تراش و شابلون

نکته: یکی از دستگیره‌های فرم دار ماشین تراش را انتخاب کرده، اندازه برداری نموده و نقشه شابلون آن را تهیه کرده، سپس براساس شابلون، دسته مذکور را بسازید.

وسایل مورد نیاز

- دستگاه تراش و متعلقات برحسب نیاز.
- تجهیزات کپی تراشی.
- وسایل و تجهیزات براده برداری دستی برحسب نیاز.
- شابلون مطابق با نمونه مربوطه.
- رنده‌های تراشکاری برحسب نیاز.
- وسایل اندازه گیری و کنترل (کولیس).
- جعبه آچار.
- وسایل تمظیف 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 کپی تراشی 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 آماده سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین کاری و رعایت اصول و فنون مربوطه.
- ۶ بستن و آماده سازی قطعه کار و شابلون به منظور انجام عملیات کپی تراشی.
- ۷ تنظیم لمس کننده (پیرو) روی شابلون.
- ۸ تنظیم رنده با سطح قطعه کار مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ۹ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ۱۰ انجام مراحل براده برداری توسط کپی تراشی.
- 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 روغن کاری نمایید.
- ۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زائد را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش بینی شده قرار دهید.

فرم تراشی با دستگاه تراش اتوماتیک (سری تراش)



شکل ۱۸

از این نوع دستگاه‌ها برای تولید انبوه در صنعت قطعه سازی استفاده می شود. انجام عملیات هایی مانند: پیشانی تراشی، روتراشی، شیار تراشی، مته مرغک زنی، سوراخ کاری با مته، داخل تراشی و همچنین فرم تراشی با استفاده از رنده های مختلف امکان پذیر است.

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

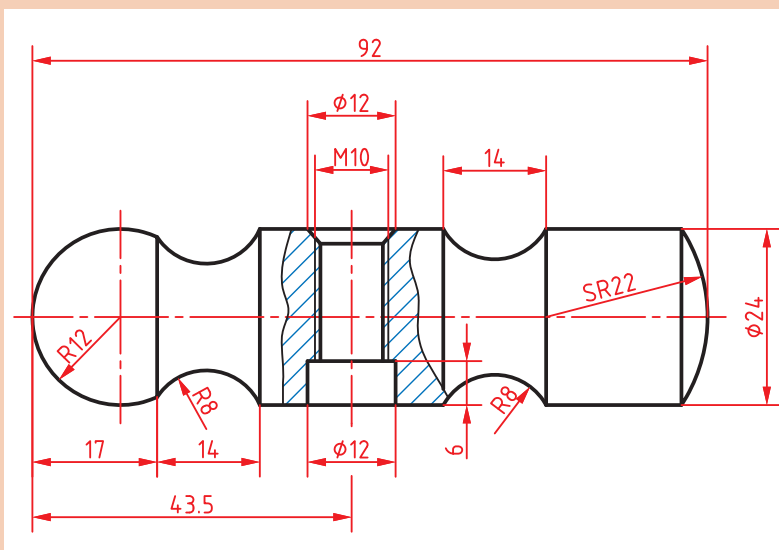
فرم تراشی به کمک ماشین تراش CNC

در این روش، تمامی عملیات تراشکاری که تاکنون آموخته‌اید، به وسیله دستگاه تراش CNC (مجهز به سیستم کنترل عددی، برنامه‌نویسی به کمک رایانه) امکان‌پذیر است. سرعت بالای تولید، یکنواخت بودن دقت ابعاد و کیفیت بالای سطوح قطعات از مزایای این دستگاه‌ها می‌باشد.



مرحله مقدماتی یا پله تراشی

شکل ۱۹



موضوع: ساخت چکش

فعالیت کارگاهی



وسایل مورد نیاز

- دستگاه تراش و متعلقات برحسب نیاز.
- شابلون قوس.

- ❑ رنده‌های تراشکاری مناسب برحسب نیاز.
- ❑ قلاویز با دسته مربوطه براساس نقشه.
- ❑ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، شابلون).
- ❑ جعبه آچار.
- ❑ وسایل تنظیف و روغندان.

نکات ایمنی و حفاظتی

- ❶ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
- ❷ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در تراشکاری.

مراحل انجام کار

- ❶ انجام محاسبات تراشکاری براساس نقشه و قواعد مربوطه.
- ❷ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ❸ تیزکردن، آماده‌سازی و بستن رنده‌های فرم براساس نقشه و رعایت اصول و فنون مربوطه.
- ❹ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ❺ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه براساس پارامترهای ماشین‌کاری و رعایت اصول و فنون مربوطه.
- ❻ بستن و آماده‌سازی قطعه کار و شابلون به‌منظور انجام عملیات فرم‌تراشی.
- ❼ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ❽ انجام عملیات براده‌برداری و فرم‌تراشی مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ❾ کنترل قطعه با وسایل مناسب و رفع نواقص در صورت نیاز.
- ❿ اخذ تأییدیه هنرآموز.

در پایان:

- ❶ تجهیزات را از روی دستگاه باز کرده، آنها را تمیز و مرتب نموده، در محل مربوطه قرار دهید.
- ❷ سایر وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
- ❸ دستگاه را به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن‌کاری نمایید.
- ❹ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زائد را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش‌بینی شده قرار دهید.

ارزشیابی شایستگی فرم تراشی

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/ داوری / نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	نقشه خوانی و طراحی فرایند ساخت	خط کش فلزی - کولیس ۵/۰ - نقشه کار زمان: ۱۰ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	نقشه خوانی دقیق و طراحی فرایند ساخت همراه با به کارگیری فاکتورهای تسریع و بهینه سازی زمان و کیفیت ساخت.	۳	
				نقشه خوانی صحیح و طراحی فرایند ساخت	۲	
				نقشه خوانی بدون طراحی فرایند ساخت	۱	
۲	آماده سازی و بستن قطعه، ابزار و تجهیزات	قطعه آماده برای فرم تراشی - سه نظام - دستگاه تراش - رنده فرم تراشی - شابلون قوس - زیربنده ای زمان: ۱۵ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست	آماده سازی و بستن کامل، سریع و دقیق قطعه، ابزار و تجهیزات مطابق دستورالعمل استاندارد.	۳	
				آماده سازی و بستن قطعه، ابزار و تجهیزات مطابق دستورالعمل استاندارد.	۲	
				آماده سازی و بستن قطعه و ابزار.	۱	
۳	عملیات فرم تراشی	دستگاه تراش - رنده فرم تراشی - تجهیزات ایمنی - کولیس - شابلون قوس زمان: ۶۰ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست ۴- قطعه کار	فرم تراشی مطابق نقشه و رعایت زمان و بهبود کیفیت سطح و توجهات زیست محیطی.	۳	
				فرم تراشی مطابق ابعاد نقشه و رعایت زمان	۲	
				فرم تراشی با اختلاف اندازه	۱	
۴	کنترل کیفیت کارگاهی قطعه کار (اندازه و کیفیت سطح)	قطعه کار نهایی - ابزارهای اندازه گیری دقیق زمان: ۵ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک لیست ۴- قطعه کار	اندازه گیری و کنترل ابعاد و کیفیت سطح قطعه مطابق نقشه و مستندسازی در گزارش کار	۳	
				اندازه گیری و کنترل ابعاد و کیفیت سطح قطعه مطابق نقشه.	۲	
				کنترل قطعه کار با شابلون	۱	
		شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار N11L1 ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم		رعایت بند ۱ تا ۴	۲	
				رعایت بند ۱ و ۲	۱	
						☐ بلی
						☐ خیر
روزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار :

■ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)

■ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

■ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

■ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

■ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

لنگ تراشی

ممکن است محور بخشی از قطعه در راستای محورا اصلی قطعه نباشد این وضعیت باعث ایجاد لنگ می گردد. گاهی به ایجاد و تراش لنگ روی قطعه کار نیاز داریم در این واحد یادگیری لنگ تراشی با دستگاه تراش را تجربه خواهید کرد.

استاندارد عملکرد

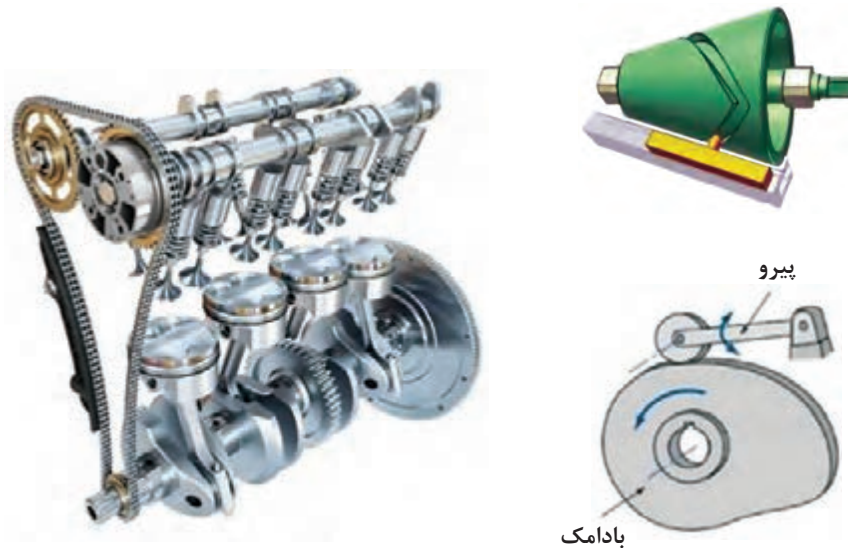
تراش انواع لنگ های خارجی و داخلی روی دستگاه تراش مطابق نقشه و تolerانس های مربوطه.

پیش نیاز

- ۱ روتراشی و پیشانی تراشی
- ۲ مته مرغک زنی
- ۳ اندازه گیری
- ۴ خط کشی و سنبه نشان کاری
- ۵ سوراخ کاری
- ۶ داخل تراشی

مقدمه

در تصاویر زیر، نوعی از مکانیزم‌های لنگ را مشاهده می‌کنید. این مکانیزم‌ها به خوبی نشان می‌دهند که چگونه می‌توان حرکت دورانی را به حرکت خطی و یا بالعکس تبدیل کرد.



شکل ۲۰- مکانیزم لنگ برای تبدیل حرکت

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

۱ یک گروه دو نفره تشکیل دهید. با مشارکت یکدیگر و استفاده از منابع مختلف، چگونگی تبدیل حرکت و کاربرد هر یک از ماشین‌های زیر را بنویسید.

فعالیت



ماشین پرس

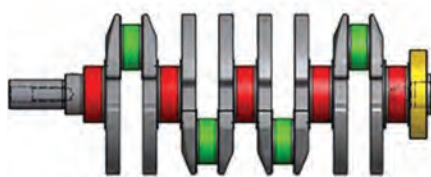
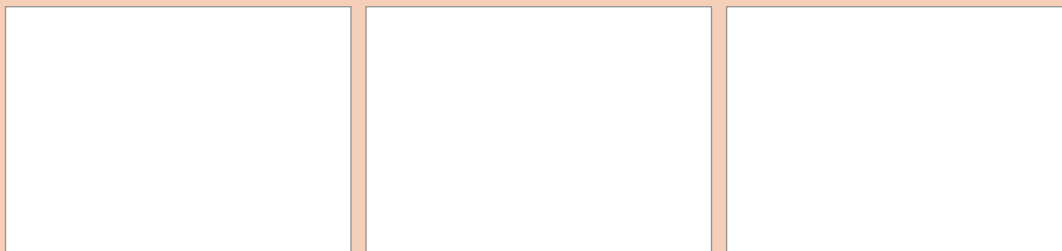


ماشین اره لنگ



ماشین صفحه تراش

۲ یک گروه دو نفره تشکیل دهید. با استفاده از منابع مختلف، تصاویری از ماشین‌هایی که در آنها از مکانیزم لنگ استفاده شده است را جمع‌آوری کنید. تصاویر را در محل مربوطه چسبانده و نام ماشین‌ها را بنویسید.



با استفاده از استوانه‌های غیرمركز در قطعه کار، می‌توان حرکت خطی ایجاد کرد. این مکانیزم به خوبی در ماشین‌آلاتی که نیاز به حرکت رفت و برگشت دارند، کاربرد دارد.

شکل ۲۱- استوانه‌های غیرمركز در قطعه کار

مشخصات لنگ

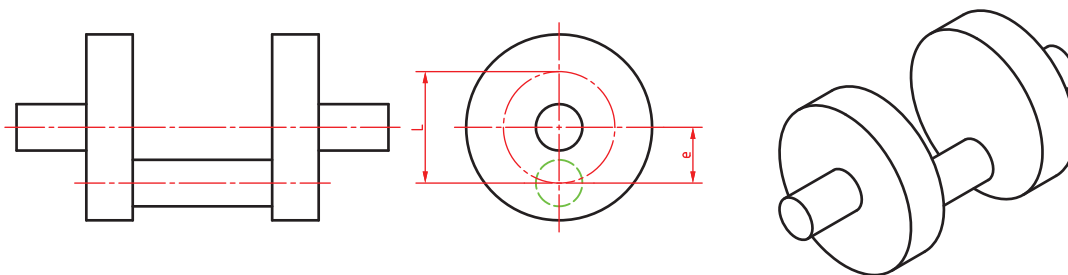
۱- مقدار لنگ (e):

مقدار خارج از مرکزیت نسبت به محور اصلی دوران را مقدار لنگ می‌گویند.

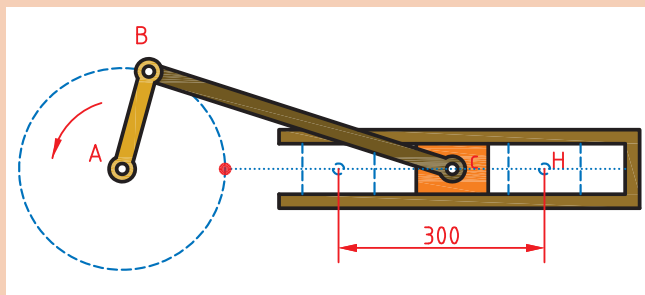
۲- طول کورس (L):

جابه‌جایی خطی حاصل از دوران لنگ را طول کورس می‌گویند. مقدار آن دو برابر مقدار لنگ است.

شکل ۲۲ مقدار لنگ (e) و طول کورس (L) را نشان می‌دهد. $L = 2 \times e$



شکل ۲۲



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

فعالیت



روش‌های ساخت لنگ



شکل ۲۳- میل لنگ خودرو

در صنعت برای ساخت لنگ از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. به عنوان مثال برای ساخت میل لنگ خودرو ابتدا آن را به صورت قطعه خام، آهنگری نموده و سپس با استفاده از ماشین‌های مخصوص به شکل نهایی مطابق نقشه تبدیل می‌کنند.

یک گروه دو نفره تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع مختلف، مراحل ساخت میل لنگ خودرو را مطالعه و خلاصه آن را بنویسید.

فعالیت



یکی از روش‌های لنگ‌تراشی که معمولاً برای تولید محدود یا تکی استفاده می‌شود، ساخت لنگ به وسیله ماشین تراش است که این عمل به روش‌های مختلفی انجام می‌شود.

لنگ‌تراشی به کمک کارگیرهای قابل تنظیم



شکل ۲۴- چهار نظام قابل تنظیم و قطعات تولید شده

در این روش از چهارنظامی به عنوان کارگیر استفاده می‌شود که محور آن نسبت به محور میله کار دستگاه قابل تنظیم است (چهار نظام قابل تنظیم). مقدار لنگ را به کمک تقسیماتی که روی چهار نظام وجود دارد می‌توان تنظیم نمود. در صورت استفاده از این نوع چهار نظام، خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زدن روی قطعه ضروری نیست و در صورت نیاز، مته مرغک‌زنی روی قطعه نیز پس از انحراف چهارنظام انجام می‌گیرد. شکل ۲۴ نمونه‌ای از قطعات تولید شده با چهارنظام قابل تنظیم را نشان می‌دهد.

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.



شکل ۲۵

برای اندازه‌گیری مقدار لنگ‌های بزرگ‌تر و یا آنهایی که جای مرغک ندارند از بلوک سنج‌ها استفاده می‌کنند.

نکته

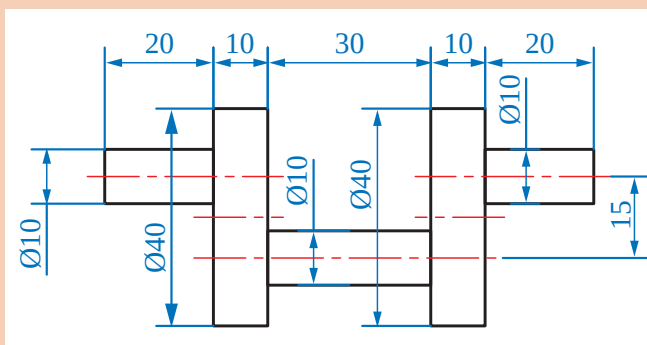


فعالیت
کارگاهی



موضوع:

لنگ‌تراشی روی ماشین تراش به کمک کارگیرهای قابل تنظیم



وسایل مورد نیاز:

- ❑ دستگاه تراش و متعلقات بر حسب نیاز.
- ❑ سه نظام یا چهار نظام قابل تنظیم.
- ❑ رنده‌های تراشکاری مناسب بر حسب نیاز.
- ❑ مرغک گردان.
- ❑ سه نظام مته.
- ❑ مته مرغک.
- ❑ وسایل اندازه‌گیری و کنترل (کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه‌گیری، بلوک سنج).
- ❑ وسایل تمیز کردن و روغن‌دان.

ایمنی و حفاظتی:

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

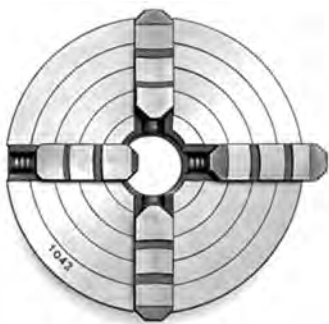
مراحل انجام کار:

- ۱ انجام محاسبات پارامترهای ماشین کاری.
- ۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ۳ آماده سازی، تیز کردن و بستن رنده های مورد نیاز.
- ۴ آماده سازی و تنظیم دستگاه.
- ۵ آماده سازی و بستن قطعه کار.
- ۶ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ۷ انجام عملیات لنگ تراشی مطابق با نقشه و بر اساس اصول و فنون مربوطه.
- ۸ اندازه گیری و کنترل قطعه طبق اصول اندازه گیری لنگ ها 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 روغن کاری نمایید.
- ۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زائد را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش بینی شده قرار دهید.

لنگ تراشی به کمک سه نظام و یا چهار نظام تک رو



شکل ۲۶- چهار نظام تک رو

در این روش، فک های سه نظام و یا چهار نظام هر یک به صورت مستقل حرکت می کنند. پس از محاسبه مقدار لنگ و خط کشی قطعه کار، مرکز لنگ با جابه جایی فک ها به طور دقیق تنظیم می شود. سپس هر یک از فک ها را کاملاً محکم نموده و عملیات مته مرغ زنی و براده برداری انجام می شود.



لنگ تراشی به کمک چهارنظام قابل تنظیم و سه نظام تک رو را توضیح دهید. دقت کدام روش بالاتر است؟ چرا؟

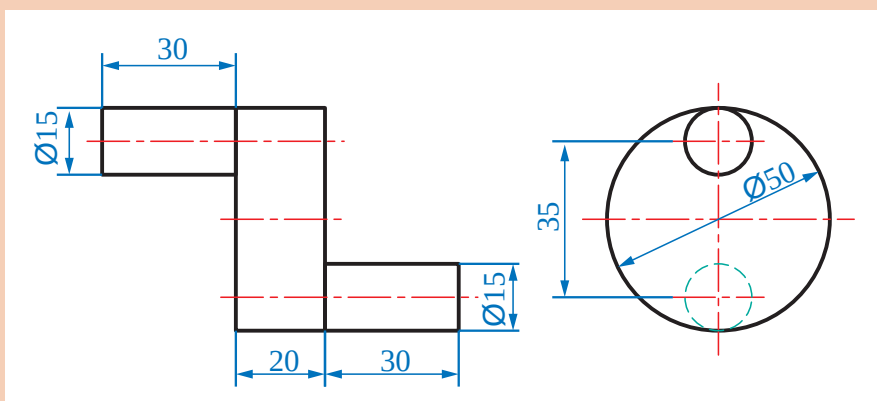
چهارنظام قابل تنظیم:

سه نظام تک رو:



موضوع:

لنگ تراشی روی ماشین تراش به کمک سه نظام و یا چهارنظام تک رو



وسایل مورد نیاز:

- ☐ دستگاه تراش و متعلقات بر حسب نیاز.
- ☐ سه نظام یا چهار نظام تک رو.
- ☐ رنده های تراشکاری مناسب بر حسب نیاز.
- ☐ مرغک گردان.
- ☐ سه نظام مته.
- ☐ مته مرغک.
- ☐ وسایل اندازه گیری و کنترل (کولیس، کولیس پایه دار، میکرومتر، ساعت اندازه گیری، بلوک سنج).
- ☐ وسایل و تجهیزات منشور، خط کشی و سنبه نشان زنی.
- ☐ وسایل تمیزکاری و روغن دان.

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 ماشین کاری.
- ۲ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ۳ آماده سازی، تیز کردن و بستن رنده های تراشکاری.
- ۴ انجام خط کشی و سنبه نشان زنی با توجه به نقشه.
- ۵ آماده سازی و تنظیم دستگاه.
- ۶ آماده سازی و بستن قطعه کار.
- ۷ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ۸ انجام عملیات لنگ تراشی مطابق با نقشه و بر اساس اصول و فنون مربوطه.
- ۹ اندازه گیری و کنترل قطعه طبق اصول اندازه گیری لنگ ها 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 روغن کاری نمایید.
- ۴ محیط اطراف دستگاه را تمیز کرده، مواد زائد را از یکدیگر جدا نموده و به تفکیک در محل پیش بینی شده قرار دهید.

لنگ تراشی به کمک فیکسچرهای مخصوص



شکل ۲۷- فیکسچرهای مخصوص

برای ساخت قطعات لنگ در تولید انبوه و به منظور یکنواختی و دقت بالا در تولید، از فیکسچرها یا قیدوبست های مخصوصی استفاده می شود.

لنگ تراشی بین دو مرغک

این روش یکی از دقیق ترین روش های ساخت لنگ می باشد که می تواند برای قطعات بلند هم کاربرد داشته باشد. به منظور تعیین مراکز لنگ در این روش، ابتدا دو سر قطعه کار را پیشانی تراشی نموده و سپس با توجه به نقشه، عملیات خط کشی و سنبه نشان زنی را انجام داده و در نهایت اقدام به زدن مته مرغک می کنند.



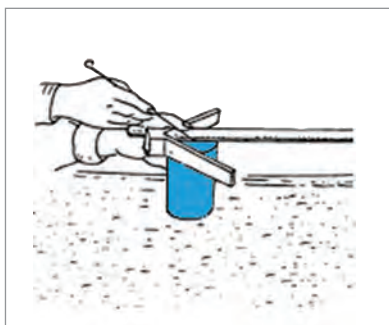
شکل ۲۸- لنگ تراشی بین دو مرغک

مراحل لنگ تراشی بین دو مرغک

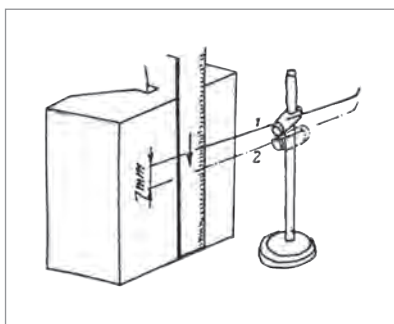
ساخت لنگ بین دو مرغک طبق مراحل زیر انجام می شود:



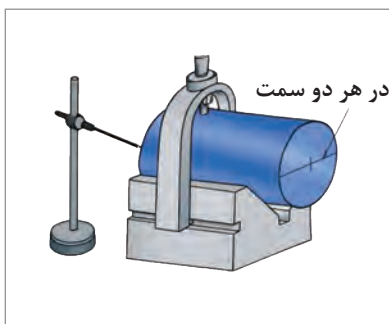
۲ مرکز به دست آمده را به وسیله سنبه نشان علامت گذاری کنید.



۱ به کمک مرکز یاب، مرکز پیشانی کار را از دو طرف دقیقاً معین کنید. برای بهتر دیده شدن از ماژیک صنعتی استفاده کنید.



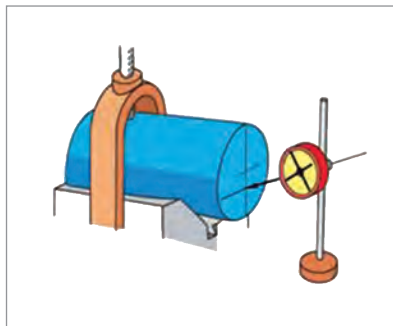
۴ برای تعیین مرکز لنگ از سوزن خط کش پایه دار یا کولیس پایه دار استفاده نمایید.



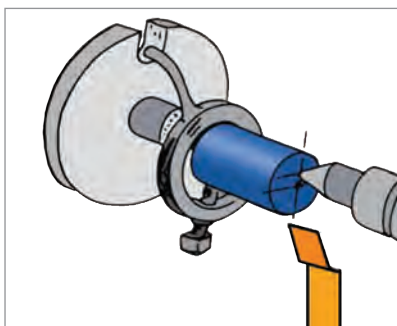
۳ سوزن خط کش پایه دار را دقیقاً با مرکز استوانه میزان کنید. این عمل باید حتماً روی صفحه صافی صورت گیرد.



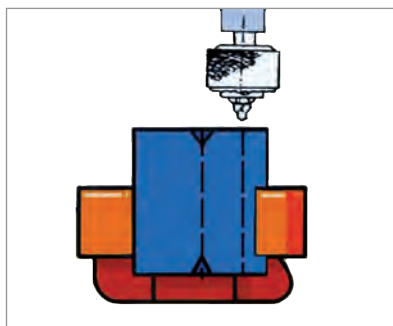
۶ نقاط مشخص شده را برای سوراخکاری سنبه نشان بزنید.



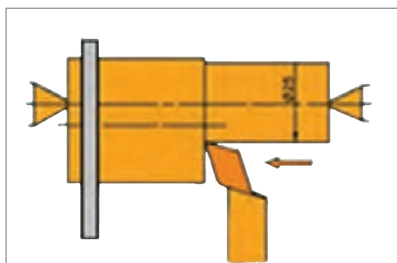
۸ دو سر قطعه را خط بکشید. از تقاطع خط افقی با خط عمودی یک نقطه در هر سر قطعه کار به دست می آید.



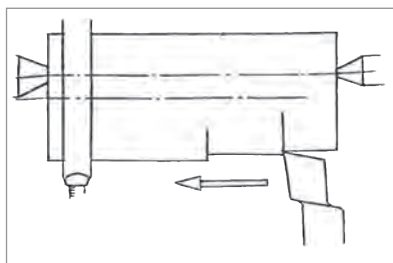
۹ قطعه کار را بین دو مرگ سوار کنید. ضمناً توجه کنید که قطعه کار روی محور فرعی آن سوار شود.



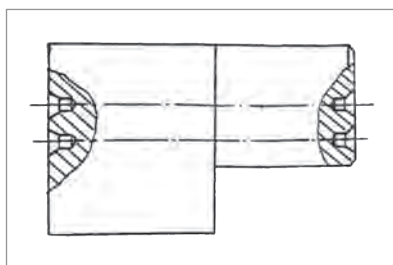
۷ نقاط سنبه نشان خورده را توسط دریل مته مرگ بزنید (در هر دو طرف قطعه کار).



۱۰ قطر قطعه کار را مطابق با نقشه دقیقاً تنظیم کنید.



۹ به وسیله سوپرت طولی و بار ۵/۰ میلی متر قطعه کار را تراشکاری کنید.



۱۱ بدیهی است که آثار مته مرگ ها روی کار باقی خواهد ماند اغلب روی بسیاری از قطعات تراشیده شده جای مته مرگ را از بین نمی برند زیرا برای کارهای بعدی می توان از آن استفاده کرد.



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

در مواردی که تعداد لنگ در یک قطعه زیاد و مراکز لنگ به هم نزدیک باشد، خط‌کشی و مته‌مرغک‌زدن قطعه کار به دلیل تداخل جای مرغک‌ها، در یک مرحله امکان‌پذیر نیست. برای این منظور، طول قطعه کار را مقداری بزرگ‌تر در نظر گرفته و سپس دو سر قطعه کار را برای ایجاد یک لنگ، مته مرغک زده و لنگ را می‌تراشند. در مرحله بعد، جای مته‌مرغک‌های اولیه را توسط پیشانی‌تراشی از بین برده و اقدام به خط‌کشی و مته‌مرغک‌زنی مجدد برای لنگ جدید می‌نمایند.

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.



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:	
تفکیک پذیری:	
گستره اندازه‌گیری:	



میزان لنگ و کورس قطعه فعالیت قبل را با روش استفاده از ساعت اندازه‌گیری و بلوک سنج، محاسبه کنید.

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

تراشکاری سوراخ‌های لنگ



شکل ۳۰- سوراخ لنگ

برای تراشکاری سوراخ‌های لنگ می‌توان از چهارنظام تک‌رو و یا سه‌نظام و چهارنظام قابل تنظیم استفاده کرد و بعد از پیشانی تراشی 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 داخل تراشی، سوراخ لازم را روی قطعه کار ایجاد کرد.

فعالیت



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

.....	۴		۱
.....	۵		۲
.....	۶		۳

۲ یک گروه دوفره 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



موضوع:

سوراخ کاری خارج از مرکز (لنگ) توسط ماشین تراش
وسایل مورد نیاز:

- ❑ دستگاه تراش و متعلقات بر حسب نیاز.
- ❑ چهار نظام تک رو یا قابل تنظیم.
- ❑ مته مرغک.
- ❑ رنده های تراشکاری بر حسب نیاز.
- ❑ مته های سوراخ کاری بر حسب نیاز.
- ❑ وسایل اندازه گیری و کنترل (کولیس).
- ❑ وسایل و تجهیزات خط کشی و سنبه نشان زنی.
- ❑ وسایل تنظیف و روغن دان.

ایمنی و حفاظتی:

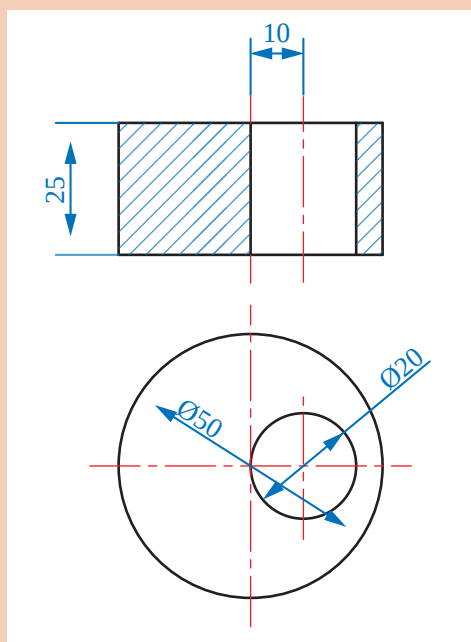
- ۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کارگاهی.
- ۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی کار با دستگاه تراش.

مراحل انجام کار:

- ۱ انجام محاسبات پارامترهای ماشین کاری و تنظیم آن روی دستگاه تراش مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ۲ انجام عملیات پیشانی تراشی روی ماشین تراش مطابق با اصول و فنون مربوطه.
- ۳ انجام عملیات خط کشی و سنبه نشان زدن با توجه به نقشه و با استفاده از تجهیزات مربوطه.
- ۴ اخذ تأییدیه هنرآموز.
- ۵ انجام عملیات داخل تراشی مطابق با نقشه و بر اساس اصول و فنون مربوطه.
- ۶ اندازه گیری و کنترل سوراخ خارج از مرکز طبق اصول اندازه گیری لنگ ها و در صورت 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 به حالت اولیه برگردانده، آن را تمیز و روغن کاری 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.



ارزشیابی شایستگی لنگ تراشی

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره
۱	نقشه‌خوانی	کولیس ۵/۰ - نقشه کار زمان: ۱۰ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست	نقشه‌خوانی دقیق و به‌کارگیری فاکتورهای تسریع و بهینه‌سازی زمان و کیفیت ساخت.	۳	
				نقشه‌خوانی صحیح و طراحی فرایند ساخت	۲	
				نقشه‌خوانی بدون طراحی فرایند ساخت	۱	
۲	آماده‌سازی و خط‌کشی دو (طرف) پیشانی قطعه کار	قطعه آماده برای خط‌کشی - کولیس پایه‌دار - منشور ۷ شکل - سنبه نشان - چکش - ماژیک صنعتی زمان: ۴۵ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست ۴- قطعه کار	با دقت و ابتکار، علامت‌گذاری را طوری انجام می‌دهد که آماده‌سازی بعدی (مته‌مرغک‌زنی) با دقت و سرعت بیشتری انجام شود.	۳	
				سطح قطعه را آماده کرده، دو طرف را دقیق علامت‌گذاری و مرکز را مشخص می‌کند.	۲	
				ابزارهای خط‌کشی را به درستی انتخاب و به‌کار می‌گیرد.	۱	
۳	زدن مته مرغک روی دستگاه دریل ستونی	دستگاه دریل ستونی - مته مرغک - تجهیزات ایمنی زمان: ۳۰ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست ۴- قطعه کار	با کنترل سرعت، عمق و خنک‌کاری مناسب، سوراخی دقیق و با کیفیت ایجاد می‌کند.	۳	
				عملیات سوراخ‌کاری را با رعایت ایمنی و کامل انجام می‌دهد.	۲	
				مته‌مرغک و دستگاه را به درستی آماده و تنظیم می‌کند.	۱	
۴	آماده‌سازی ابزار و تجهیزات و بستن قطعه روی ماشین تراش	ماشین تراش آموزشی - صفحه مرغک - مرغک ثابت و متغیر - گیره قلبی - قلم لنگ‌تراشی تیز و سالم زمان: ۶۰ دقیقه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست ۴- قطعه کار	با تسلط و دقت بالا، تنظیمات را بهینه کرده و شرایط مناسبی برای کاهش زمان و افزایش دقت تراش فراهم می‌سازد.	۳	
				رنده لنگ‌تراشی و قطعه‌کار را با روش صحیح می‌بندد و هم‌محوری را کنترل می‌کند.	۲	
				ابزارها و تجهیزات را آماده و بررسی می‌کند.	۱	
۵	عملیات لنگ تراشی	دستگاه تراش - رنده لنگ‌تراشی - تجهیزات ایمنی - کولیس زمان: ۶۰ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- گزارش کار ۳- چک‌لیست ۴- قطعه کار	عملیات را با دقت، سطح پرداخت مطلوب و خلاقیت در تنظیم پارامترها اجرا می‌کند.	۳	
				لنگ‌تراشی را با رعایت اندازه‌ها، سرعت و عمق برش مناسب انجام می‌دهد.	۲	
				مراحل عملیات را مطابق دستور اجرا می‌کند.	۱	
۶	کنترل کیفیت کارگاهی قطعه کار (اندازه و کیفیت سطح)	قطعه کار نهایی - ابزارهای اندازه‌گیری دقیق (منشور - ساعت - کولیس معمولی و پایه‌دار) زمان: ۵ دقیقه مکان: کارگاه	۱- مشاهده ۲- قطعه کار ۳- چک‌لیست	با تحلیل خطاها و پیشنهاد اصلاحات، ارزیابی فنی و دقیق از قطعه ارائه می‌دهد.	۳	
				ابعاد و کیفیت سطح را طبق نقشه ارزیابی و ثبت می‌نماید.	۲	
				اندازه‌ها را با وسایل مناسب کنترل می‌کند.	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:						
۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار N11L1 ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن دستگاه و محیط کار						
۴- رعایت دقت و نظم						
رعایت بند ۱ تا ۴						
رعایت بند ۱ و ۲						

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

☐ بلی

☐ خیر

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

■ کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

■ کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

■ کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

■ مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

■ تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

منابع فارسی

- ۱ واکر جان، ۱۳۸۳، در پیرامون ماشین کاری و ماشین های ابزار، اکبر شیر خورشیدیان، ۱۳۸۳، تهران، طراح
- ۲ اورویل لاسکو، ۱۳۸۲، ماشین های ابزار، ابراهیم صادقی، تهران، دانشگاه علم و صنعت
- ۳ میلر رکس، ۱۳۸۰، دانشنامه ماشین کاری، احمد حجتی، ۱۳۷۷، تهران، سعید نو
- ۴ دگرمو ای.پل، ۱۳۸۵، مواد و فرایندهای تولید (جلد سوم)، علی حائریان اردکانی، ۱۳۸۵، مشهد، جهان فردا
- ۵ گرلینگ هنریش، ۱۳۶۴، در پیرامون ماشین های افزار، علی اکبر جوان فکر، ۱۳۶۴، تهران، افکار
- ۶ آر.کیت موبلی و لری چافتان، ۱۳۸۵، اصول نگهداری و تعمیرات نت، حسین قلی زاده، ۱۳۸۵، تهران، طراح
- ۷ دفترچه نصب و نگهداری دستگاه تراش TN50 گروه ماشین سازی تبریز
- ۸ شیدلون علیرضا و جعفرزاده مجتبی، ۱۳۸۲، آموزش تراشکاری به زبان ساده، اول، تهران، مهر
- ۹ خادمی اقدم صمد و نصیری زنوزی بهروز، ۱۳۸۸، محاسبات فنی (۲)، کد ۴۶۱/۸، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران
- ۱۰ اکبری محسن و خادمی اقدم صمد، ۱۳۶۷، حساب فنی سال سوم، ماشین ابزار، کد ۶۰۴، شرکت افست
- ۱۱ اعتمادی محمد و غیوری رسول، ۱۳۸۲، کتاب درسی تراشکاری استانداردهای درجه ۲ و ۱، تهران، پورنگ
- ۱۲ غلامرضایی حمیدرضا، ۱۳۹۴، رسم فنی تخصصی، کد ۴۸۸/۶، شرکت چاپ و نشر کتب درسی ایران
- ۱۳ تژدان، امیررضا و آزاد، ابراهیم، (۱۴۰۲)؛ ارزشیابی برنامه درسی رشته ماشین ابزار، تهران، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
- ۱۴ برنامه درسی رشته ماشین ابزار، (۱۴۰۲)، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

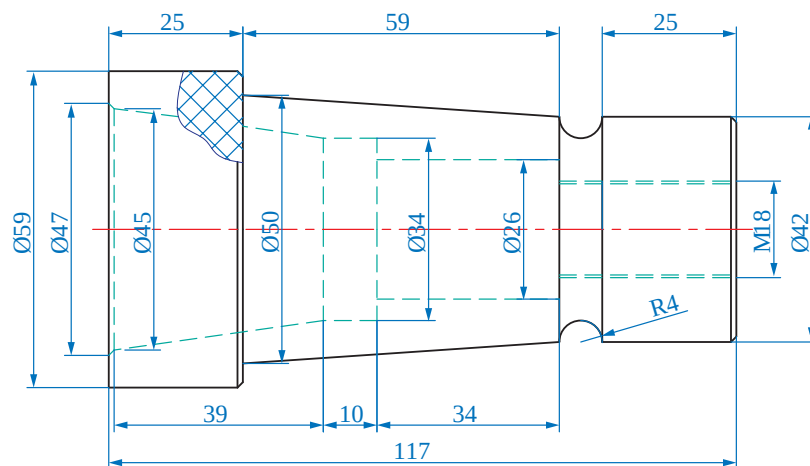
منابع لاتین

- 13 Peter J. Hoffman, 2015, Precision Machining Technology, cambridge university.
- 14 Kurt L. Strand, 2014, Machining and CNC technology, mcgrraw hill.

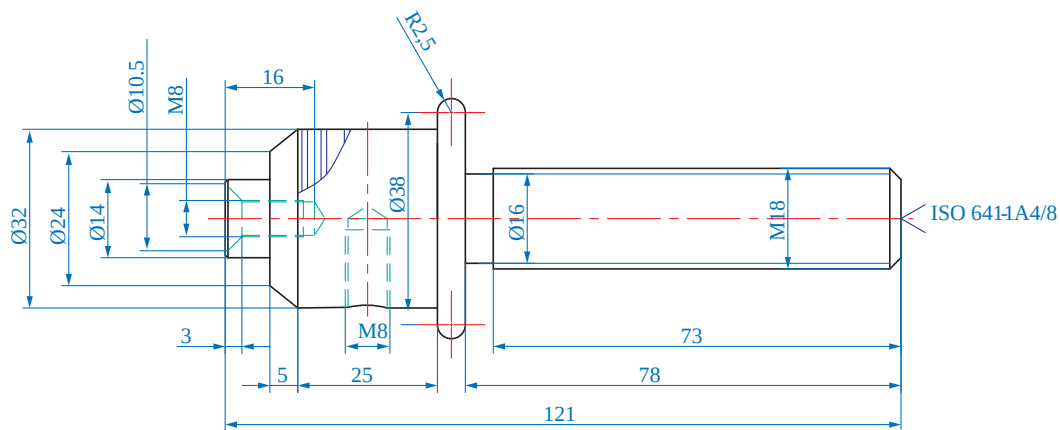
ترکیب شایستگی‌ها و تولید محصول

فرایند تولید صنعتی، یک چارچوب سیستماتیک و از پیش طراحی شده برای تبدیل مواد خام به محصول نهایی است. این مفهوم فراتر از انجام مجموعه‌ای از عملیات‌های مجزاست و بر برنامه‌ریزی دقیق، ترتیب منطقی و کنترل مرحله‌به‌مرحله تأکید دارد. در قلب هر خط تولید موفق، یک «برنامه فرایند» یا «مسیر ساخت» قرار دارد که مشخص می‌کند هر قطعه از کجا آغاز می‌شود، در هر ایستگاه چه عملیاتی بر روی آن انجام می‌گیرد و چگونه به مرحله بعد منتقل می‌شود. هدف نهایی این فرایند، تضمین کیفیت، بازدهی و تکرارپذیری در تولید انبوه است. نمایش عینی این فرایند را می‌توان در ساخت قطعات پیچیده در کارگاه تراشکاری مشاهده کرد. تولید این قطعات که نمونه‌ای از آن در این بخش تشریح می‌شود، مستلزم دنبال کردن یک سلسله‌مراتب عملیاتی است که شامل مراحل روتراشی، پیشانی‌تراشی، تراشکاری بین دو مرغک، سوراخ‌کاری، مخروط‌تراشی داخلی، مخروط‌تراشی خارجی، رزوه‌تراشی داخلی، رزوه‌تراشی خارجی، آج‌زنی و شیارزنی است. هریک از این عملیات، نقش مشخصی در شکل‌دهی، ایجاد قابلیت عملکرد یا تکمیل قطعه ایفا می‌کند و ترتیب آنها براساس استلزامات تولید و وابستگی‌های فنی تعیین می‌شود و ارتباط و وابستگی بین این مراحل، ماهیت زنجیره‌ای فرایند تولید را نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال، امکان انجام رزوه‌تراشی با دقت لازم، مستلزم آن است که قطعه در مراحل قبلی به قطر نهایی و هم‌محوری دقیق رسیده باشد. به‌طور مشابه، عملیات تکمیلی مانند آج‌زنی یا شیارزنی تنها پس از اتمام تمام عملیات تراش دقیق انجام می‌شود، زیرا این عملیات‌های نهایی می‌توانند بر انحراف اندک قطعه تأثیر بگذارند. این پیوند علی بین مراحل، سبب می‌شود که خروجی هر مرحله، به‌عنوان «پیش‌نیاز» ورودی مرحله بعد عمل کند. در نتیجه، تولید یک محصول صنعتی مانند جک، حاصل ترکیب مهارت‌های فنی اجرایی برای انجام هر عملیات و مدیریت و طراحی فرایندی است که این مهارت‌های لازم را در یک مسیر خطی و بهینه سازماندهی می‌کند. مراحل ذیل نمونه‌ای از یک طراحی فرایند (برای تولید نوعی جک تنظیم دستی) می‌باشد:

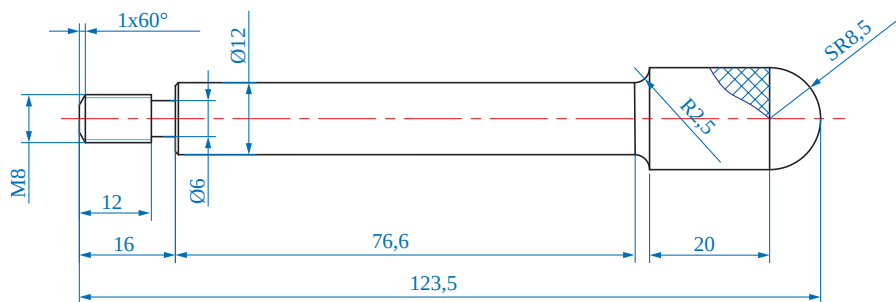




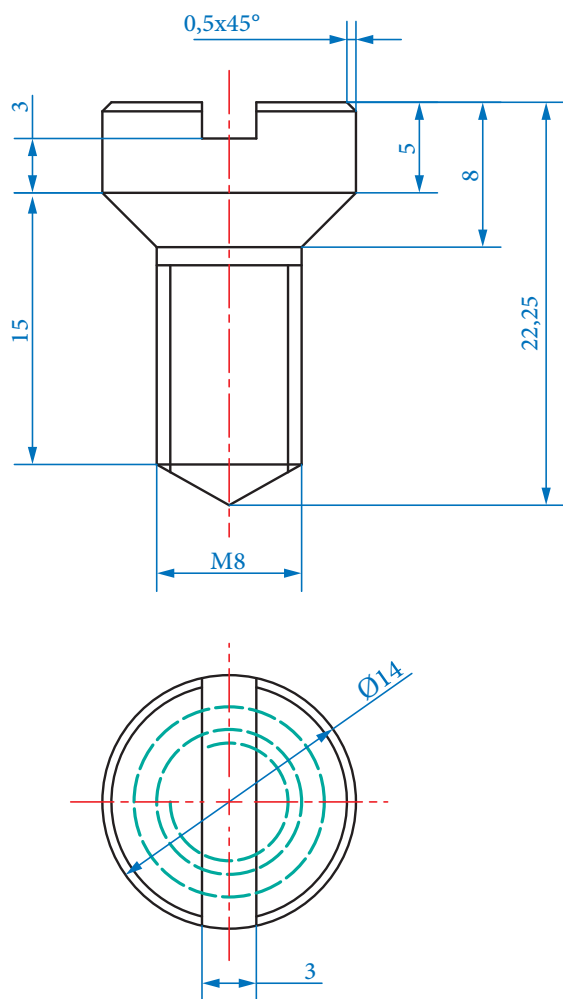
نقشه ۱ پایه



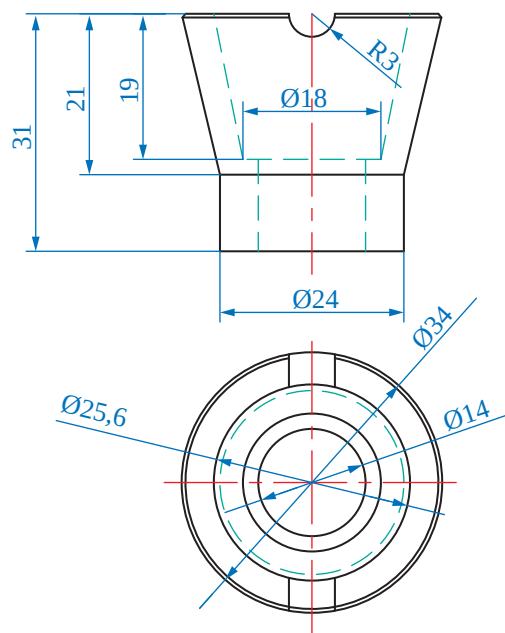
نقشه ۲ پیچ اصلی



نقشه ۳ دسته



نقشه ۵ پیچ تثبیت



نقشه ۴ کلگی

فرایند تولید جک

شماره /عنوان	۱	۲	۳	۴	۵
نام قطعه	پایه	پیچ اصلی	دسته	کلگی	پیچ تثبیت
مشخصات فنی قطعه					
شماره /مشخصه قطعه	۱	۲	۳	۴	۵
جنس قطعه	فولاد ST37	فولاد ST37	فولاد ST37	فولاد ST37	فولاد ST37
شکل ماده خام	میل گرد	میل گرد	میل گرد	میل گرد	میل گرد
قطر ماده خام (mm)	۶۰	۴۵	۱۸	۳۵	۱۶
طول ماده خام (mm)	۱۲۷	۱۲۶	۱۳۵	۴۰	۳۵

* تلرانس های مهم (آزاد) شرح در جدول تلرانس های ایزو ۲۷۶۸- متوسط m
 ** زبری سطح مورد نیاز (Ra) در استاندارد ایزو شماره ۱۳۰۲ تمامی سطوح خارجی ۱/۶، تمامی سطوح داخلی ۳/۵،
 معادل دو مثلث در استاندارد DIN3141

اندازه (mm)	ظریف f صنایع ظریف	متوسط m ماشین سازی سبک	خشن c صنایع سبک و سنگین	خیلی خشن vc صنایع سنگین
۰/۵ تا ۳	±۰/۰۵	±۰/۱	_____	_____
۳ تا ۶	±۰/۰۵	±۰/۱	±۰/۲	±۰/۵
۶ تا ۳۰	±۰/۱	±۰/۲	±۰/۵	±۱
۳۰ تا ۱۲۰	±۰/۱۵	±۰/۳	±۰/۸	±۱/۵
۱۲۰ تا ۴۰۰	±۰/۲	±۰/۵	±۱/۲	±۲

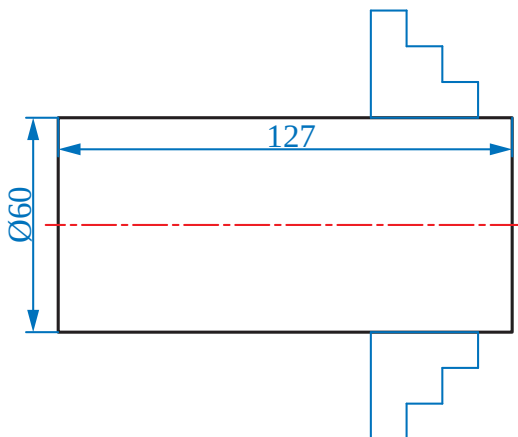
جدول تلرانس های ایزو ۲۷۶۸

ماشین ابزار و تجهیزات					
قطعه / عنوان	۱	۲	۳	۴	۵
نوع ماشین	تراش دستی	تراش دستی، دریل ستونی یا رومیزی	تراش دستی	تراش دستی	تراش دستی
مدل / شماره دستگاه	TN50BR/TN50	MS 20-TN50BR/TN50	TN50BR/TN50	TN50BR/TN50	TN50BR/TN50
ابزار اندازه گیری	کولیس، شابلن شعاع سنج، شابلن رزوه و شابلن پیچ مثلثی متریک	کولیس، شابلن شعاع سنج، شابلن رزوه و شابلن پیچ مثلثی متریک	کولیس، شابلن شعاع سنج، شابلن رزوه	کولیس	کولیس، شابلن رزوه

پارامتر	مقدار پیشنهادی
سرعت برش (Vc)	خشن تراشی: ۲۰-۲۲ m/min پرداخت / پیشانی تراشی ۲۵-۳۰ m/min

فرایند تولید جک - پایه

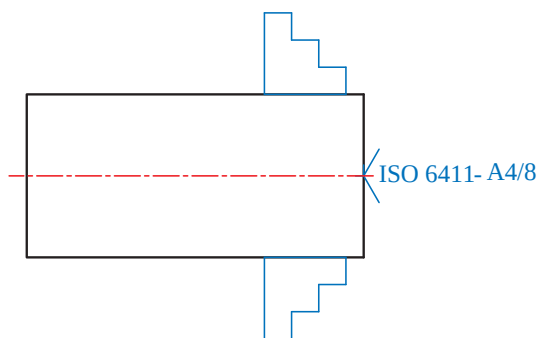
۱- عملیات پیشانی تراشی



شکل ۱

ابزار: قلم روتراشی HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۱
توضیحات: به میزانی است که سطح پیشانی به طور کامل متعامد گردد (شکل ۱).

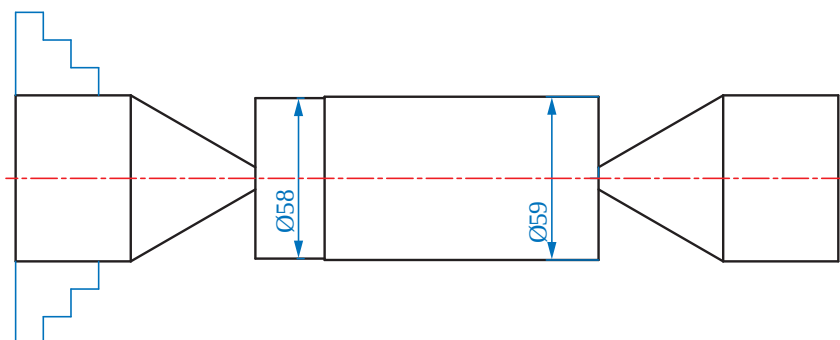
۲- عملیات مته مرغک زنی



شکل ۲

ابزار: مته مرغک ۴، قطر بدنه ۸ - دور اسپیندل (RPM): ۷۰۰
توضیحات: جای مته مرغک، بر روی کار باقی بماند.
مرحله ۱ و ۲ برای هر دو طرف پیشانی تا رسیدن به طول نهایی انجام شود (شکل ۲).

۳- عملیات روتراشی



شکل ۳

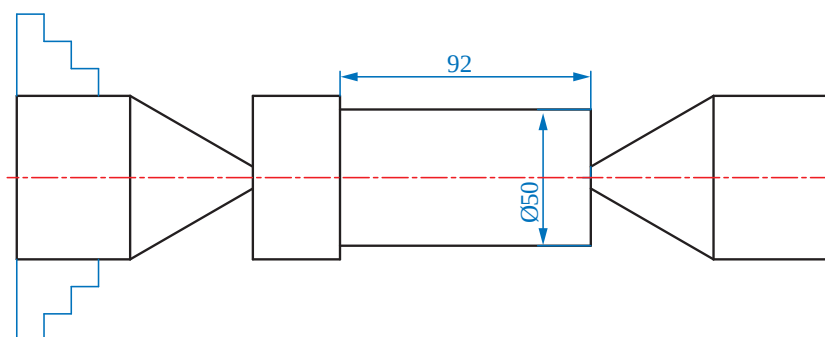
ابزار: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۱
توضیحات: روتراشی بین دو مرغک برای رسیدن به قطر ۵۹



قطر قسمت آج زنی به اندازه نصف گام فرقه آج زنی باید کوچک تر تراشیده شود.

۴- عملیات پله تراشی

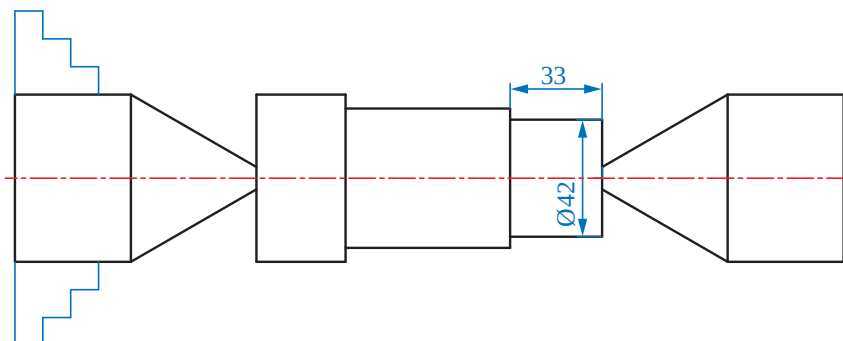
ابزار: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۱
توضیحات: روتراشی به طول ۹۲ تا رسیدن به قطر ۵۰



شکل ۴

۵- عملیات پله تراشی

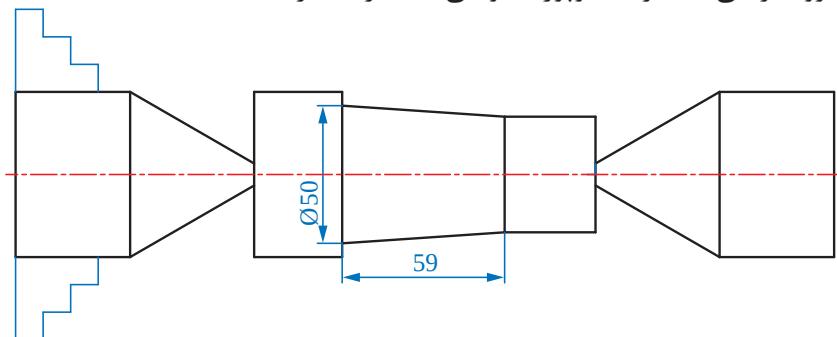
ابزار: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۱
توضیحات: روتراشی به طول ۳۳ تا رسیدن به قطر ۴۲



شکل ۵

۶- عملیات مخروط تراشی

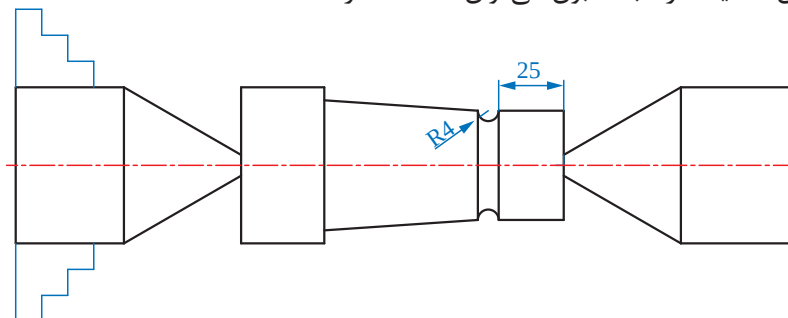
ابزار: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵
توضیحات: مخروط تراشی با انحراف سوپورت فوقانی به اندازه ۴ درجه



شکل ۶

۷- عملیات فرم تراشی

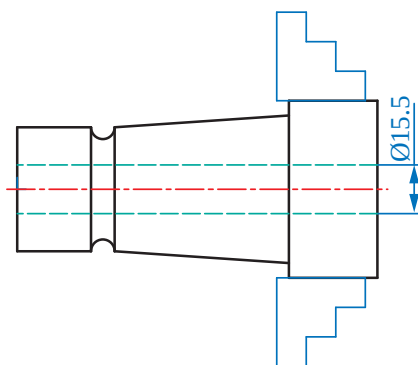
ابزار: قلم فرم شعاع ۴- دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۱
توضیحات: در حین عملیات از آب صابون می توان استفاده کرد.



شکل ۷

۸- عملیات سوراخ کاری

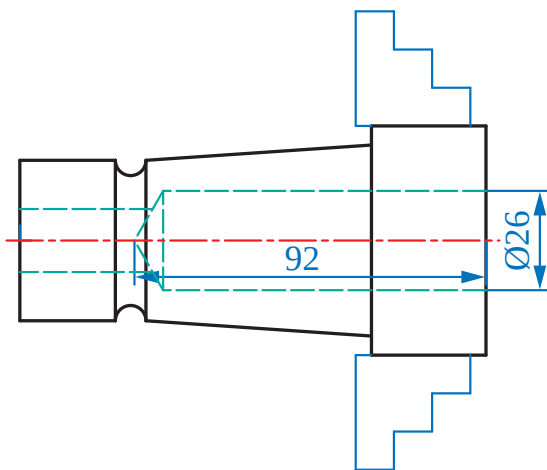
ابزار: مته های بلند قطر: ۶-۱۲ - ۵/۱۵ - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵-۲۵۰-۱۸۰
توضیحات: سوراخ کاری به صورت راه به در باشد. - در صورت کوتاه بود طول مته، مته ۵/۱۵ از سمت پیشانی به قطر ۴۲ زده شود. - قطر سوراخ برای رزوه داخلی (۱/۰۸۲۵ × گام - قطر پیچ = ۱۵/۳۰)



شکل ۸

۹- عملیات سوراخ کاری

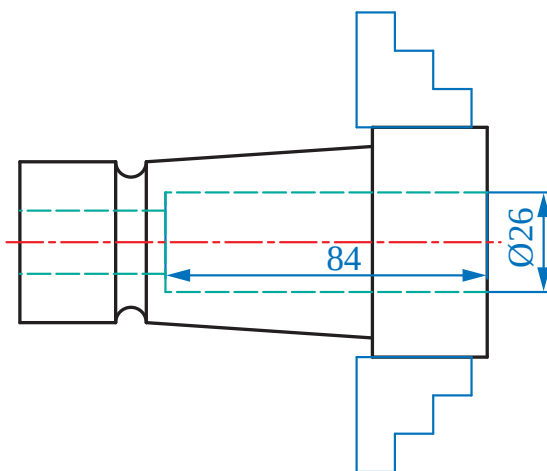
ابزار: مته قطر ۲۶- دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵
توضیحات: به عمق ۹۲ از پیشانی



شکل ۹

۱۰- عملیات داخل تراشی

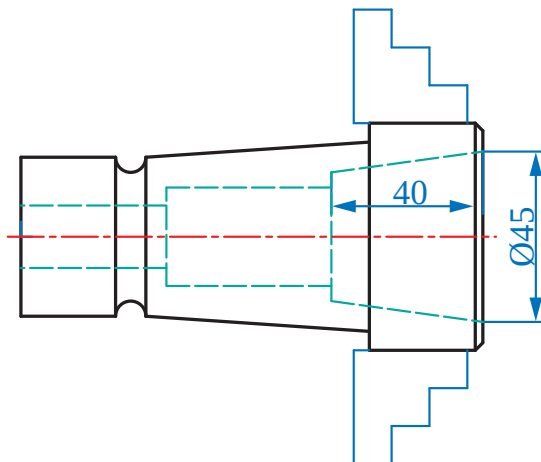
ابزار: قلم داخل تراش HSS - دور اسپیندل ۲۵۰ (RPM)
توضیحات: به عمق ۸۴ از پیشانی با سوپورت فوقانی



شکل ۱۰

۱۱- عملیات مخروط تراشی داخلی

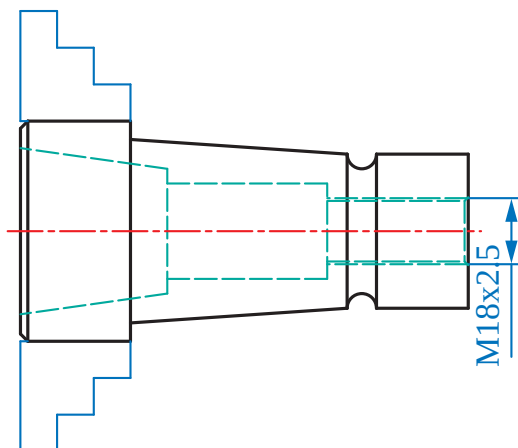
ابزار: قلم داخل تراش HSS - دور اسپیندل ۲۵۰ (RPM)
توضیحات: به عمق ۴۰ از پیشانی با سوپورت فوقانی با زاویه انحراف ۸ درجه به همراه ایجاد پخ ۴۵ درجه لبه خارجی و لبه داخلی



شکل ۱۱

۱۲- عملیات پیچ تراشی داخلی

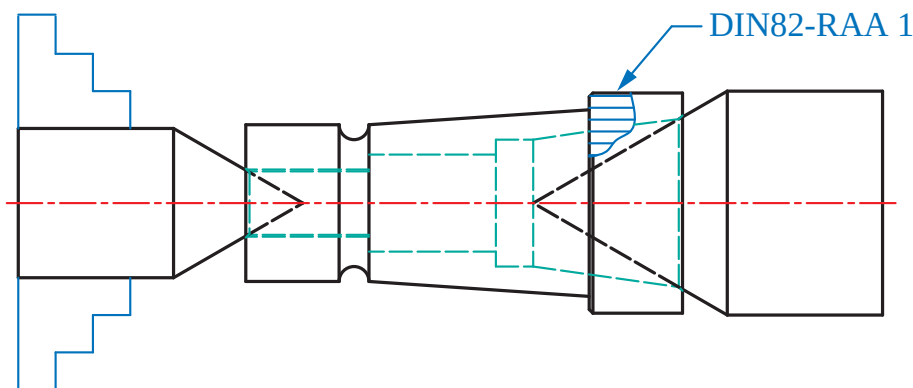
ابزار: قلم مثلی ۶۰ درجه داخل - دور اسپیندل
۴۵- گام ۲/۵ (RPM)
توضیحات: ارتفاع رزوه برابر با $(1/40 = 0.56 \times \text{گام})$
می باشد که به مقدار دو برابر باید باردهی با سوپورت
عرضی انجام شود (حدود ۲/۸۰).



شکل ۱۲

۱۳- عملیات آج زنی

ابزار: قلم آج با خطوط به موازات محور RAA - دور اسپیندل (RPM): ۴۵- نصف گام قرقه آج (گام ۱)
توضیحات: قطر قسمت آج زنی به اندازه نصف گام قرقه آج زنی باید کوچک تر تراشیده شود.



شکل ۱۳

- ۱- پیشانی تراشی از سمت دوم متناسب تا رسیدن به طول کل ۱۱۷ انجام می شود.
- ۲- تمامی لبه های تیز باید پخ زنی شود.

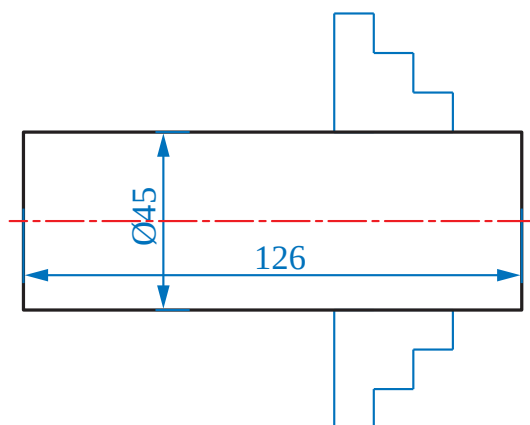
تذکر



فرایند تولید جک - پیچ اصلی

۱- عملیات پیشانی تراشی

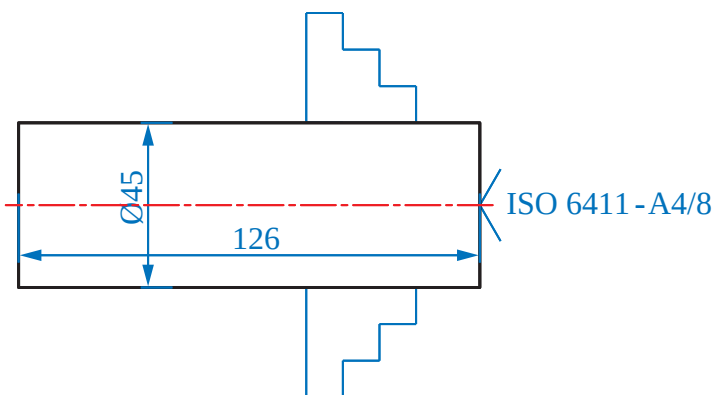
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۸۰ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: متناسب با قطعه و به میزانی است که پیشانی تراشی کامل انجام شود.



شکل ۱۴

۲- عملیات مته مرغک زنی

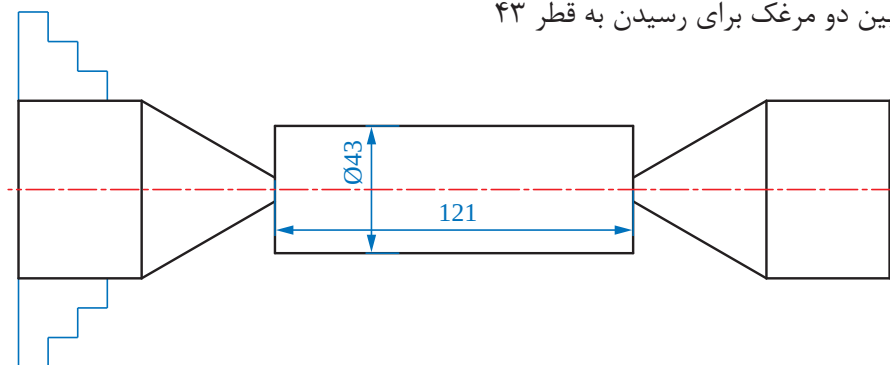
ابزار برش: مته مرغک سایز ۴، قطر بدنه ۸ - دور اسپیندل (RPM): ۷۰۰
توضیحات: جای مته مرغک، بر روی کار باقی بماند. مرحله ۱ و ۲ برای هر دوطرف پیشانی تا رسیدن به طول نهایی انجام شود.



شکل ۱۵

۳- عملیات روتراشی

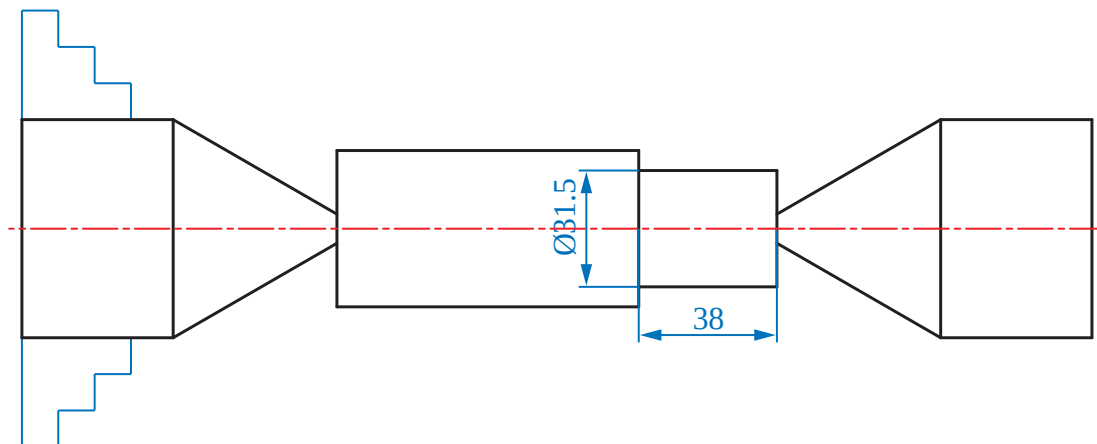
ابزار برش: قلم راست تراش HSS ۱۸۰ - دور اسپیندل (RPM): ۱۸۰ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: روتراشی بین دو مرغک برای رسیدن به قطر ۴۳



شکل ۱۶

۴- عملیات پله تراشی

ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): 180° - پیشروی (mm/rev): 0.12
 توضیحات: پله تراشی به طول ۳۸ و قطر 31.5



شکل ۱۷

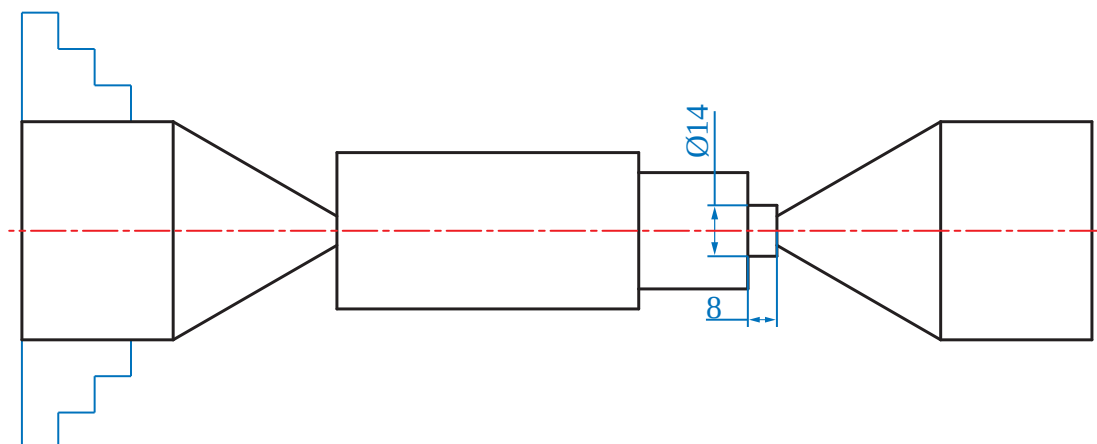
قطر قسمت آج زنی به اندازه نصف گام فرقه آج زنی باید کوچک تر تراشیده شود.

توجه



۵- عملیات پله تراشی

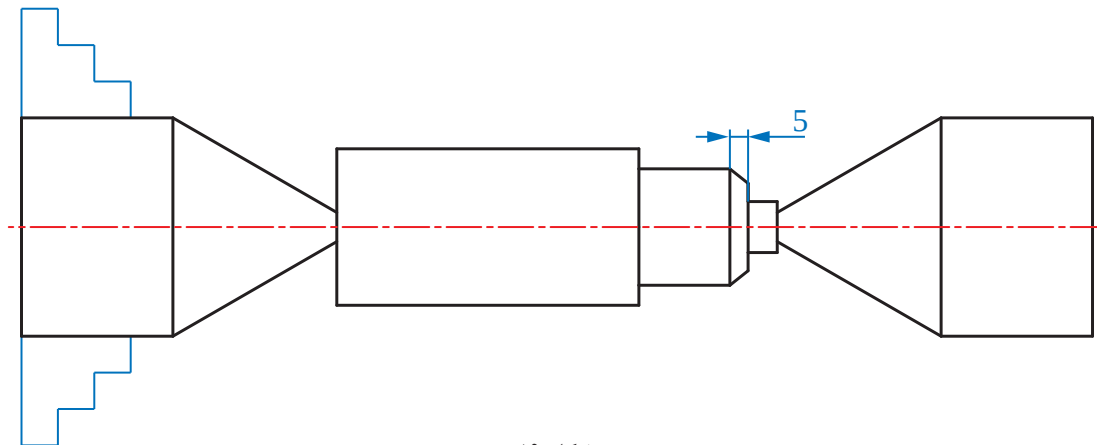
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): 180° - پیشروی (mm/rev): 0.12
 توضیحات: پله تراشی به طول ۸ و قطر ۱۴



شکل ۱۸

۶- عملیات مخروط تراشی

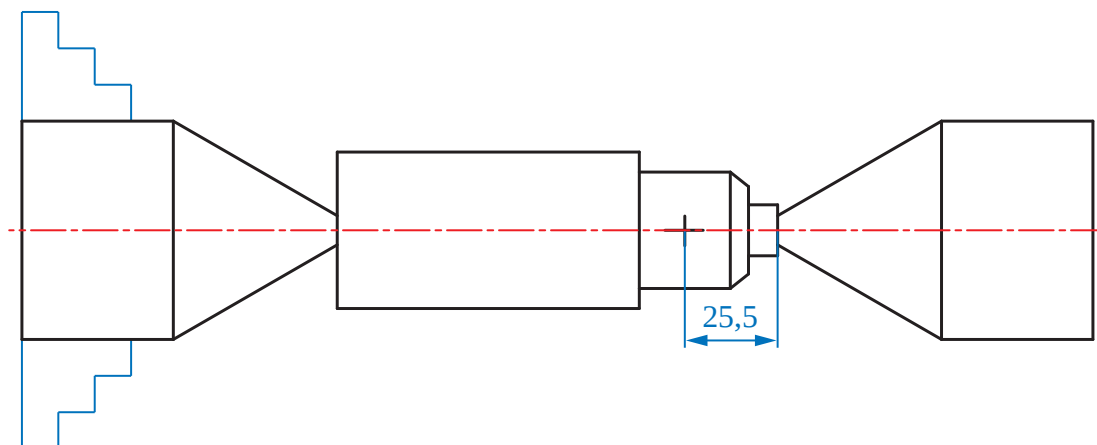
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۸۰
توضیحات: مخروط تراشی با ۳۹ درجه انحراف سوپورت فوقانی به طول ۵



شکل ۱۹

۷- عملیات تعیین محل سوراخ

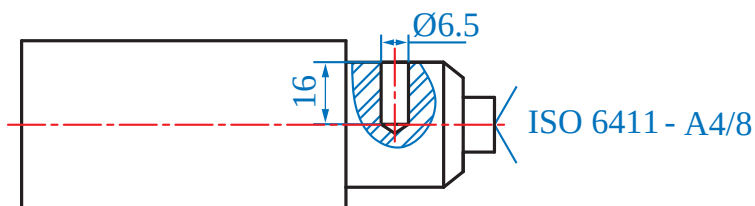
ابزار: قلم
توضیحات: تعیین محل سوراخ برای مهره ۸ با فاصله ۲۵/۵ از پیشانی به کمک نوک قلم در زمان خاموشی دستگاه و سنبه زنی این محل بر روی سندان



شکل ۲۰

۸- عملیات سوراخ کاری

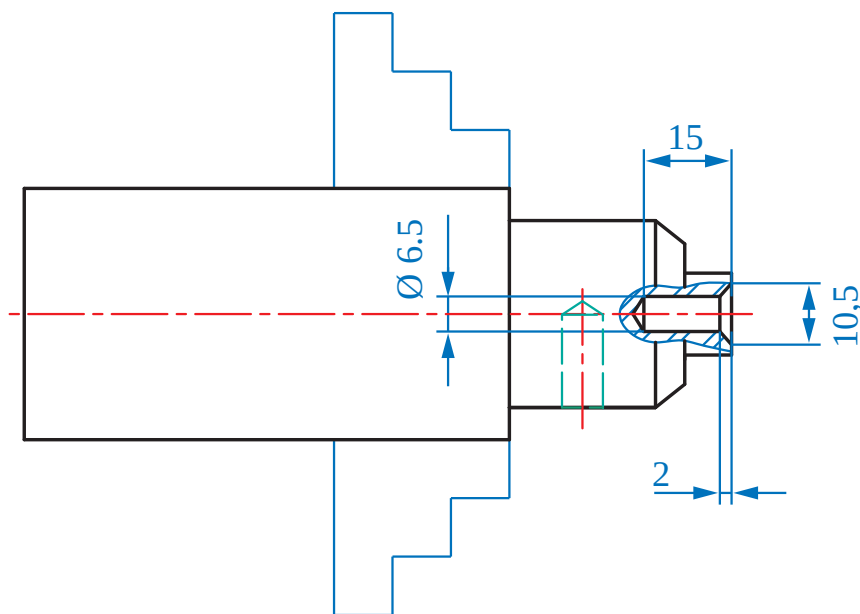
ابزار: مته مرغک ۳/۵ و مته ۶/۵ - ۳۵۵-۷۰۰
توضیحات: سوراخ کاری محل تعیین شده در مرحله قبل بر روی دستگاه دریل رومیزی یا ایستاده به عمق ۱۶



شکل ۲۱

۹- عملیات سوراخ کاری

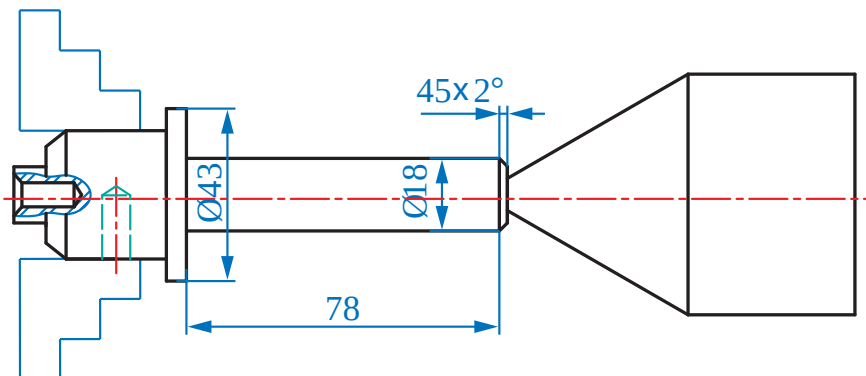
ابزار: پیش مته ۶/۵ و مته ۱۰/۵ - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵ - ۱۸۰
توضیحات: سوراخ کاری به فاصله ۱۵ از پیشانی با مته ۶/۵ - جای خزینه با مته ۱۰/۵ در لبه کار به فاصله ۲ از پیشانی



شکل ۲۲

۱۰- عملیات پله تراشی

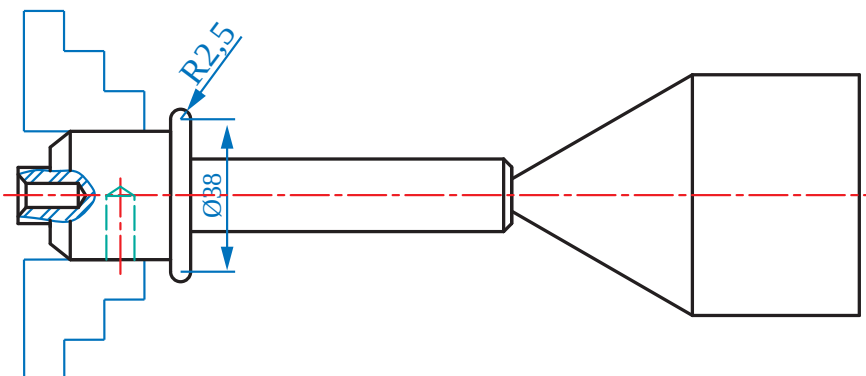
ابزار: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵ - ۲۵۰ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: ایجاد پله به قطر ۱۸ و طول ۷۸ به همراه پخش زنی ۲ در ۴۵ درجه لبه در انتهای کار



شکل ۲۳

۱۱- عملیات فرم تراشی

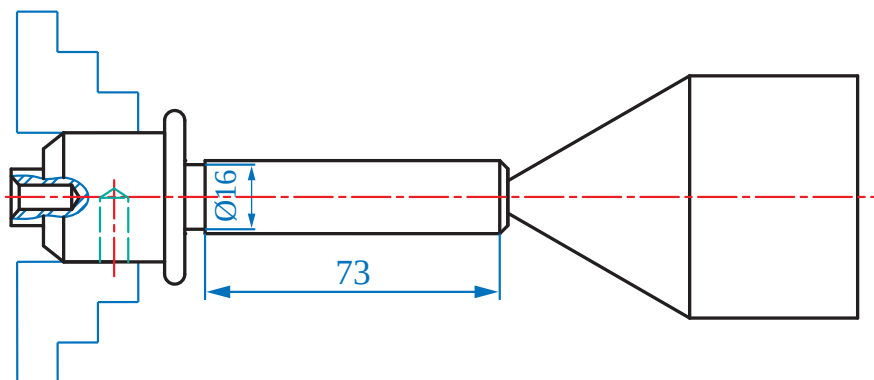
ابزار: قلم فرم شعاع ۲/۵ - دور اسپیندل (RPM): ۴۵
توضیحات: فرم تراشی به طول ۵ میلی متر با قلم فرم شعاع ۲/۵



شکل ۲۴

۱۲- عملیات شیارزنی (گاه تراشی)

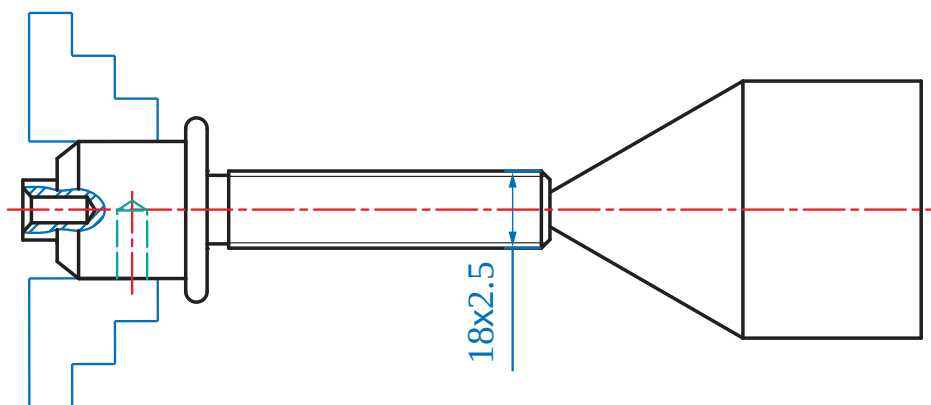
ابزار برش: قلم شیار ۴ یا ۵- دور اسپیندل (RPM): ۴۵
توضیحات: شیارزنی به عمق ۱ و عرض ۸



شکل ۲۵

۱۳- عملیات پیچ تراشی

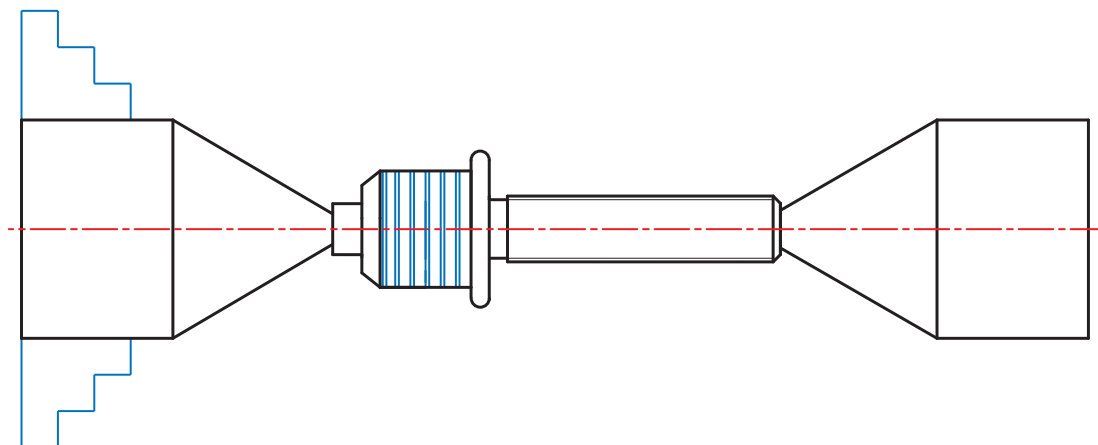
ابزار برش: قلم مثلی ۶۰ درجه - دور اسپیندل (RPM): ۴۵ گام: ۲/۵
توضیحات: ارتفاع رزوه برابر با ۱/۵۳ می باشد (۰/۶۱×گام) که به مقدار دو برابر باید باردهی با سوپورت عرضی انجام شود (حدود ۳/۱).



شکل ۲۶

۱۴- عملیات ایجاد زبری

ابزار برش: قلم مثلثی یا راست تراش - دور اسپیندل (RPM): ۲۵۰
توضیحات: برای ایجاد زبری سطح می‌توان فرورفتگی‌هایی توسط نوک قلم با فاصله‌های مساوی ایجاد کرد.

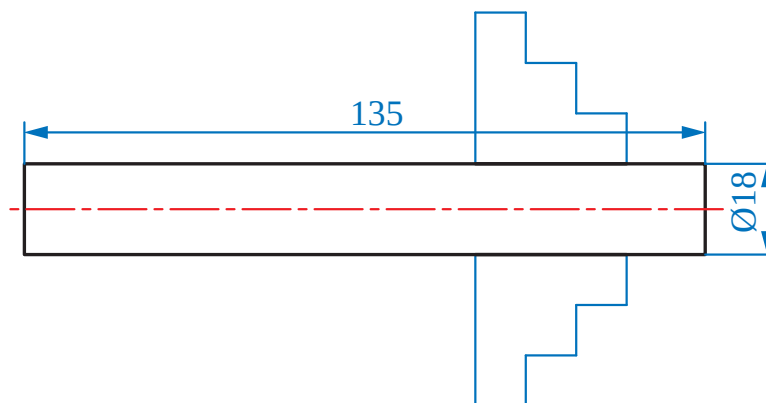


شکل ۲۷

فرایند تولید جک - دسته

۱- عملیات پیشانی تراشی

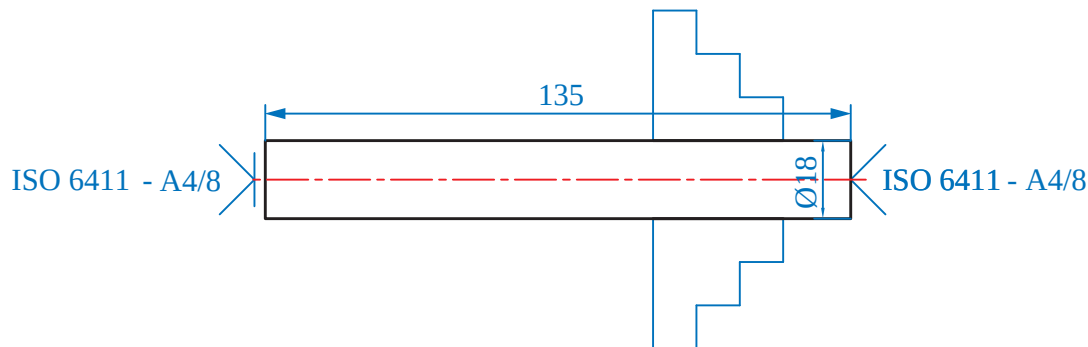
ابزار برش: - قلم روتراشی HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: به‌میزانی است که سطح پیشانی به‌طور کامل متعامد گردد.



شکل ۲۸

۲- عملیات مته مرغک زنی

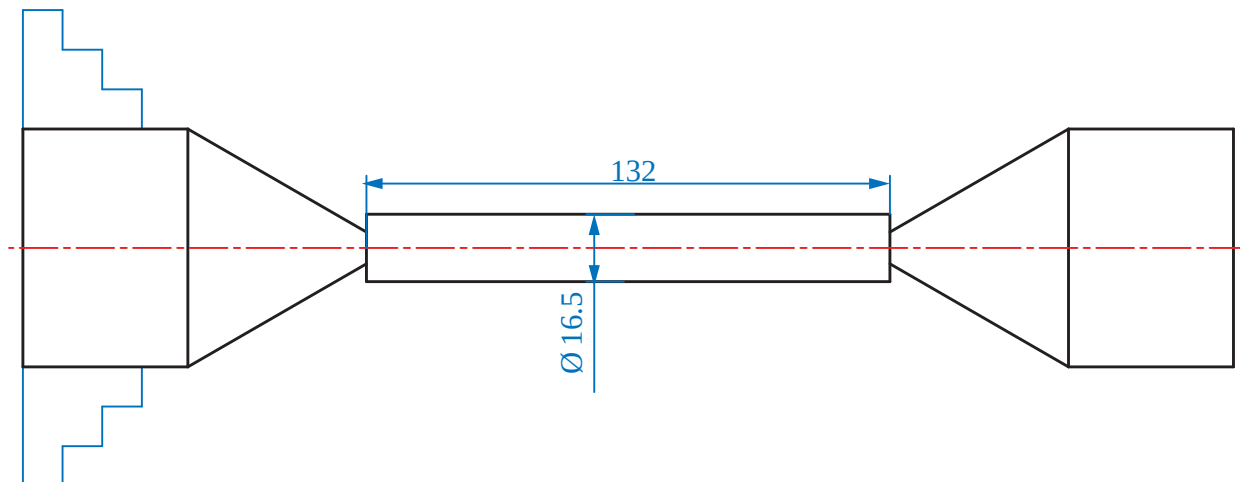
ابزار برش: مته مرغک سایز ۴، قطر بدنه ۸ در صورت امکان مته مرغک ۳/۵ - دور اسپیندل (RPM): ۷۰۰
توضیحات: جای مته مرغک، بر روی کار در سمت پیچ باقی بماند اما در سمت مقابل باید حذف شود. مرحله ۱ و ۲ برای هر دوطرف پیشانی تا رسیدن به طول نهایی انجام شود.



شکل ۲۹

۳- عملیات روتراشی

ابزار برش: - قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: روتراشی بین دو مرغک برای رسیدن به قطر ۱۶/۵ و طول ۱۳۲



شکل ۳۰

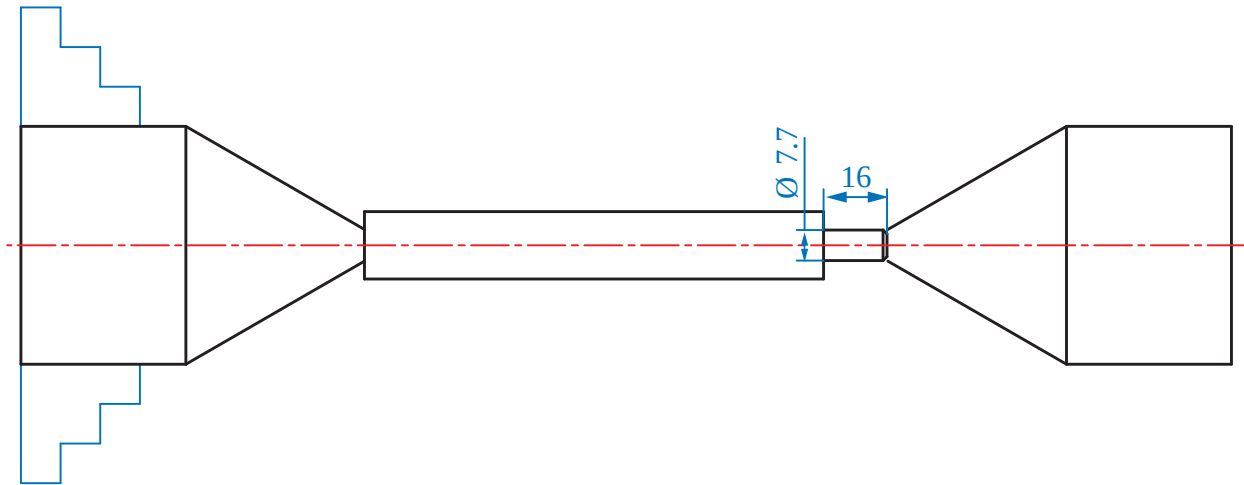
قطر قسمت آج زنی به اندازه نصف گام قرقه آج زنی باید کوچک تر باشد. اضافه طول برای حذف جای مرغک می باشد.

توجه



۴- عملیات پله تراشی

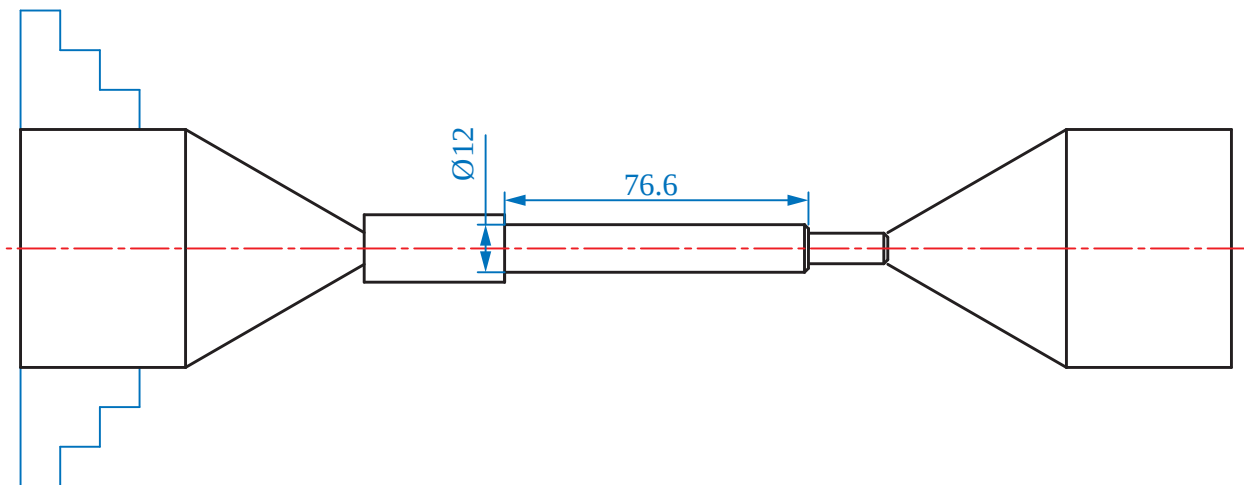
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: پله تراشی به طول ۱۶ و قطر ۷/۷ برای حنجره دستی پخ زدن لبه به طول ۱ و زاویه ۶۰ درجه الزامی است.



شکل ۳۱

۵- عملیات پله تراشی

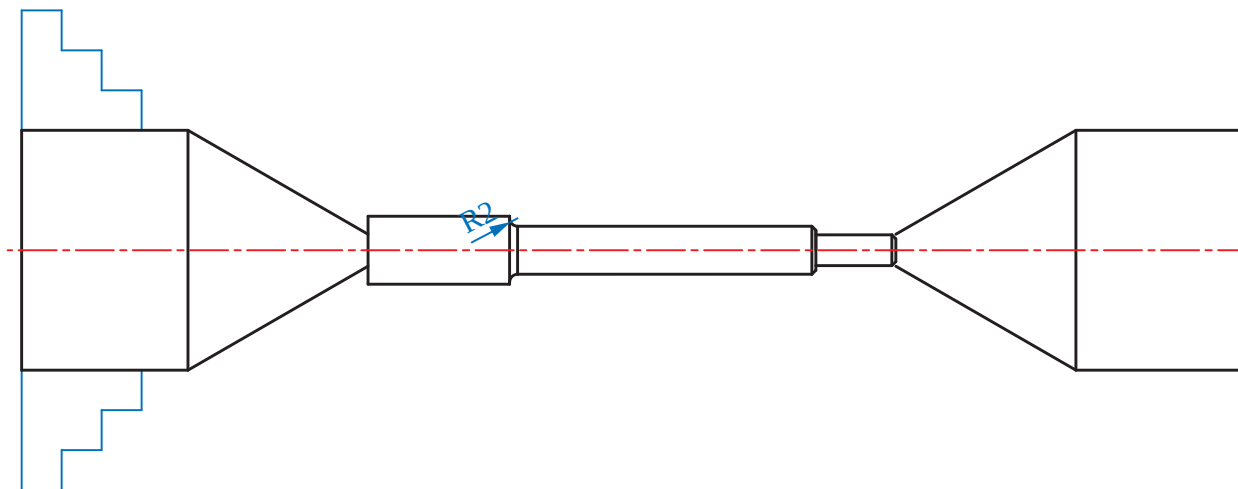
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: پله تراشی به طول ۷۶/۶ و قطر ۱۲- پخ زدن لبه به طول ۱ و زاویه ۴۵ درجه



شکل ۳۲

۶- عملیات فرم تراشی

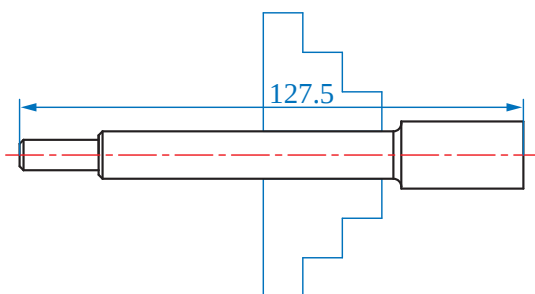
ابزار برش: قلم فرم ۲/۵ - دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵
توضیحات: فرم تراشی با قلم فرم ۲/۵ یا با تعیین انتهای فرم بر روی قطعه و ایجاد فرم با حرکت همزمان سوپورت فوقانی و عرضی



شکل ۳۳

۷- عملیات پیشانی تراشی

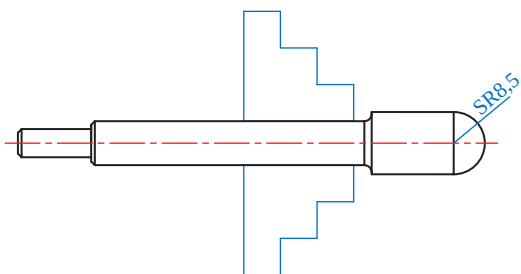
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: پیشانی تراشی و حذف جای مرغک تا رسیدن به طول نهایی ۱۲۷/۵



شکل ۳۴

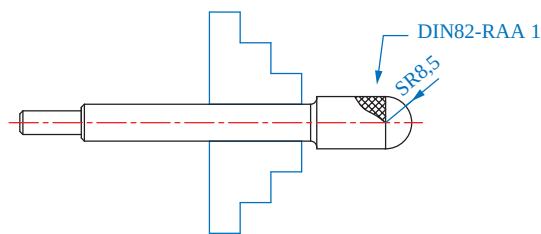
۸- عملیات فرم تراشی

ابزار برش: قلم فرم ۸/۵ - دور اسپیندل (RPM): ۴۵
توضیحات: فرم تراشی با قلم فرم ۸/۵ با تعیین انتهای فرم بر روی قطعه و ایجاد فرم با حرکت همزمان سوپورت فوقانی و عرضی



شکل ۳۵

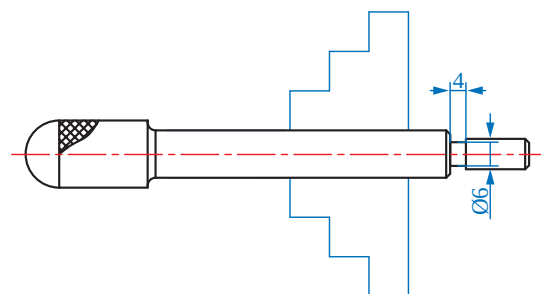
۹- عملیات آج زنی



شکل ۳۶

ابزار برش: قلم آج با خطوط به موازات محور RAA
 - دور اسپیندل (RPM): ۴۵ - پیشروی (mm/rev):
 نصف گام قرقره آج (گام ۱)
 توضیحات: انتخاب نوع آج با توجه به امکانات موجود
 در کارگاه می باشد.

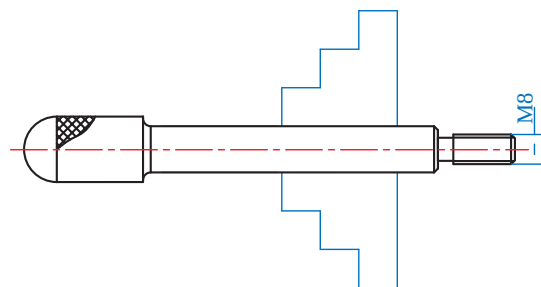
۱۰- عملیات شیارزنی (گاه تراشی)



شکل ۳۷

ابزار برش: قلم شیار ۴- دور اسپیندل (RPM): ۴۵
 توضیحات: شیارزنی تا قطر ۶ و عرض ۴

۱۱- عملیات حدیده زنی

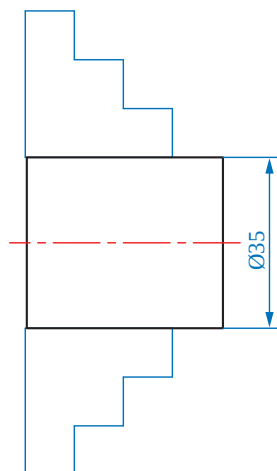


شکل ۳۸

ابزار برش: حدیده M8
 توضیحات: انجام عملیات حدیده زنی بر روی دستگاه
 تراش با رعایت اصول ایمنی و خاموش کردن دستگاه.
 - از عمود بودن محور حدیده بر پیشانی قطعه
 اطمینان حاصل شود. - با اعمال بار مناسب از تاب
 برداشتن محور جلوگیری شود.

فرایند تولید جک - کلگی

۱- عملیات پیشانی تراشی

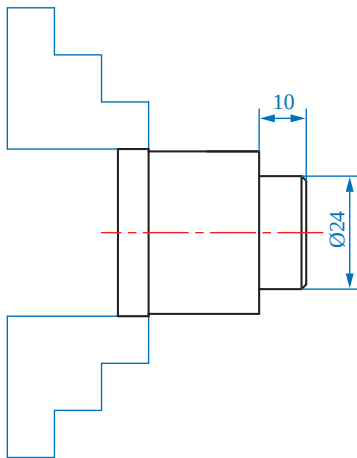


شکل ۳۹

ابزار برش: قلم روتراشی ۲۵° HSS - دور اسپیندل
 (RPM): - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
 توضیحات: به میزانی است که سطح پیشانی به طور
 کامل متعامد گردد.

۲- عملیات مته مرغک‌زنی

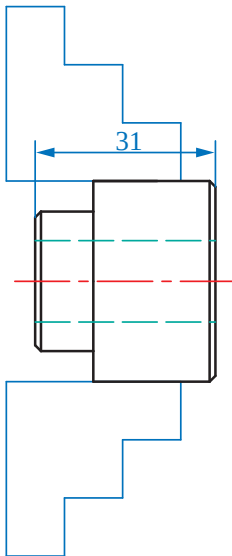
ابزار برش: مته مرغک سایز ۴، قطر بدنه ۸، در صورت امکان مته مرغک ۳/۵- دور اسپیندل (RPM): ۷۰۰
توضیحات: جای مته مرغک، بر روی کار باقی باقی بماند. مرحله ۱ و ۲ برای هر دوطرف پیشانی تا رسیدن به طول نهایی انجام شود. با توجه به کوتاه بودن قطعه کار، مته مرغک‌زنی فقط از یک سمت هم امکان پذیر است.



شکل ۴۰

۳- عملیات پله تراشی

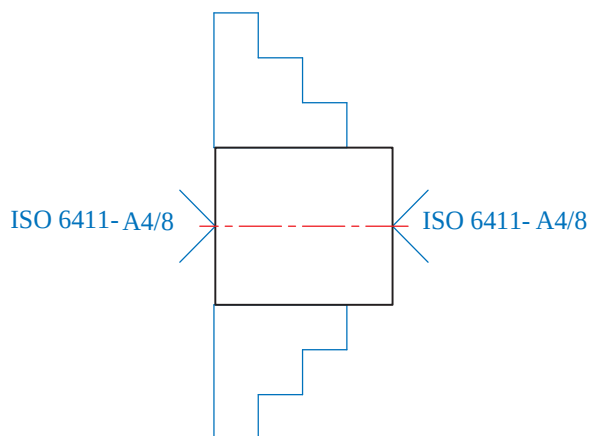
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۲۵۰ - پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: پله تراشی به طول ۱۰ و قطر ۲۴، پخ زدن لبه به طول ۱ و زاویه ۴۵ درجه



شکل ۴۱

۴- عملیات سوراخ کاری

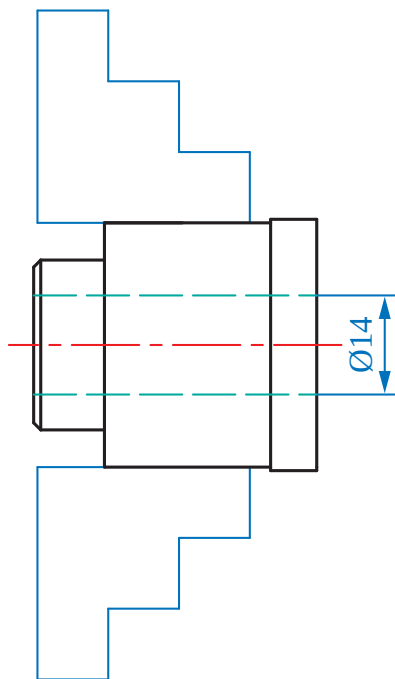
ابزار برش: پیش مته ۶/۵، ۱۰/۵، مته ۱۴- دور اسپیندل (RPM): ۱۲۵، ۱۸۰، ۳۵۵
توضیحات: سوراخ کاری راه به در با استفاده از مایع خنک کننده، انطباق سوراخ ۱۴ از قطعه ۴ با میله ۱۴ از قطعه ۵ باید به صورت عبوری (k6/H7) در سیستم سوراخ مینا یا در صورت سیستم میله مینا (h6/K7) باشد.



شکل ۴۲

۵- عملیات پیشانی تراشی

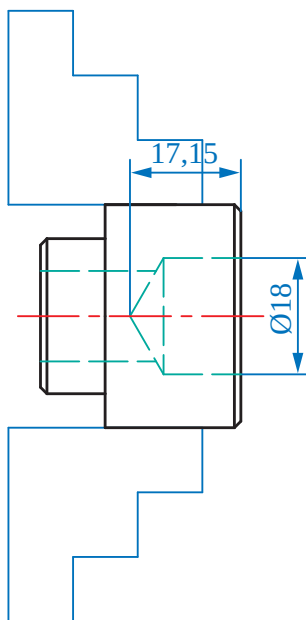
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۲۵۰ -
پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: پیشانی تراشی تا رسیدن به طول نهایی قطعه (۳۱) و پخ
زدن لبه به طول ۱ و زاویه ۴۵ درجه



شکل ۴۳

۶- عملیات سوراخ کاری

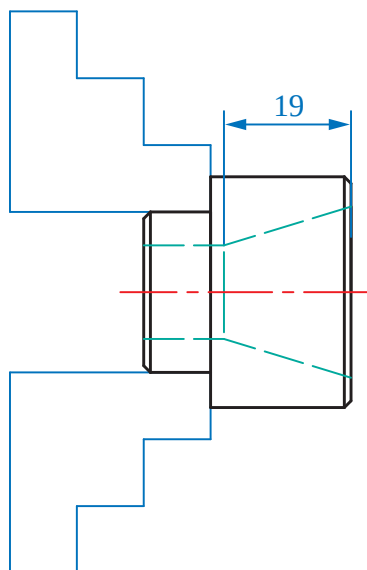
ابزار برش: مته ۱۸ - دور اسپیندل (RPM): ۹۰
توضیحات: سوراخ کاری به عمق حدود ۱۷ با استفاده از مایع
خنک کننده



شکل ۴۴

۷- عملیات مخروط تراشی داخلی

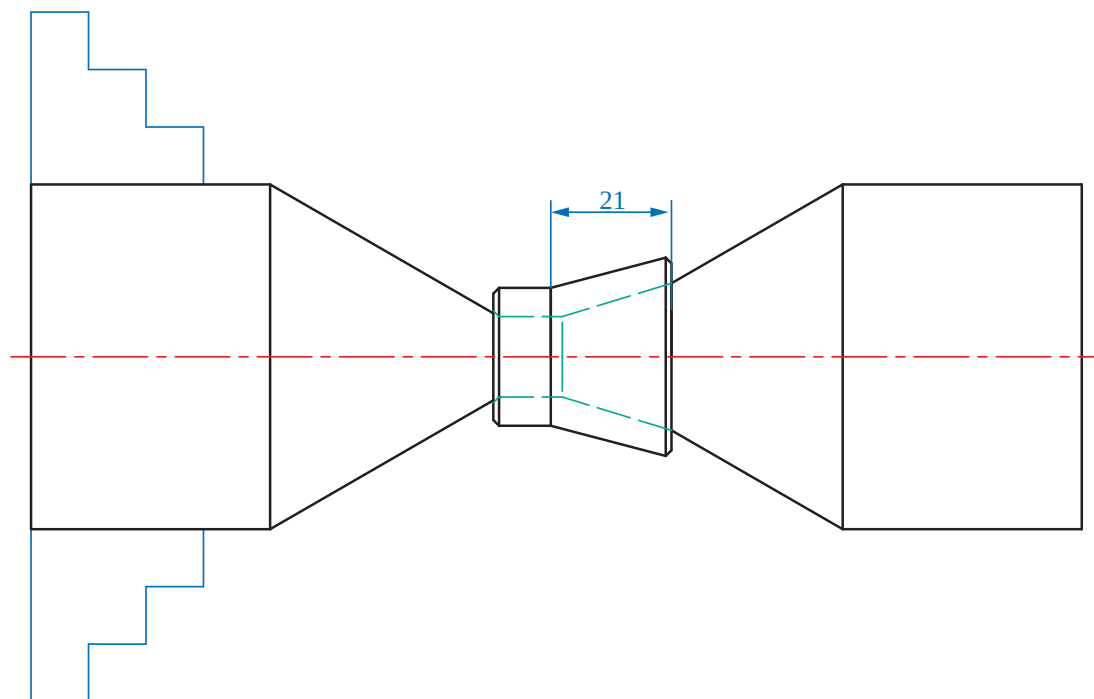
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۸۰
توضیحات: مخروط تراشی داخلی با ۱۷ درجه انحراف سوپورت
فوقانی به طول ۱۹



شکل ۴۵

۸- عملیات مخروط تراشی

ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۱۸۰
توضیحات: مخروط تراشی خارجی با ۱۱ درجه انحراف سوپورت فوقانی به طول ۲۱، پخ زدن لبه داخلی به
طول ۱ و زاویه ۴۵ درجه

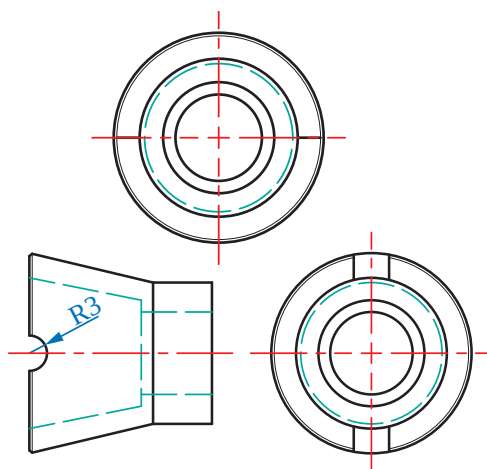


شکل ۴۶

۹- عملیات علامت گذاری

ابزار برش: قلم راست تراش HSS

توضیحات: مشخص کردن محل ایجاد شیار توسط قلم با حرکت سوپورت عرضی بر روی پیشانی در حالت خاموشی دستگاه



شکل ۴۷

۱۰- عملیات ایجاد شیار

ابزار برش: سوهان گرد به قطر ۶

توضیحات: ایجاد شیار با سوهان گرد به عمق ۳ در محل های تعیین شده در مرحله قبل

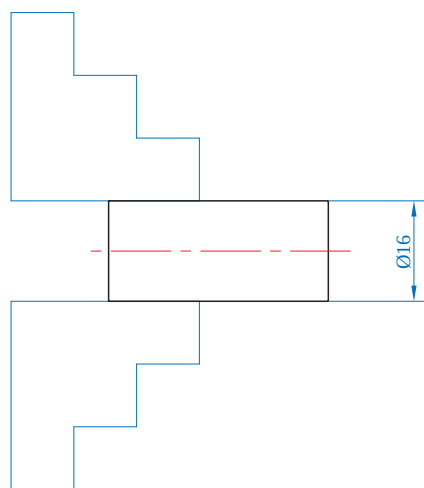
فرایند تولید جک - پیچ تثبیت

۱- عملیات پیشانی تراشی

ابزار برش: قلم روتراشی HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵-

پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲

توضیحات: به میزانی است که سطح پیشانی به طور کامل متعامد گردد.



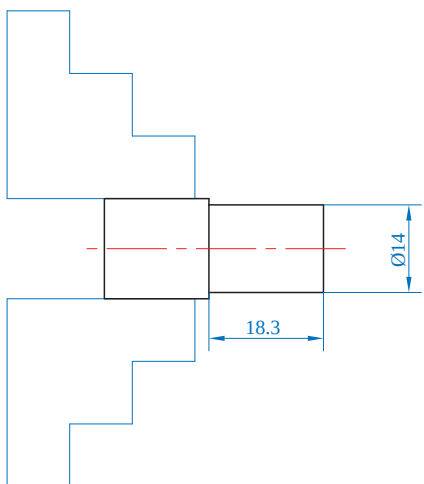
شکل ۴۸

۲- عملیات پله تراشی

ابزار برش: قلم روتراشی HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵-

پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲

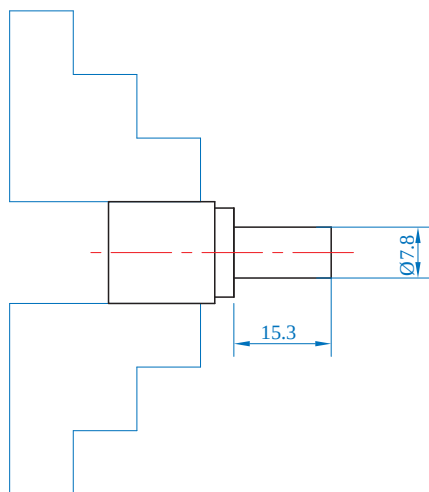
توضیحات: پله تراشی به طول ۱۸/۳ و قطر ۱۴



شکل ۴۹

۳- عملیات پله تراشی

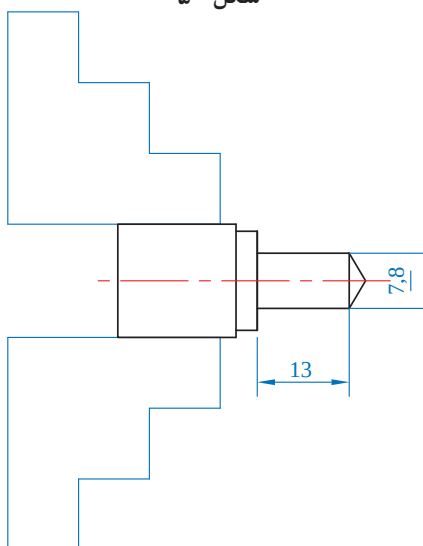
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM):
 ۳۵۵- پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
 توضیحات: پله تراشی به طول ۱۵/۳ و قطر ۷/۸



شکل ۵۰

۴- عملیات مخروط تراشی

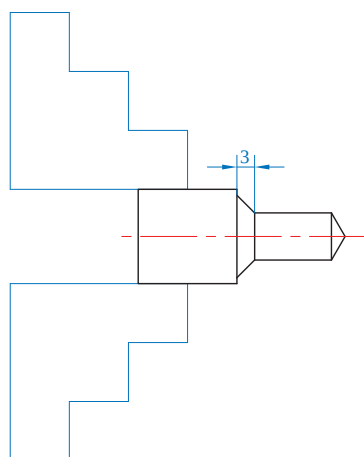
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM):
 ۳۵۵- پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
 توضیحات: مخروط تراشی به طول ۳ با انحراف ۴۵ درجه ای
 سوپورت فوقانی



شکل ۵۱

۵- عملیات پیشانی تراشی

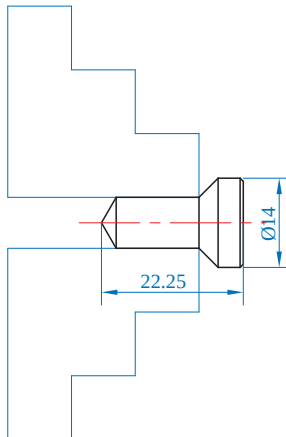
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM):
 ۳۵۵- پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
 توضیحات: پیشانی تراشی برای رسیدن به طول نهایی قطعه کار
 (۲۲/۵)



شکل ۵۲

۶- عملیات روتراشی

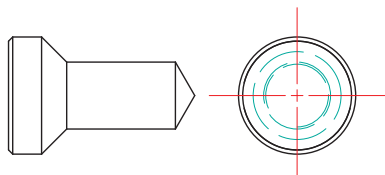
ابزار برش: قلم راست تراش HSS - دور اسپیندل (RPM): ۳۵۵ -
پیشروی (mm/rev): ۰/۱۲
توضیحات: روتراشی برای رسیدن به قطر ۱۴ به همراه پخ ۴۵
درجه لبه پیشانی



شکل ۵۳

۷- عملیات علامت گذاری

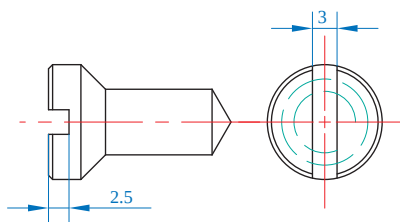
ابزار برش: قلم راست تراش HSS
توضیحات: مشخص کردن محل ایجاد شیار توسط قلم با حرکت
سوپورت عرضی بر روی پیشانی در حالت خاموشی دستگاه



شکل ۵۴

۸- عملیات ایجاد شیار

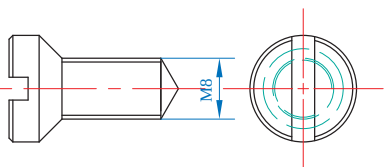
ابزار برش: تیغه اره
توضیحات: ایجاد شیار با تیغه اره به عمق ۲/۵ در محل های تعیین
شده در مرحله قبل



شکل ۵۵

۹- عملیات حدیده زنی

ابزار برش: حدیده M8
توضیحات: از عمود بودن محور حدیده بر پیشانی قطعه اطمینان
حاصل شود. با اعمال بار مناسب از تاب برداشتن محور جلوگیری
شود.



شکل ۵۶

نکته ایمنی



- استفاده از عینک ایمنی
- بستن دکمه ها و زیپ لباس کار
- توقف دستگاه هنگام اندازه گیری
- عدم استفاده از دست برای جمع کردن براده
- عدم استفاده از دستکش هنگام کار با ماشین دوار
- اطمینان از محکم بودن قطعه کار
- بررسی ابزار قبل از نصب
- تمیزکاری محیط کار پس از اتمام کار
- آشنایی با محل کلید توقف اضطراری

