کتاب تولید به روش مونتاژ کاری

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

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

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

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

تولید به روش مونتاژکاری

رشتهٔ ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی وحرفه ای

پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: تولید به روش مونتاژکاری -۲۱۰۴۲۲
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب های‌درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: محمدمهرزادگان، محمد خواجه حسینی، سیدحسن میرعسگری، رضا مرادی (هنرآموز خبره)، حسن امینی، سیدکمال‌الدین میرزنده‌دل، حسن عبداله‌زاده (اعضای شورای برنامه‌ریزی) محمد مهرزادگان، محمد خواجه حسینی، محسن مطیعی، علی شیرافکن (اعضای گروه تألیف)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) ـ صبا کاظمی(طراح جلد) ـ پروانه رستمی (صفحه‌آرا) ـ محمود شوشتری (رسام)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، **دورنگار:** ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، **کد پستی:** ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب سایت: www.irtextbook.ir ، www.chap.sch.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش) **تلفن:** ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، **دورنگار:** ۴۴۹۸۵۱۶۰، **صندوق پستی:** ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۳

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

شابک ۷- ۲۷۱۷ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ ISBN 978 - 964 - 05 - 2717-7



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

امام‌خمینی (قُدِّسَ‌سِرُّهُ)

فهرست

پودمان اول: ورق‌کاری

مقدمه ۳

ورق‌کاری ۴

عملیات برش کاری ۹

ارزشیابی پودمان اول: ورق‌کاری ۵۲

واحد یادگیری ۲ ـ شایستگی نقطه جوش ۵۳

مقدمه ۵۴

ارزشیابی پودمان اول: نقطه جوش ۷۴

پودمان دوم: قلم‌کاری

واحد یادگیری ۱ ـ شایستگی قلم‌کاری ۷۶

قلم‌کاری (chiseling) ۷۷

واحد یادگیری ۲ ـ شایستگی پرچ‌کاری ۸۷

پرچ‌کاری (Riveting) ۸۸

ارزشیابی پودمان دوم: پرچ‌کاری ۱۰۴

پودمان سوم: برقوکاری

واحد یادگیری ۱ ـ شایستگی برقوکاری ۱۰۶

اندازه‌گیری ۱۰۷

ارزشیابی پودمان سوم: برقوکاری ۱۴۴

پودمان چهارم: سوراخ‌کاری مخروطی و خزینه‌کاری

واحد یادگیری ۱ ـ شایستگی سوراخ‌کاری مخروطی ۱۴۶

سوراخ‌های مخروطی ۱۴۷

ارزشیابی پودمان چهارم: سوراخ‌کاری مخروطی ۱۶۵

واحد یادگیری ۲ ـ خزینه‌کاری ۱۶۶

خزینه‌کاری ۱۶۷

ارزشیابی پودمان چهارم: خزینه‌کاری ۱۸۰

پودمان پنجم: مونتاژکاری

واحد یادگیری ۱ ـ شایستگی مونتاژکاری ۱۸۲

مقدمه ۱۸۳

ارزشیابی پودمان پنجم: مونتاژکاری ۲۱۹

منابع و مآخذ ۲۲۹

سخنی با هنرجویان عزیز

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

۱ـ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی اره‌کاری

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

۳ـ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

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

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

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

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

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

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به‌کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنر آموزان گرامی

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

پودمان اول: با عنوان «ورق‌کاری» که ابتدا مهارت‌های اندازه‌گیری و سپس به آموزش مهارت‌های ورق‌کاری و نقطه جوش پرداخته می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «قلم‌کاری» دارد که در آن مفهوم براده‌برداری دستی آموزش داده شده است و در ادامه به ابزار و تجهیزات قلم‌کاری وپرچ‌کاری پرداخته می‌شود.

پودمان سوم: دارای عنوان «برقوکاری» است. در این پودمان ابتدا دستگاه‌های دریل و سپس عملیات برقوکاری آموزش داده شده است.

پودمان چهارم: «سوراخ کاری مخروطی و خزینه‌کاری» نام دارد. ابتدا کاربرد و ابزار و تجهیزات سوراخ کاری مخروطی و عملیات سوراخ کاری مخروطی شرح داده شده است.

پودمان پنجم: با عنوان «مونتاژکاری» می‌باشد که در آن هنرجویان ابتدا ابزارها و آچارها مربوط به مونتاژکاری آشنا می‌شوند و سپس درادامه چند فعالیت در ارتباط با مونتاژ قطعات آورده شده است.

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

توجه: نقشه های فعالیت ها در قسمت پیوست ها به طور کامل با جزئیات وجود دارد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

پودمان ۱

ورق کاری



واحد یادگیری ۱

شایستگی ورق‌کاری

استاندارد عملکرد

انجام عملیات شکل‌دهی شامل برش‌کاری، خم‌کاری و صاف‌کاری روی ورق‌ها مطابق نقشه

پیش‌نیاز و یادآوری

۱ اصول اندازه‌گیری دقیق
۲ کار با ابزار اندازه‌گیری
۳ اصول خط‌کشی
۴ کار با ابزار خط‌کشی
۵ نقشه‌خوانی

مقدمه

به تصاویر زیر دقت کنید.



شکل ۱ـ۱

پرسش

۱ـ ساخت قطعات فلزی که درتصاویر بالا آن را به دقت مشاهده کردید با کدام‌یک از روش‌های زیر که در کتاب تولید به روش تغییر فرم دستی و ماشینی ساخته‌اید امکان‌پذیر است؟ با علامت "+" و"-" مشخص کنید.

اره کاری	سوهان کاری	سوراخ کاری	حدیده کاری	قلاویز کاری	تراش کاری

۲ـ اگر جنس مصنوعات تولید شده از ورق فلزی باشد به نظر شما با کدام‌یک از روش‌های زیر می‌توان آنها را تولید کرد؟ با علامت مثبت و منفی مشخص کنید.

آهنگری	ریخته گری قالب ماسه‌ای	جوش کاری	تراش کاری
			

شکل ۲ـ۱

با توجه به تصاویر معلوم می‌شود که این وسایل با هیچ‌یک از روش‌های گفته شده قابل ساخت نیست و برای ساخت آنها به وسایل و ابزارهایی مانند قیچی، خم‌کن، و... احتیاج است.

ورق‌کاری

مجموعه عملیاتی که برای شکل‌دادن ورق‌ها و تولید قطعه‌ای خاص انجام می‌گیرد را ورق‌کاری گویند. ورق‌کاری شامل، صافکاری، برش‌کاری، خم‌کاری، اتصال و... می‌باشد.



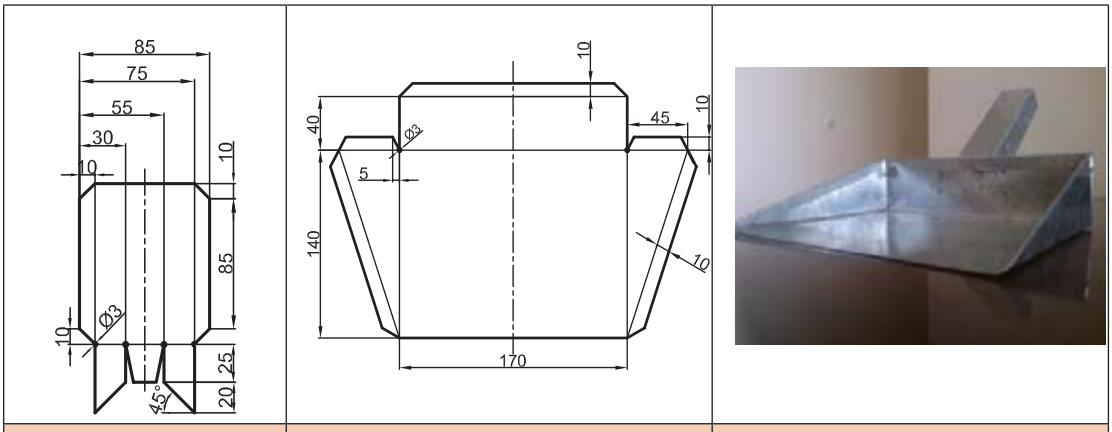
شکل ۳ـ۱

تصاویر زیر نمونه‌های دیگری از وسایل را نشان می‌دهد که به روش ورق‌کاری ساخته می‌شوند:



شکل ۴ـ۱

فرض کنید می‌خواهید درکارگاه هنرستان برای جمع‌کردن براده‌ها و سرقیچی‌ها خاک‌اندازی مطابق نقشهٔ زیر بسازید.



نقشهٔ سه بعدی	نقشهٔ گستردهٔ بدنه	نقشهٔ گستردهٔ دستگیره

شکل ۵ـ۱ـ نقشهٔ خاک‌انداز

مراحل ساخت خاک‌انداز کارگاهی

برای ساخت خاک‌انداز باید عملیات زیر انجام شود.

۱ دریافت نقشه، تجزیه و تحلیل روش ساخت، مشخص‌کردن ابزار، وسایل و مواد اولیه
۲ کنترل ابزار، وسایل و مواد اولیه با نقشه
۳ تهیهٔ الگوی قطعه از روی نقشهٔ با مقیاس ۱:۱
۴ انتقال نقشه روی ورق(مواد اولیه) با استفاده از وسایل خط‌کشی
۵ انجام عملیات برش‌کاری با استفاده از وسایل و ابزارهای برش
۶ ساخت خاک‌انداز و کنترل نهایی ابعاد و مشخص‌کردن عیوب احتمالی
۷ انجام پلیسه‌گیری و صاف‌کاری قطعه
۸ تمیزکردن وسایل، ابزار و تحویل آنها
۹ تمیزکردن محیط کار

پرسش

برای ساخت خاک انداز کارگاهی، از چه نوع فلزی و با چه مشخصاتی باید استفاده شود؟ چرا؟

از آنجا که کاربرد این وسیله در کارگاه برای جمع‌آوری براده‌های آهن و ضایعات فلزی است بنابراین باید جنس آن از فلزی انتخاب شود که خش‌پذیر نبوده، در برابر رطوبت و مواد خنک‌کاری مانند آب‌صابون، روغن و... مقاوم بوده و ارزان هم باشد از طرفی با انتخاب ضخامت مناسب برای ساخت این نوع وسیله، برش ورق با ابزاری مانند قیچی امکان‌پذیر باشد. گفتنی است ورق‌های فلزی از نظر جنس به دو دستهٔ کلی تقسیم می‌شوند:

۱ــ ورق‌های آهنی: ورق‌های فولاد آلیاژی، فولادهای ساده کربنی، فولادِهای ضد زنگ ss نام‌گذاری می‌شوند.
۲ــ ورق‌های غیرآهنی: این ورق‌ها از آلیاژ آلومینیوم، آلیاژهای مس مانند برنز و برنج، روی، آلیاژ منیزیم، قلع و... تولید می‌شوند.
ورق‌های گالوانیزه: نوعی ورق آهنی را گویند که سطح آن با روی پوشانده می‌شود. یکی از خصوصیات این ورق‌ها این است که در صورت ایجاد هر نوع ترک و شکستگی، سطح ورق از زنگ‌زدن محفوظ می‌ماند. از این ورق‌ها برای ساخت لوله بخاری، مخزن آب، کانال هوا و کولر، کانال آب‌رو، کابینت آشپزخانه، سقف شیروانی، قطعات خودرو و ماشین‌آلات کشاورزی، لوازم خانگی (یخچال، لباس‌شویی) تابلوهای راهنمایی و تبلیغاتی و... استفاده می‌شود.

مزایای ورق‌های گالوانیزه

۱ هزینهٔ تولید کمتر
۲ مقاوم بودن در برابر خوردگی
۳ در استفاده از ورق‌های گالوانیزه نیاز به صرف زمان برای آماده‌سازی سطح و رنگ‌کردن آن نیست.

ورق‌های آهن سفید (حلبی)

سطح این نوع ورق‌ها با فلز قلع پوشانده شده است. و قابلیت بالای شکل‌پذیری دارند. این ورق‌ها در تولید قوطی نگهداری مواد غذایی (کنسرو)، مواد شیمیایی، رنگ، مواد دارویی، قوطی نوشابه، درب شیشه و بطری، واشر، فیلتر، سطل و... کاربرد دارند.

ورق‌های رنگی

سطح این نوع از ورق‌ها به رنگ‌های مختلف می‌باشد. معمولاً برای تولید ورق‌های رنگی، ورق‌های گالوانیزه را در کوره‌های خاص رنگ‌پاشی می‌کنند.

از این ورق‌ها در ساخت و تولید لوازم خانگی (آبگرمکن، اجاق گاز، ماشین لباس شویی، بدنهٔ خارجی یخچال، کابینت)، صنایع ساختمانی (سقف کاذب، نمای خارجی ساختمان)، تابلوهای برق، رایانه و.... استفاده می‌شود.



شکل ۶ـ۱ـ ورق‌های رنگی

ورق‌ها از نظر شکل ظاهری به دو صورت زیر تولید می‌شوند:

کلاف	صفحه
	

شکل ۷ـ۱ـ ورق‌ها از نظر شکل تولید

فعالیت ۱

با تشکیل گروه‌های دونفره، درباره خصوصیات و کاربرد انواع ورق‌های رنگی تحقیق کرده نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

عملیات ورق‌کاری برای ورق با ضخامت کم مناسب می‌باشند.

فعالیت ۲

با تشکیل گروه‌های دونفره، علاوه بر ورق مصرفی برای ساخت خاک‌انداز، سه نوع ورق دیگر نیز از انبار کارگاه تحویل بگیرید. آنها را با ماژیک صنعتی شماره‌گذاری کرده سپس جنس و ضخامت آنها را کنترل نموده و ورق مصرفی برای خاک‌انداز کارگاهی را صحه‌گذاری کنید.

	ورق شماره ۱	ورق شماره ۲	ورق شماره ۳	ورق ۴ (خاک‌انداز)
جنس				
ضخامت				
ورق مصرفی برای خاک‌انداز از نظر جنس مطابق نقشه است ☐ نیست ☐				
ورق مصرفی برای خاک‌انداز از نظر ضخامت مطابق نقشه است ☐ نیست ☐				
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:				

نقشهٔ گسترده ورق چیست؟ چه اصول و نکات فنی باید در آن رعایت شود؟
پس از انتخاب ورق از نظر جنس و ابعاد باید روی آن نقشهٔ گسترده ترسیم شود.
« نقشهٔ گسترده نقشه‌ای است که پس از عملیات برش‌کاری، خم‌کاری و صاف‌کاری، به قطعهٔ مورد نظر تبدیل شود.»
نقشهٔ گسترده باید دارای شرایط زیر باشد:

۱ کاملاً اجرایی باشد.
۲ عملیات برش‌کاری و خم‌کاری آن حداقل باشد.
۳ دورریز آن حداقل باشد. مقدار دورریز و درصد استفاده از ورق را می‌توان از روابط زیر به‌دست آورد:

A_0 ـ مساحت ورق اولیه A ـ مساحت قطعه S ـ مقدار دورریز R ـ درصد استفاده از ورق	$S = A_0 - A$ $R = \frac{A}{A_0} \times ۱۰۰$ درصد دورریز = ۱۰۰ ـ R

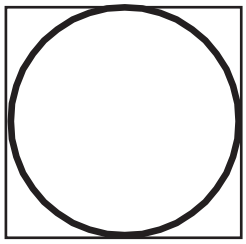
مثال ۱ـ برای برش دایره‌ای به قطر ۱۰۰ میلی متر از ورق مربع‌شکل به ضلع ۱۰۰میلی‌متر که ضخامت آن ۲ میلی‌متر است، مقدار دورریز و درصد آن و همچنین ورق مصرفی برای یک قطعه را حساب کنید.

$$A=\frac{\pi d^{۲}}{۴}\Rightarrow A=\frac{۳/۱۴\times ۱۰۰^{۲}}{۴}=۷۸۵۰$$

$$A_{.}=۱۰۰\times ۱۰۰=۱۰۰۰۰mm^{۲}$$

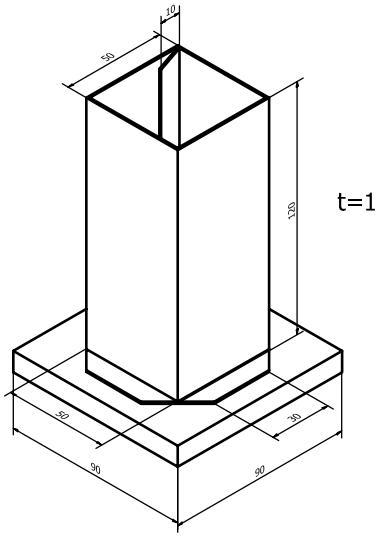
$$S=A_{.}-A\Rightarrow S=۱۰۰۰۰-۷۸۵۰=۲۱۵۰$$

$$R=\frac{A}{A_{.}}\times ۱۰۰\Rightarrow \eta=\frac{۷۸۵۰}{۱۰۰۰۰}\times ۱۰۰=۷۸/۵$$



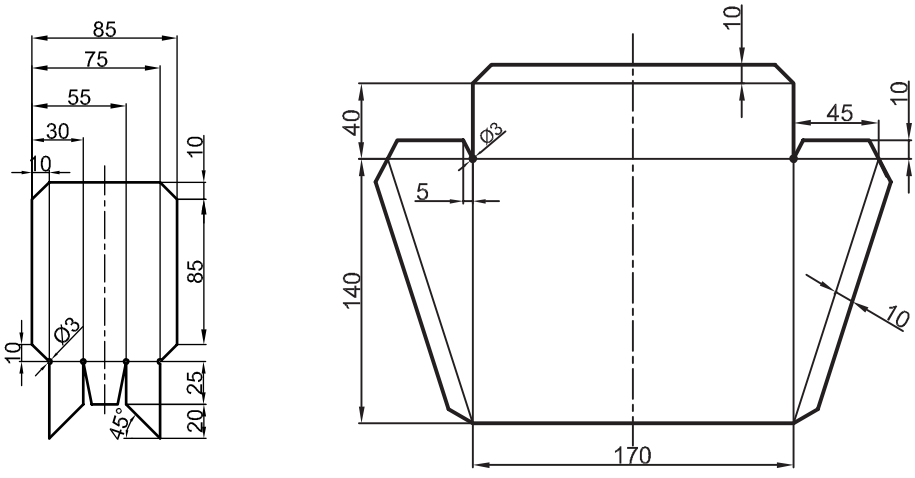
فعالیت ۳

نقشهٔ گستردهٔ جامدادی شکل زیر را ترسیم کنید.



فعالیت ۴

مطابق اصول نقشهٔ خاک‌انداز را روی کاغذ A۳ ترسیم کنید و با استفاده از قیچی کاغذبُر، الگویی از نقشهٔ گستردهٔ بدنه و دستگیرهٔ خاک‌انداز تهیه نمایید و آن را با استفاده از وسایل خط‌کشی روی ورق مصرفی پیاده کنید (کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی روی دو قطعهٔ جداگانه انجام شود).



عملیات برش‌کاری

برای برش‌کاری انواع ورق‌ها، شمش‌ها و میله‌ها از قیچی استفاده می‌شود. قیچی‌ها در انواع دستی، اهرمی و ماشینی ساخته می‌شوند.

قیچی دستی	قیچی اهرمی	قیچی ماشینی
		

شکل ۸ـ۱ـ انواع قیچی‌های ورق‌بر

قیچی‌های دستی

برای برش و یا ایجاد سوراخ بر روی ورق فلزی از قیچی‌های دستی استفاده می‌شود. حداکثر ضخامت قابل برش قیچی‌های دستی برای ورق‌های فولادی ۰/۷ و فلزات غیرآهنی نرم ۱/۵میلی‌متر است. قیچی‌ها از نظر مسیر برش به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند:

قیچی برش مستقیم: این نوع قیچی برای مسیر برش مستقیم کاربرد دارد.

قیچی راست‌بُر: اگر لبهٔ کار در سمت راست برش قرار داشته باشد و مسیر برش راست‌گرد باشد، از قیچی راست‌بر استفاده می‌شود، زیرا در این نوع قیچی، تیغهٔ برنده در سمت راست قیچی قرار دارد.

قیچی چپ‌بُر: اگر لبهٔ کار در سمت چپ برش قرار داشته باشد و مسیر برش چپ‌گرد باشد، از قیچی چپ‌بر استفاده می‌شود، زیرا در این نوع قیچی، تیغهٔ برنده در سمت چپ قرار دارد.

راست‌بُر	مستقیم‌بُر	چپ‌بُر
		

شکل ۹ـ۱ـ انواع قیچی‌ها از نظر نوع لبه

فعالیت ۵

ورقی به ابعاد ۱×۱۰۰×۱۰۰ را به وسیلهٔ سه نوع قیچی مستقیم‌بر، چپ‌بر و راست‌بر برش دهید و تصویری از هریک تهیه کنید و در محل مربوطه بچسبانید. (توصیه: کار، با مشارکت فکری و عملی دو هنرجو با همدیگر ولی روی دو قطعه جداگانه انجام شود.)

برش با قیچی مستقیم‌بر	برش با قیچی راست‌بر	برش با قیچی چپ‌بر
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:		

قیچی گردبُر

برای برش ورق به فرم دایره تا شعاع ۵۰ و تا ضخامت ۶ میلی‌متر می‌توان از قیچی‌گردبُر استفاده کرد. این قیچی در دو نوع دستی و ماشینی ساخته می‌شود.

برش‌کاری با قیچی گردبُر



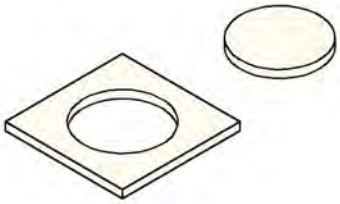
قیچی گردبُر دستی | قیچی گردبُر ماشینی

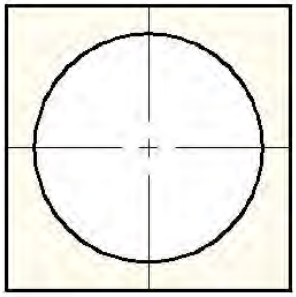
شکل ۱۰ـ۱ـ قیچی گردبُر

فعالیت ۶

با تشکیل گروه‌های دو نفره و راهنمایی هنرآموز خود، از داخل یک ورق (ترجیحاً ۱×۱۰۰×۱۰۰ میلی‌متر) دایره‌هایی به قطر ۸۰ میلی‌متر برش دهید.







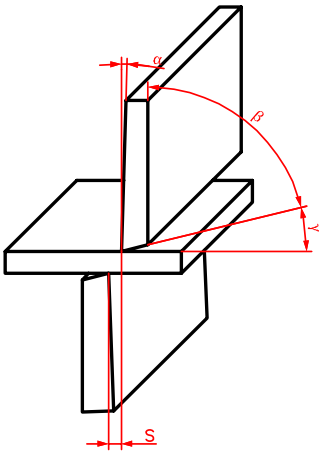
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

جنس تیغه‌ها: جنس تیغه‌ها از فولاد پرکربن می‌باشد، جنس دسته، فولاد کم‌کربن بوده و از طریق جوش کاری به هم متصل می‌شوند.تیغه‌ها به کمک عملیات حرارتی، سخت کاری می‌شوند.

زوایای تیغه‌های قیچی: برای آنکه لبه‌های قیچی به‌راحتی در قطعهٔ کار نفوذ کنند و برشی بدون پلیسه انجام شود باید دو تیغهٔ قیچی، زاویهٔ مناسبی داشته باشند. مقدار این زوایا در جدول زیر نشان داده شده است:
زاویهٔ تیغه‌ها نسبت به سطح برش ۷۰ و ۷۵ درجه می‌باشد.

جدول ۱ـ۱ـ زوایای تیغه‌های قیچی

زاویهٔ آزاد	۲ تا ۳ درجه
زاویهٔ گوه	۷۵ تا ۸۲ درجه
زاویهٔ براده یا نفوذ	۵ تا ۱۳ درجه



شکل ۱۱ـ۱ـ زوایای تیغه‌ها در قیچی

لقی بین تیغه‌ها:

برای اینکه عمل برش به راحتی انجام شود باید بین دو تیغه، لقی وجود داشته باشد. مقدار لقی به ضخامت و جنس ورق بستگی دارد و حدود ۵ درصد ضخامت ورق در نظر گرفته می‌شود.

اگر مقدار لقی از حد مجاز کمتر باشد، تیغه‌ها در اثر اصطکاک به هم گیر کرده و عمل برش‌کاری به سختی انجام می‌شود و اگر مقدار لقی بیشتر از حد مجاز باشد باعث خم‌شدن ورق خواهد شد.

اصول و نکات فنی در برش‌کاری با قیچی‌های دستی

۱ قبل از عمل برش با قیچی، مسیر برش را با ابزار مناسب (سوزن خط‌کش، وسایل خط‌کشی) مشخص کنید.

۲ قیچی کاملاً سالم باشد.

۳ همیشه از قیچی تیز برای برش استفاده نمایید تا سطح حاصل از برش بدون پلیسه باشد.

۴ قطعات فولادی آب‌کاری‌شده، با قیچی برش داده نشود.

۵ قیچی را طوری در دست راست خود بگیرید که انگشت شست بر روی دستهٔ بالایی و سایر انگشتان روی دستهٔ پایینی قرار بگیرند.

۶ قیچی را به کمک انگشت کوچک بر روی دستهٔ پایینی به اندازهٔ کافی باز نمایید.

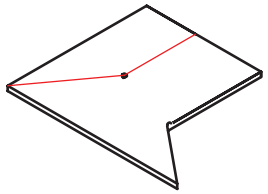
۷ با دست دیگر، ورق را نگه داشته و قیچی را تا انتهای مسیر برش به سمت جلو حرکت داده و باز و بسته نمایید.



شکل ۱۲ـ ۱ـ چگونگی گرفتن قیچی

۸ برای برش هر کار، از قیچی مخصوص با مشخصات متناسب با کار استفاده شود.

۹ در برش‌های متقاطع، محل تقاطع خطوط برش را با مته سوراخ کرده تا در نتیجه برش در محل تقاطع ورق تغییر فرم ندهد و ادامه خطوط برش به داخل قطعه نرود (شکل ۲۷ـ۱).



۱۰ در برش‌های دایره‌ای، ابتدا دایره را روی ورق با پرگار رسم کنید و با استفاده از قلم و چکش، شکافی خارج از محیط دایره ایجاد نمایید تا قیچی به‌راحتی داخل آن قرار گیرد و سپس عمل برش را انجام دهید.

۱۱ برای برش ورق با ضخامت زیاد، یکی از دسته‌های قیچی را محکم به گیره بسته، با دست راست، دستهٔ آزاد قیچی را نگه داشته، به اندازهٔ کافی دهانهٔ قیچی را باز کنید و سپس با دست چپ، ورق را به سمت دهانهٔ قیچی جلو ببرید و عمل برش را انجام دهید.

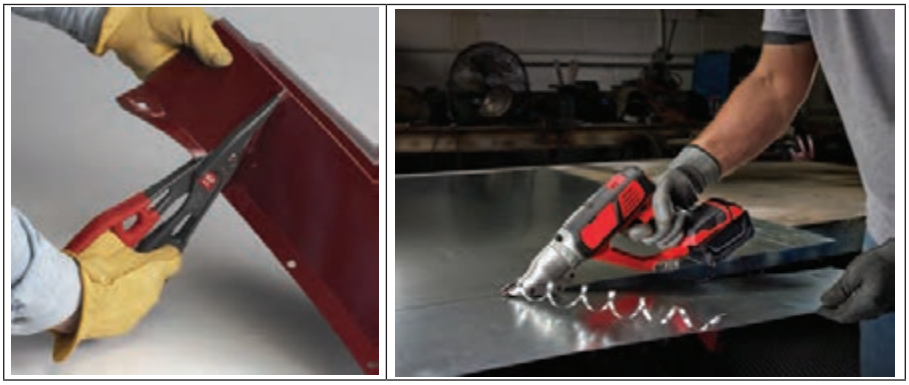
۱۲ در برش‌کاری‌های مستقیم با طول‌های زیاد از قیچی طویل‌بُر استفاده کنید.



شکل ۱۳ـ ۱ـ برش با قیچی طویل‌بُر

نکات ایمنی وحفاظتی قیچی‌کاری دستی

۱ در هنگام کار با انواع قیچی و جابه‌جاکردن ورق، حتماً از دستکش استفاده نمایید.



شکل ۱۴ـ ۱ـ به‌کار بردن دستکش

۲ از پخش ضایعات برش و براده در محیط‌زیست جلوگیری شده و در محل مخصوص جمع‌آوری شود.

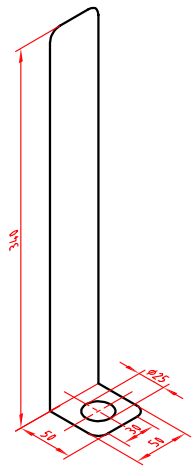
۳ از پخش مواد خنک‌کننده برش در محیط جلوگیری شود.

۴ برش‌کاری به صورت انفرادی انجام شود.

۵ انگشتان خود را هرگز نزدیک تیغه‌های قیچی نبرید.

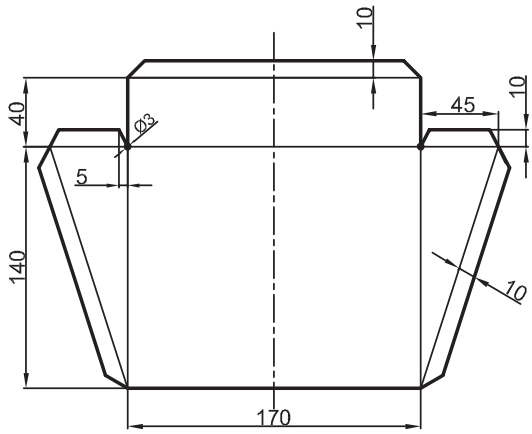
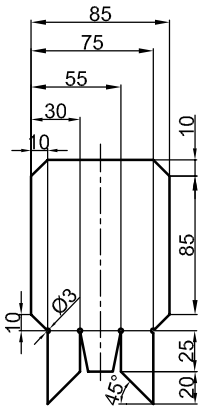
فعالیت ۷

بر اساس نقشهٔ گسترده و با استفاده از قیچی مناسب و توجه به اصول فنی در برش‌کاری و رعایت نکات ایمنی، نقشهٔ دستگاه تراش را، برش داده و لبه‌های آن را پلیسه‌گیری کنید و در صورت نیاز آن را صاف‌کاری نمایید (توصیه: با مشارکت فکری و عملی دوست خود به صورت جداگانه، کار را انجام دهید). نام وسایل استفاده‌شده در جدول نوشته شود.

وسایل مورد نیاز:	
۱ـ	
۲ـ	
۳ـ	
۴ـ	
۵ـ	
ارزشیابی و تأیید هنرآموز	

فعالیت ۸

مطابق نقشهٔ گستردهٔ کشیده‌شده روی ورق و با استفاده از قیچی مناسب، دستگیره و بدنهٔ خاک‌انداز کارگاهی را برش داده، لبه‌های آن را پلیسه‌گیری کرده و در صورت نیاز صاف‌کاری کنید (توصیه: کار را با مشارکت فکری و عملی دوست خود به صورت جداگانه، انجام دهید). نام وسایل استفاده‌شده در جدول نوشته شود.

	
وسایل مورد نیاز:	
۱ـ	۱ـ

۲ـ	۲ـ
۳ـ	۳ـ
۴ـ	۴ـ
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:	ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

پرسش

برای ساخت خاک‌انداز کارگاهی، از چه نوع قیچی‌ای استفاده کردید؟

برای جلوگیری از گیر کردن تیغه‌ها در هنگام برش چه باید کرد؟

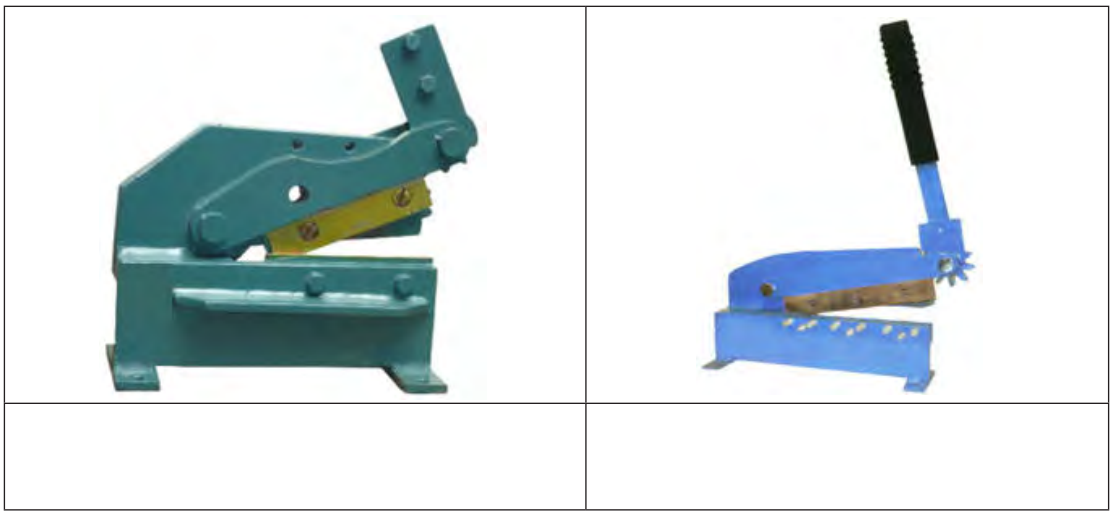
قیچی‌های اهرمی: این نوع قیچی‌ها در انواع مختلفی ساخته شده‌اند.

		
قیچی اهرمی ساده	قیچی اهرمی وزنه‌ای	قیچی اهرمی اونیورسال (مرکب)
از انواع این قیچی‌ها برای برش ورق با طول زیاد، تسمه و مفتول با قطر کم استفاده می‌شود.	این قیچی‌ها برای برش کاری ورق با ضخامت ۲/۵ـ۱/۵ میلی‌متر کاربرد دارند.	این نوع قیچی برای برش ورق با ضخامت بیشتر از ۵ میلی‌متر، شمش‌ها و میلگردها کاربرد دارد.

شکل ۱۵ـ ۱ـ انواع قیچی اهرمی

پرسش

نام هریک از قیچی‌های صفحهٔ بعد را در محل مربوطه بنویسید.



اصول و نکات فنی در برش‌کاری با قیچی اهرمی

۱ آماده‌کردن قیچی (روغن‌کاری و کنترل هم‌راستا بودن تیغهٔ بالا و پایین)

۲ نگهداری ورق با دست چپ بر روی لبهٔ برش تیغهٔ پایین در مسیر برش

۳ پایین‌آوردن اهرم با دست راست، با حرکت یکنواخت به سمت ورق انجام شود.



شکل ۱۶ــ ۱ــ برش با قیچی اهرمی

نکات ایمنی و حفاظتی

قیچی‌کاری اهرمی

۱ پس از کار با قیچی اهرمی، ضامن قیچی را طوری قرار دهید که مانع افتادن اهرم شود.

۲ قیچی‌های اهرمی‌ساده باید در محلی نصب شوند که در مسیر عبور نباشد.

۳ در اطراف این نوع قیچی از حفاظ مناسب استفاده شود.

۴ انگشتان خود را هرگز نزدیک تیغه‌های قیچی نبرید.

۵ قیچی‌کاری به صورت انفرادی انجام شود.

۶ درهنگام کار با انواع قیچی و جابه‌جاکردن ورق حتماً از دستکش استفاده شود.

قیچی‌های ماشینی

قیچی‌های ماشینی نیز در انواع مختلف ساخته می‌شوند، انرژی حرکتی این قیچی‌ها به وسیلهٔ هوای فشرده و نیروی برق تأمین می‌شود. این قیچی‌ها در انواع قیچی ارتعاشی دستی (نیبلر)، رومیزی، ستونی و... ساخته می‌شوند.

		
قیچی ارتعاشی (نیبلر) ماشینی	قیچی برقی اونیورسال	قیچی ارتعاشی ستونی
برای برش ورق‌های نازک تا ضخامت ۲/۸ میلی‌متر به صورت مستقیم و منحنی	برای برش و سوراخ‌کاری میلگرد و صفحات فلزی ضخیم و انواع پروفیل‌ها	برش مسیر دایره‌ای تا قطر ۲۵۰۰ میلی‌متر و برش مستقیم و برش منحنی ورق‌های فلزی

شکل ۱۷ـ۱ـ انواع قیچی ماشینی

نوع دیگری از قیچی‌های ماشینی گیوتین‌ها نامیده می‌شوند.

		
از گیوتین‌ها برای ورق‌های فلزی و شکل‌های مستطیلی تا ضخامت ۳۰ میلی‌متر و طول تا ۳ متر استفاده می‌شود.		

شکل ۱۸ـ۱ـ نمونه‌های گیوتین

اصول و نکات فنی در برش‌کاری با قیچی‌های ماشینی

۱ قبل از شروع کار از محکم بودن قطعهٔ کار مطمئن شوید.
۲ قبل از کار با قیچی‌های ماشینی و گیوتین‌ها از ظرفیت آنها (حداکثر ضخامت قابل برش) آگاه شوید.
۳ قبل از کار با قیچی ماشینی نیبلر از تنظیم‌بودن و محکم‌بودن تیغه‌ها مطمئن شوید.
۴ در استفاده از قیچی‌های اونیورسال، از هر قسمت، برای برش مربوط به آن استفاده شود.

نکات ایمنی و حفاظتی

قیچی کاری ماشینی

۱ قیچی‌های ماشینی باید در محلی نصب شوند که در مسیر عبور نباشد.
۲ اطراف قیچی‌های ماشینی حفاظ مناسب نصب شود.
۳ عملیات برش کاری به صورت انفرادی انجام شود.
۴ انگشتان خود را هرگز نزدیک تیغه‌های قیچی نبرید.
۵ درهنگام کار و جابه‌جاکردن ورق از دستکش استفاده شود.
۶ قبل از شروع کار با قیچی‌های ماشینی، از سالم بودن سیم ارت دستگاه مطمئن شوید.

برش کاری حرارتی

برش کاری با شعلهٔ گاز: یکی از روش‌های برش با حرارت، برش کاری با شعلهٔ گاز است که از ترکیب و سوختن دو نوع گاز اکسیژن و استیلن، پروپان و هیدروژن، حرارت تولید شده و باعث برش می‌شود. از این فرایند برای برش کاری ورق‌های فولادی ضخیم استفاده می‌شود.



شکل ۱۹ـ۱

پرسش‌های پایانی

۱ـ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

ورق کاری:
نقشهٔ گسترده:

۲ـ چهار نوع از ورق‌های فلزی را از نظر جنس نام ببرید.

۱	۲	۳	۴

۳ـ مزایای ورق‌های گالوانیزه را بنویسید.

۱ـ
۲ـ
۳ـ
۴ـ

۴ـ اصول و نکات فنی برش ورق فلزی با قیچی‌های اهرمی را بنویسید.

۱ـ
۲ـ
۳ـ
۴ـ

۵ ـ برای برش لوله‌های نازک، جدول زیر را تکمیل کنید.

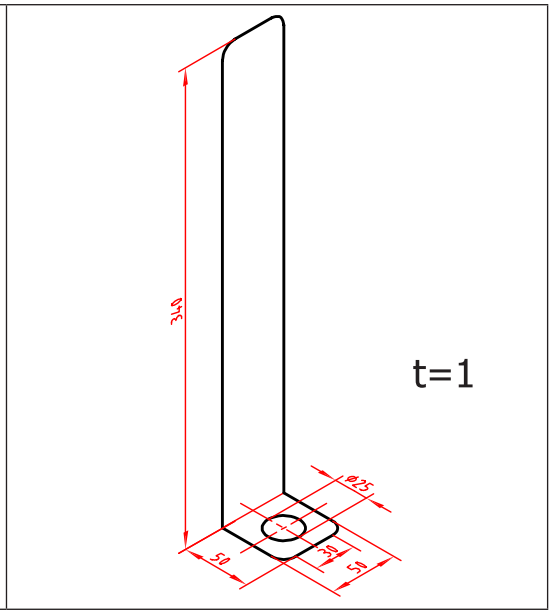
نوع قیچی	تفاوت ظاهری آن با قیچی مستقیم‌بُر

۶ ـ برش‌کاری با شعلهٔ گاز برای چه نوع کارهایی مناسب است؟

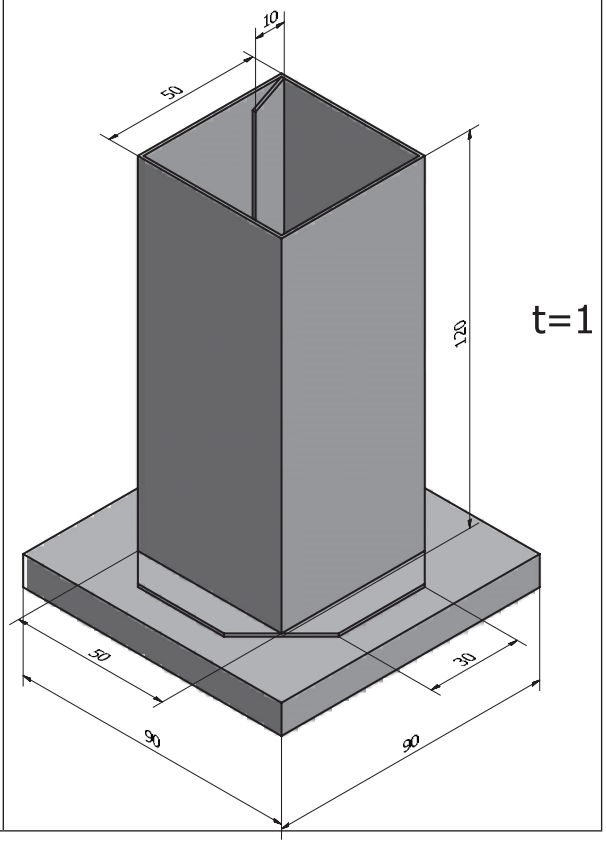
۷ـ نکات ایمنی و حفاظتی در برش‌کاری با قیچی‌های زیر را بنویسید.

قیچی‌کاری دستی	قیچی‌کاری اهرمی	قیچی‌کاری ماشینی
۱ـ	۱ـ	۱ـ
۲ـ	۲ـ	۲ـ

۸ ـ مراحل ساخت پایهٔ نقشه برای ماشین تراش مطابق شکل زیر را بنویسید.

مراحل ساخت:	

۹ـ مراحل ساخت جامدادی مطابق شکل زیر را با روندنما نشان دهید.

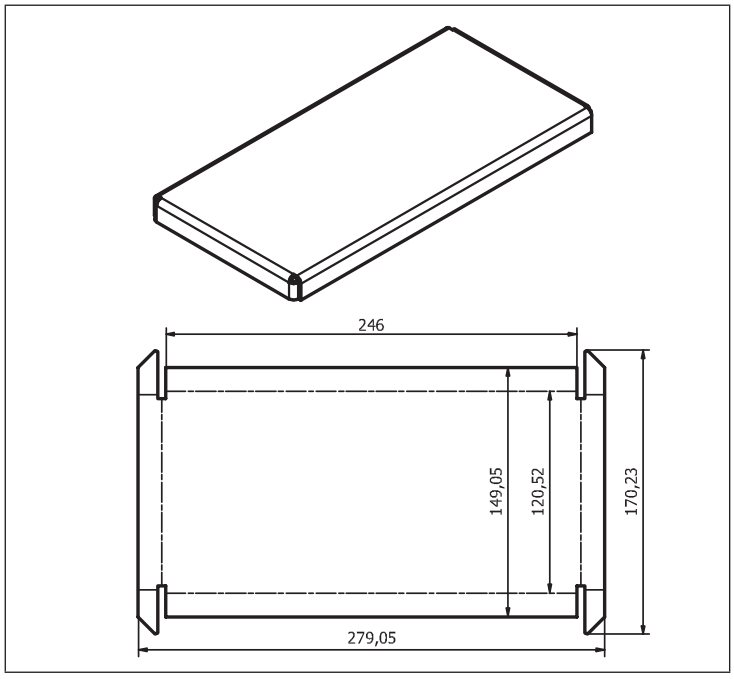
فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: ساخت صفحه اصلی ترازو (برش کاری)

تعداد: یک عدد

وسایل مورد نیاز:

۱ـ میز کار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط کش
۵ـ خط کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ قیچی	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ گونیا
۱۱ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵	۱۲ـ شعاع سنج (۱۵/۵ـ۲۵) میلی متر



نکات ایمنی و حفاظتی

۱ در هنگام کار با انواع قیچی و جابه‌جا کردن ورق حتماً از دستکش پارچه‌ای ضخیم یا چرمی استفاده نمایید.
۲ دقت شود سر سوزن خط کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از قیچی دقت شود به شما آسیبی نرسد.
۴ پس از کار با قیچی اهرمی، ضامن قیچی را در حالتی قرار دهید که مانع افتادن اهرم شود.

مراحل انجام کار

الف) برش‌کاری

۱ **به کمک الگو، مسیرهای برش روی ورق خام صفحهٔ اصلی را با وسایل خط‌کشی مشخص کنید.**
۲ **با استفاده از سوزن خط‌کش و توجه به اصول فنی مربوطه، مسیرهای برش صفحهٔ اصلی را خط‌کشی کنید.**
۳ **مسیرهای برش صفحهٔ اصلی را بر اساس اصول فنی گفته شده، قیچی کنید.**
۴ **در صورت نیاز، کار را پلیسه‌گیری، صاف‌کاری و تمیز کنید.**

ب) کنترل ابعادی

ابعاد صفحهٔ اصلی ترازو را بر اساس نقشهٔ ترسیمی،کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

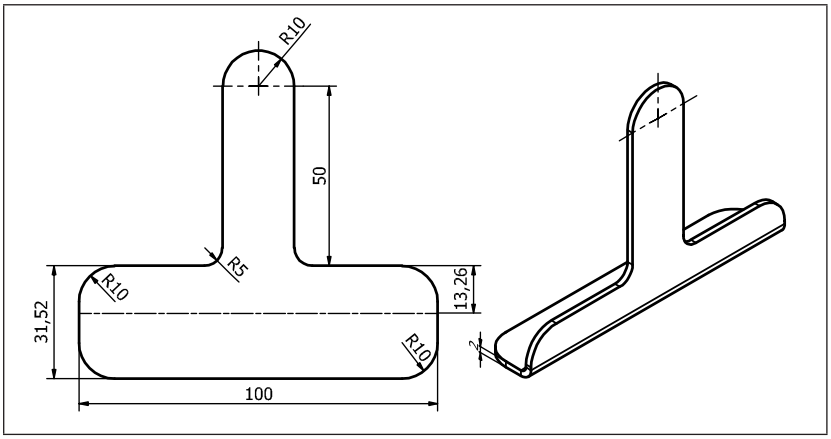
نتایج کنترل ابعادی صفحهٔ اصلی ترازو	
الف) نیاز به اصلاح ندارد ☐	ب) نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:	

در پایان کار

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

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: ساخت پایه‌های ترازو (برش‌کاری)
تعداد: دو عدد



وسایل مورد نیاز:

۱ـ میز کار	۲ـ صفحهٔ صافی	۳ـ چکش لاستیکی
۴ـ دستکش	۵ـ سوزن خط‌کش	۶ـ گونیا
۷ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۸ـ سنبه نشان	۹ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵
۱۰ـ قیچی	۱۱ـ ماژیک صنعتی	۱۲ـ شعاع سنج (۱۵/۵ـ۲۵)

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ در هنگام کار با انواع قیچی و جابه‌جاکردن ورق حتماً از دستکش مناسب کار استفاده نمایید.
۲ دقت شود سرسوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از قیچی دقت شود به شما آسیبی نرسد.
۴ پس از کار با قیچی اهرمی، ضامن قیچی را در حالتی قرار دهید که مانع افتادن اهرم شود.

مراحل انجام کار

الف) برش‌کاری

۱ به کمک الگو، مسیرهای برش روی ورق را با وسایل خط‌کشی مشخص کنید.
۲ با استفاده از سوزن خط‌کش و رعایت اصول فنی مربوط مسیرهای برش پایه‌ها را خط‌کشی کنید.
۳ با استفاده از قیچی مناسب، مسیرهای برش پایه‌ها را با توجه به اصول فنی مربوط، قیچی کنید.
۴ در صورت نیاز، کار را پلیسه‌گیری، صاف‌کاری و تمیز کنید.

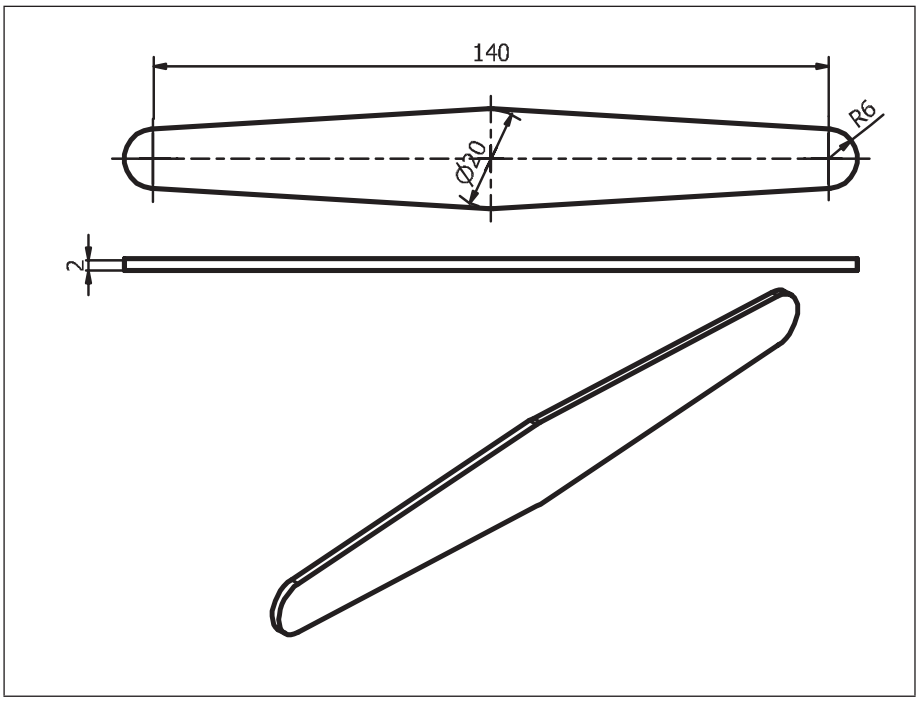
ب) کنترل ابعادی

ابعاد پایه‌های ترازو را بر اساس نقشه، کنترل نمایید و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی پایه‌های ترازو			
پایهٔ شمارهٔ یک		پایهٔ شمارهٔ دو	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:			

در پایان کار:

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



فعالیت کارگاهی ۳

موضوع: ساخت اهرم‌های ترازو (برش‌کاری)

تعداد: چهار عدد

وسایل مورد نیاز

۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ قیچی	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵
۱۱ـ شعاع‌سنج(۲۵ـ۱۵/۵)	ـ

نکات ایمنی و حفاظتی



۱ در هنگام کار با انواع قیچی و جابه‌جاکردن ورق، حتماً از دستکش مناسب کار استفاده نمایید.
۲ دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از قیچی دقت نمایید به شما آسیبی نرسد.
۴ پس از کار با قیچی اهرمی، ضامن قیچی را در حالتی قرار دهید که مانع افتادن اهرم شود.

مراحل انجام کار

الف) برش کاری

۱ به کمک الگو مسیرهای برش روی ورق خام اهرم‌های ترازو را با وسایل خط‌کشی مشخص کنید.
۲ با استفاده از سوزن خط‌کش و رعایت اصول فنی مربوطه مسیرهای برش پایه‌ها را خط‌کشی کنید.
۳ با استفاده از قیچی مناسب، مسیرهای برش اهرم‌های ترازو را با توجه به اصول فنی مربوطه، قیچی کنید.
۴ در صورت نیاز، کار را پلیسه‌گیری، صاف‌کاری و تمیز کنید.

ب) کنترل ابعادی

۳ـ ابعاد اهرم‌های ترازو را براساس نقشه ، کنترل نمایید و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی پایه‌های ترازو			
اهرم‌های پایین		اهرم‌های بالا	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی درصورت امکان:			

در پایان کار:

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

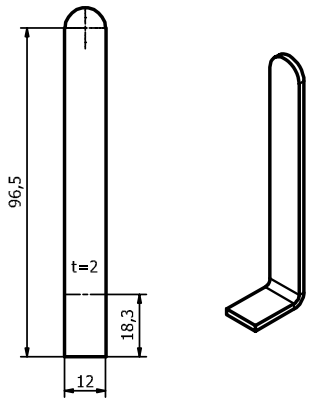
فعالیت کارگاهی ۴

موضوع: ساخت پایه‌های کفه ترازو (برش‌کاری)

تعداد: چهار عدد

وسایل مورد نیاز:

۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ قیچی	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ گونیا
۱۱ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵	۱۲ـ شعاع‌سنج (۲۵ـ۱۵/۵)



نکات حفاظتی و ایمنی

۱ درهنگام کار با انواع قیچی و جابه‌جاکردن ورق، حتماً از دستکش ضخیم چرمی استفاده نمایید.
۲ دقت شود سرسوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از قیچی دقت شود به شما آسیبی نرسد.
۴ پس از کار با قیچی اهرمی، ضامن قیچی را در حالتی قرار دهید که مانع افتادن اهرم شود.

مراحل انجام کار

الف) برش‌کاری

۱ به کمک الگو، مسیرهای برش روی ورق خام پایه‌های کفه ترازو را با وسایل خط‌کشی مشخص کنید.
۲ با استفاده از سوزن خط‌کش و توجه به اصول فنی مربوطه مسیرهای برش پایه‌های کفه ترازو را خط‌کشی کنید.
۳ با استفاده از قیچی مناسب، مسیرهای برش پایه‌های کفه ترازو را با توجه به اصول فنی مربوطه، قیچی کنید.
۴ در صورت نیاز کار را پلیسه‌گیری، صاف‌کاری و تمیز کنید.

ب) کنترل ابعادی

۴ـ ابعاد پایه‌های کفه ترازو را بر اساس نقشه، کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی پایه‌های کفه ترازو			
پایه‌های کفه سمت راست		پایه‌های کفه سمت چپ	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی درصورت امکان			

در پایان کار:

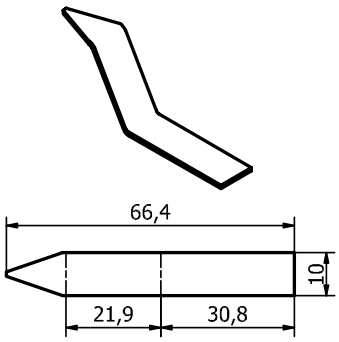
۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نمایید و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ محیط کار را تمیز کنید.
۳ ضایعات را به تفکیک در محل‌های پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۵

موضوع: ساخت شاهین‌های ترازو (برش کاری)
تعداد: دوعدد

وسایل مورد نیاز:

۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ قیچی	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ زاویهٔ‌سنج ساده
۱۱ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵	۱۲ـ شعاع‌سنج (۱۵/۵ـ۲۵)



نکات ایمنی و حفاظتی

۱ درهنگام کار با انواع قیچی و جابه‌جاکردن ورق حتماً از دستکش پارچه‌ای ضخیم یا چرمی استفاده نمایید.
۲ دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از قیچی دقت شود به شما آسیبی نرسد.
۴ پس از کار با قیچی اهرمی، ضامن قیچی را طوری قرار دهید که مانع افتادن اهرم شود.

مراحل انجام کار

الف) برش کاری

۱ به کمک الگو، مسیرهای برش روی ورق خام شاهین‌های ترازو را با وسایل خط‌کشی مشخص کنید.
۲ با استفاده از سوزن خط‌کش و اصول فنی مربوط مسیرهای برش صفحه اصلی را خط‌کشی کنید.
۳ با استفاده از قیچی مناسب، مسیرهای برش شاهین‌های ترازو را با توجه به اصول فنی مربوط، قیچی کنید.
۴ در صورت نیاز کار را پلیسه‌گیری، صاف‌کاری و تمیز کنید.

ب) کنترل ابعادی

۵ـ ابعاد شاهین‌های ترازو را بر پایه نقشه کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی شاهین‌های ترازو			
شاهین سمت راست		شاهین سمت چپ	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:			

در پایان کار:

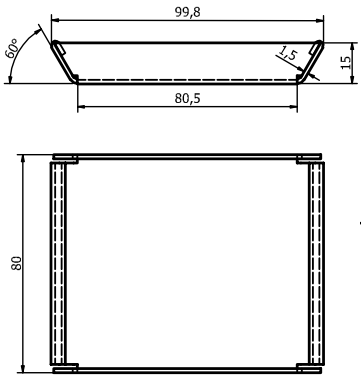
۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نمایید و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ محیط کار را تمیز کنید.
۳ ضایعات تفکیک شده را در محل‌های پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۶

موضوع: ساخت کفه‌های ترازو (برش کاری)
تعداد: دوعدد

وسایل مورد نیاز:

۱ـ میز کار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ قیچی	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ زاویه‌سنج ساده
۱۱ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵	۱۲ـ شعاع‌سنج (۱۵/۵ـ۲۵)



نکات ایمنی و حفاظتی

۱ در هنگام کار با انواع قیچی و جابه‌جاکردن ورق، حتماً از دستکش مناسب کار استفاده نمایید.
۲ دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از قیچی دقت نمایید به شما آسیبی نرسد.
۴ پس از کار با قیچی اهرمی، ضامن قیچی را در حالتی قرار دهید که مانع افتادن اهرم شود.

مراحل انجام کار

الف) برش کاری

۱ به کمک الگو مسیرهای برش روی ورق خام کفه‌های ترازو را با وسایل خط‌کشی مشخص کنید.
۲ با استفاده از سوزن خط‌کش و اصول فنی مربوطه مسیرهای برش صفحه اصلی را خط‌کشی کنید.
۳ با استفاده از قیچی مناسب، مسیرهای برش کفه‌های ترازو را با توجه به اصول فنی مربوطه، قیچی کنید.
۴ در صورت نیاز کار را پلیسه‌گیری، صاف‌کاری و تمیز کنید.

ب) کنترل ابعادی

۶ـ ابعاد شاهین‌های ترازو را بر اساس نقشه، کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی کفه‌های ترازو			
شاهین سمت راست		شاهین سمت چپ	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:			

در پایان کار:

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

خم‌کاری

روش ساخت قطعات زیر را در جدول بنویسید.

شکل ۲۰ـ ۱ـ قطعات کار

عملیاتی که به منظور زاویه‌دار کردن قسمتی از یک ورق، نسبت به شکل اصلی، در دمای محیط یا به کمک حرارت انجام می‌شود را، خم‌کاری می‌گویند.

توجه:

۱ـ برای ورق‌های آهنی تا ۱/۲ درصد کربن، خم‌کاری در دمای محیط انجام می‌شود.

۲ـ برای ورق‌های آهنی که درصد کربن آنها بیشتر از ۱/۲ درصد باشد، ابتدا ورق را گرم کرده و سپس خم‌کاری انجام شود.

۳ـ ورق‌های غیرآهنی معمولاً به روش سرد خم‌کاری می‌شوند.

فرض کنید می‌خواهید برای کارگاه ماشین ابزار هنرستان پایهٔ نقشه مطابق زیر بسازید؛



شکل ۲۱ـ ۱ـ چگونگی بستن پایهٔ نقشه

چنانچه برش‌کاری اولیه انجام شده باشد: مراحل خم‌کاری آن عبارت‌است از:

۱ دریافت نقشه و مشخص‌کردن ابزار، وسایل و قطعه کار اولیه

۲ کنترل ابزار، وسایل و قطعه کار اولیه با نقشه

۳ محاسبهٔ طول ورق گسترده درناحیهٔ خم‌کاری

۴ محاسبهٔ طول کلی گسترده ورق برای خم‌کاری

۵ کنترل طول گسترده ورق

۶ انجام عملیات خم‌کاری با استفاده از وسایل و ابزارهای مربوطه

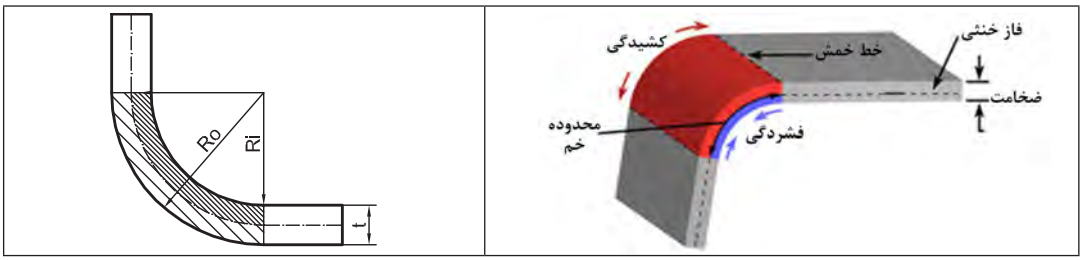
۷ کنترل ابعادی نهایی
۸ تمیز و مرتب‌کردن وسایل و ابزار و تحویل آنها
۹ تمیزکردن محیط کار

فعالیت۱

مراحل انجام خم‌کاری پایهٔ نقشهٔ ماشین‌تراش را با رسم روندنما نشان دهید.

اصطلاحات و تعاریف:

تارخنثی: در عمل خم‌کاری قسمت‌های داخلی ورق تحت فشار قرار گرفته و قسمت‌های خارجی آن کشیده می‌شوند. لایه‌ای بین قسمت‌های داخلی و خارجی که نه کشیده می‌شود و نه فشرده، تارخنثی (لایهٔ خنثی، فاز خنثی) نامیده می‌شود. محل قرارگرفتن لایهٔ‌خنثی به شعاع خم‌کاری، زاویهٔ خم، جنس و ضخامت ورق بستگی دارد.



شکل ۲۲ـ ۱ـ لایهٔ خنثی

مقدار شعاع خارجی و شعاع در لایهٔ خنثی در ناحیه خم‌کاری از روابط زیر محاسبه می‌شود:

R_i شعاع داخلی خم	$R_{N.A} = R_i + Kt$ $R_O = R_i + t$
$R_{N.A}$ ـ شعاع لایهٔ خنثی	
R_O ـ شعاع خارجی خم	
t: ضخامت ورق	
K ـ ضریبی که به جنس و ضخامت ورق بستگی دارد.	

مقدار K با توجه به ضخامت و جنس ورق از جدول زیر بدست می‌آید:

جدول ۲ـ۱ـ مقدار ضریب k

برمبناء نسبت شعاع خم به ضخامت ورق		برمبناء جنس ورق	
بر مبنای نسبت شعاع خم به ضخامت ورق	مقدار k	بر مبنای جنس ورق	مقدار k
بزرگ‌تر یا مساوی با ۲	۰/۵۰	آلومینیوم نیمه سخت	۰/۴۴۲
کوچک‌تر از ۲	۰/۳۳	آلیاژهای آلومینیوم (با قابلیت عملیات حرارتی)	۰/۳۴۸
ـ	ـ	فولاد نرم	۰/۴۳۳
ـ	ـ	فولاد ضدزنگ	۰/۳۶۰

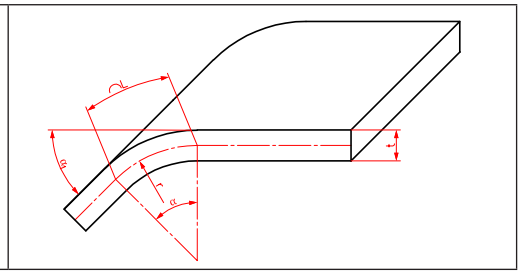
مثال ۱ـ مقدار شعاع تارخنثی و شعاع خارجی خم برای ورقی از جنس فولاد نرم با ضخامت ۴میلی‌متر را حساب کنید، در صورتی که شعاع داخلی خم ۵ میلی‌متر باشد.

$$R_{N.A} = R_i + Kt$$
$$K = ۰/۴۳۳$$
$$R_{N.A} = R_i + Kt \Rightarrow R_{N.A} = ۵ + ۰/۴۳۳ \times ۴ = ۶/۷۳۲ \text{ mm}$$

زاویهٔ خم: زاویهٔ خم با شعاع خم نسبت عکس دارد. یعنی هرچقدر شعاع خم بیشتر شود زاویهٔ خم‌کاری کمتر می‌شود.

طول ورق در ناحیه خم‌کاری خم ($L_{N.A}$): طول گستردهٔ ورق در ناحیه خم‌کاری را طول خم گویند و از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$L_{N.A} = R_{N.A} \times \theta$$

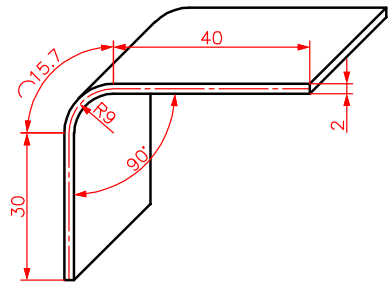


شکل ۲۳ـ ۱ـ طول ورق در خم‌کاری

در رابطهٔ بالا $L_{N.A}$ طول ورق در ناحیهٔ خم‌کاری، $R_{N.A}$ شعاع تارخنثی و θ زاویهٔ خم بر حسب رادیان است.

مثال ۲ـ برای قطعه‌ای مطابق شکل، مقدار طول گسترده در ناحیهٔ خم‌کاری را حساب کنید، در صورتی‌که جنس آن از فولاد ضدزنگ باشد.

$$K = ۰/۴۶$$
$$R_{N.A} = R_i + Kt$$
$$R_{NA} = ۹ + ۰/۳۶۰ \times ۲ = ۹/۷۲ \text{ mm}$$
$$\frac{\theta_.}{۳۶۰} = \frac{\theta_R}{۲\pi}$$
$$\frac{۹۰}{۳۶۰} = \frac{R}{۲ \times ۳/۱۴} \Rightarrow R = ۱/۵۷ \quad \text{رادیان}$$
$$L_{N.A} = R_{N.A} \times \theta_R \Rightarrow L_{N.A} = ۹/۷۲ \times ۱/۵۷ = ۱۵/۲۶ \text{ mm}$$



شکل ۲۴ـ ۱ـ محاسبات خم

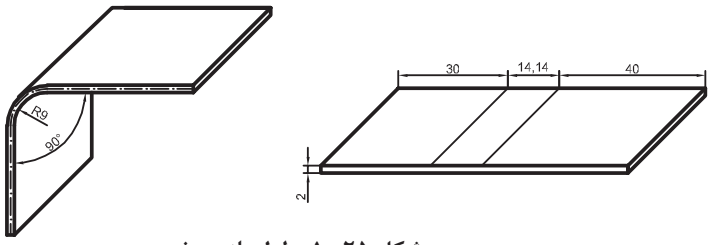
طول بازوی خم (L): طول قسمت‌هایی از ورق که بدون خم باقی می‌ماند را طول بازوی خم گویند.

طول کلی گستردهٔ ورق: مقدار ورق مورد نیاز قبل از اجرای عملیات خم‌کاری را طول گستردهٔ ورق گویند. مقدار آن از مجموع طول‌های ورق در ناحیهٔ خم‌کاری و طول بازوهای خم بدست می‌آید.

$$L = L_{۱N.A} + L_{۲N.A} + \ldots + L_۱ + L_۲ + \ldots$$

که در آن $L_{1N.A}$ ، $L_{2N.A}$ و... طول گستردهٔ خم در ناحیهٔ خم‌کاری، L_1،L_2 و... طول قسمت‌های مستقیم و L طول کلی گستردهٔ ورق برای عملیات خم‌کاری است.

مثال ۳ـ مقدار طول گستردهٔ کلی برای مثال قبل را حساب کنید.



شکل ۲۵ـ ۱ـ طول بازوی خم

$$L = L_{N.A} + L_1 + L_2$$

$$L = ۱۵/۲۶ + ۴۰ + ۳۰ = ۸۵/۲۶ \text{ mm}$$

روش‌های خم‌کاری

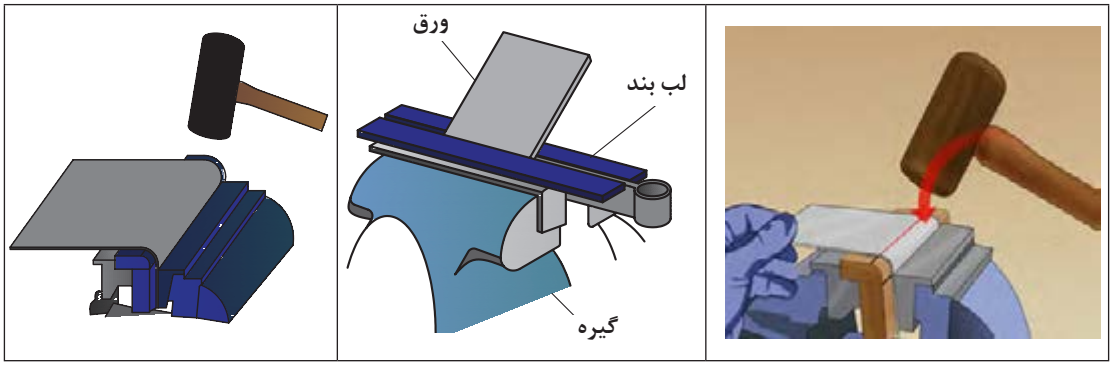
خم‌کاری دستی: این نوع خم‌کاری با ابزار و روش‌های مختلف انجام می‌شود:

خم‌کاری روی گیره: این خم‌کاری به کمک گیره و چکش پلاستیکی انجام می‌شود.

۱ محل خم‌کاری را به کمک سوزن خط‌کش مشخص کنید.

۲ ورق را بین دو گیره طوری ببندید که مسیر خم‌کاری در امتداد لبه‌های گیره باشد.

۳ به کمک چکش مناسب، با زدن ضربه بر روی ورق، عملیات خم‌کاری را انجام دهید.



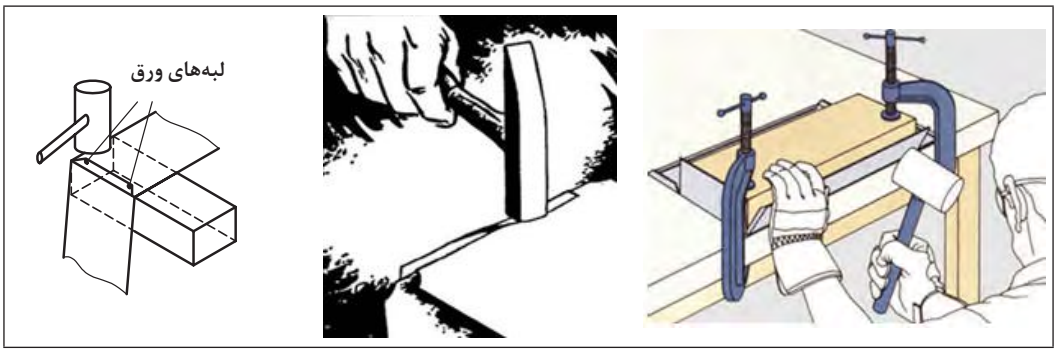
شکل ۲۶ـ ۱ـ خم‌کاری به کمک گیره و چکش

در عمل خم‌کاری ورق بهتر است از چه نوع چکشی استفاده شود؟چرا؟

استفاده از تکه چوب برای ایجاد خم ۹۰ درجه چه اثری در دقّت و کیفیت خم ایجاد شده دارد؟ چرا؟

خم‌کاری ورق روی یک لبهٔ صاف:

برای خم‌کاری لبه‌های ورق می‌توان مطابق شکل، با قرار دادن ورق بر روی یک لبهٔ صاف مانند قطعه چوب، فلز و یا قسمت تخت سندان، به کمک یک چکش مناسب لبه‌های ورق را خم کرد.



شکل ۲۷ــ ۱ــ خم‌کاری به کمک لبهٔ صاف

خم‌کاری روی سندان:

از قسمت‌های مختلف سندان برای عملیات ورق‌کاری می‌توان استفاده کرد:

الف) از قسمت میانی برای صاف‌کردن ورق به کمک چکش یا قالب استفاده می‌شود.

ب) از قسمت ابتدایی برای خم‌کاری و کوبیدن لبهٔ ورق، جهت لبه برگردان ورق استفاده می‌شود.

پ) قسمت انتهایی برای فرم دادن سطوح منحنی کاربرد دارد.





شکل ۲۸ــ ۱ــ خم‌کاری روی سندان



شکل ۲۹ــ ۱ــ جهت الیاف ورق

اصول و نکات فنی در خم‌کاری

۱ در هنگام خم‌کاری ورق‌هایی که شعاع خم کوچک دارند، برای آنکه محل خم ترک برنداشته و یا نشکند، باید جهت خم‌کاری نسبت به جهت الیاف ورق، عمود یا مایل باشد.

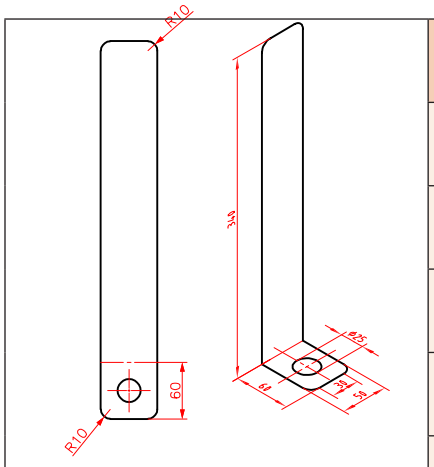
۲ اگر فک‌های گیره برای خم‌کاری مناسب نبود، از لب گیره استفاده شود.
۳ برای خم‌کاری ورق با ابعاد متوسط بر روی گیرهٔ رومیزی، از دو قطعهٔ نبشی به عنوان لب بند استفاده می‌شود که روی گیره بسته می‌شود و قطعه کار بین آنها قرار می‌گیرد.
۴ در مواردی می‌توان از تکه چوب با شعاع قوسی برابر با شعاع خمش، برای عملیات خم‌کاری روی ورق استفاده کرد.
۵ برای خم‌کاری ورق با ابعاد بزرگ، از خم‌کن دستی یا ماشینی استفاده می‌شود.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ دقت شود تا استفاده از سوزن خط‌کشی به دست شما آسیبی نرساند.
۲ در عملیات خط‌کشی و خم‌کاری استفاده از دستکش مناسب ضروری است.
۳ قبل از شروع کار با دستگاه‌هایی مانند خم‌کن و برش، از سالم بودن و عملکرد صحیح آنها اطمینان حاصل نمایید.
۴ استفاده از لباس کار و عینک ایمنی در هنگام عملیات خم‌کاری الزامی‌است.
۵ در هنگام کار از لباس‌های گشاد استفاده نشود.

فعالیت ۲

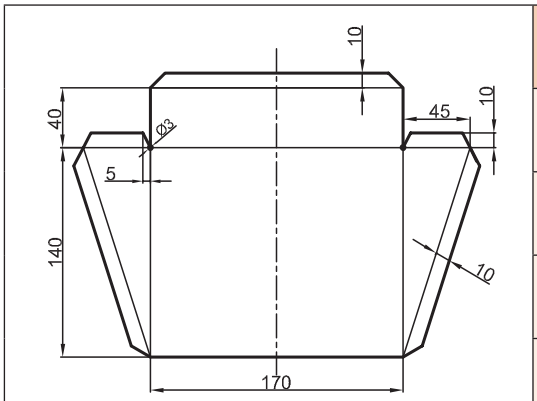
مطابق نقشه با استفاده از وسایل مناسب، ورق برش‌کاری شده را با توجه به اصول و نکات فنی مربوطه و رعایت نکات ایمنی، خم کرده و در صورت نیاز آن را صاف‌کاری کنید (توصیه: کار را با مشارکت و همفکری دوست خود به صورت جداگانه، انجام دهید)، نام وسایل استفاده شده در جدول نوشته شود.



نام وسایل
مشکلات و پیشنهادات:
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

فعالیت ۳

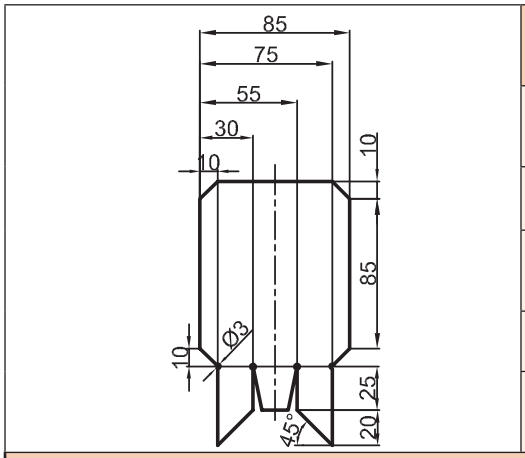
بر پایهٔ نقشه و استفاده از وسایل مناسب، ورق برش‌کاری شده برای بدنه خاک‌انداز کارگاهی را مطابق اصول و نکات فنی مربوطه و با رعایت نکات ایمنی، خم کرده و در صورت نیاز آن را صاف‌کاری کنید(توصیه: کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی روی دو قطعه جداگانه انجام شود). نام وسایل استفاده شده در جدول نوشته شود.



نام وسایل
مشکلات و پیشنهادات:
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

فعالیت ۴

بدنهٔ خاک‌انداز کارگاهی را مطابق نقشهٔ مربوطه و با رعایت نکات ایمنی، خم کرده و در صورت نیاز آن را صاف‌کاری کنید (توصیه: کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی روی دو قطعهٔ جداگانه انجام شود). نام وسایل استفاده شده در جدول نوشته شود.



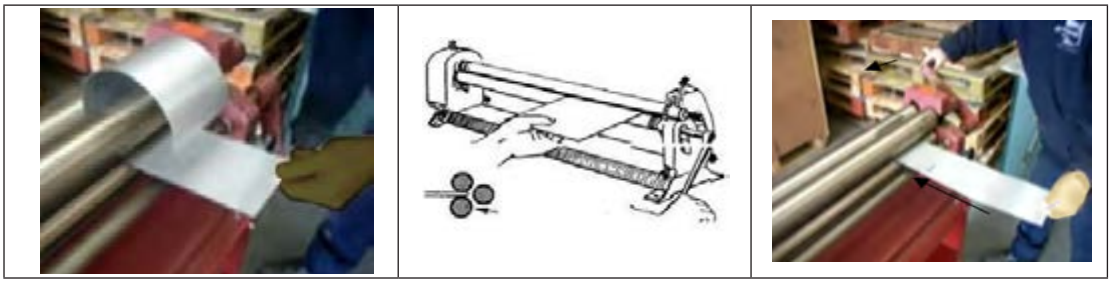
نام وسایل
مشکلات و پیشنهادات:
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

دستگاه‌های خم‌کاری: دستگاه‌های خم‌کاری در دو نوع دستی و ماشینی ساخته می‌شوند.
خم‌کن‌های دستی: تصاویر زیر، نمونه‌هایی از خم‌کن‌های دستی برای رول‌کردن ورق را نشان می‌دهند.



شکل ۳۰ـ ۱ـ خم‌کن‌های دستی

در تصویر زیر نمونه‌هایی از عملکرد دستگاه‌های خم رول نشان داده شده است.

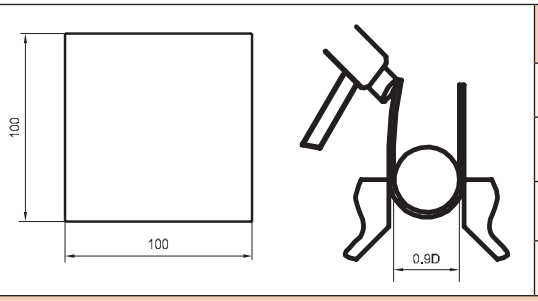


شکل ۳۱ـ ۱ـ عملکرد دستگاه‌های خم‌کن

لوله‌کردن ورق: برای لوله‌کردن ورق‌های کوچک، ورق را بر روی گیره و دور قالب که یک استوانه است؛ قرار داده با ضربات چکش به روی ورق به تدریج شکل لوله در می‌آید.

فعالیت ۵

بر پایهٔ نقشه و استفاده از وسایل مناسب، ورقی به ابعاد ۱×۱۰۰×۱۰۰ میلی‌متر را مطابق اصول و نکات فنی مربوطه و با رعایت نکات ایمنی، روی گیره به‌صورت لوله درآورده و در صورت نیاز آن را صاف‌کاری کنید.
(توصیه: کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی روی دو قطعهٔ جداگانه انجام شود). نام وسایل استفاده شده در جدول نوشته شود.

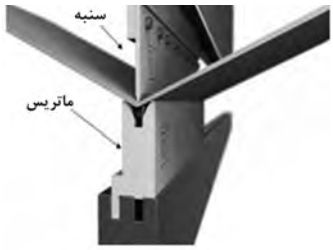
	نام وسایل
مشکلات و پیشنهادات:	
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:	

خم‌کن‌های ماشینی: از دستگاه‌های خم‌کاری برای انواع خم‌کاری ورق‌ها با ضخامت‌های مختلف استفاده می‌شود. سیستم عملکرد این دستگاه‌ها مکانیکی، هیدرولیکی و برقی می‌باشد.

		
خم‌کن برقی	خم‌کن هیدرولیکی	خم‌کن سی ان سی

شکل ۳۲ـ ۱ـ دستگاه‌های خم‌کن ماشینی

عمل خم‌کاری به وسیلهٔ انواع قالب‌های خم نیز انجام می‌شود.

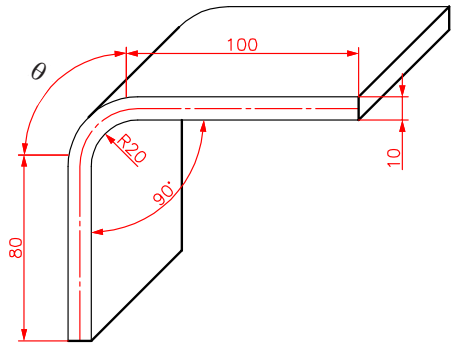
شکل ۳۳ـ ۱ـ خم‌کاری با قالب خم

پرسش‌های پایانی

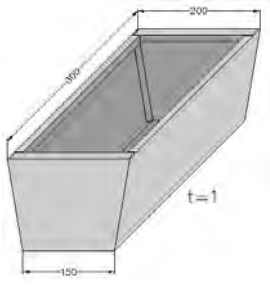
۱ـ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

خم‌کاری:
تار خنثی:
زاویهٔ خم:
شعاع خارجی خم:

۲ـ مقدار طول گستردهٔ کلی برای قطعه شکل زیر را حساب کنید.

۳ـ چنانچه روش‌های تولید به دو روش تولید با براده و بدون براده دسته‌بندی شوند، قطعات زیر در کدام دسته قرار می‌گیرند؟

۴ـ روش ساخت هر یک از قطعات زیر را بنویسید.

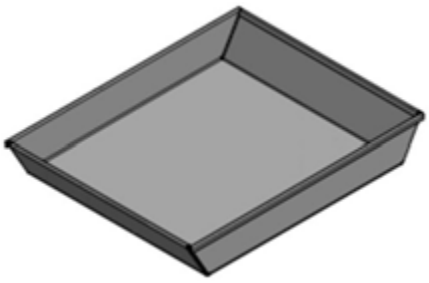
۵ـ حرفه‌ها و مشاغل زیر جزءِ کدام‌یک از دو دسته روش تولید گفته شده در پرسش۳، محسوب می‌شوند؟

در و پنجره‌سازی	آهنگری	درودگری	تولید قطعات پلاستیکی

۶ـ اصطلاحات زیر را تعریف کنید:

تولید با براده:
تولید بدون براده:

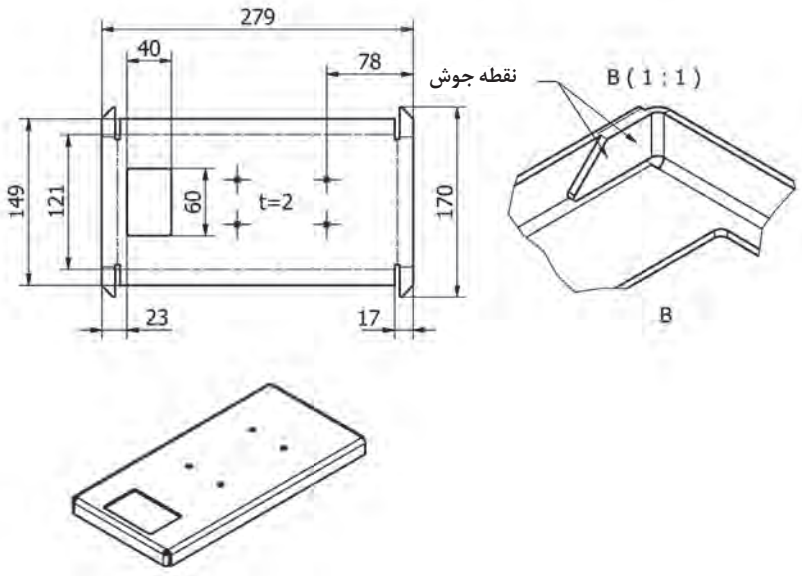
۷ـ روش ساخت هر یک از قطعات زیر را بنویسید.

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: ساخت صفحه اصلی ترازو (سوراخ‌کاری و خم‌کاری)

تعداد: یک عدد



وسایل موردنیاز:

۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش و عینک محافظ	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ قیچی	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ گونیا
۱۱ـ دستگاه مته و متعلقات	۱۲ـ مته به قطر ۵ میلی‌متر
۱۳ـ گیره	۱۴ـ سندان

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ در هنگام کار حتماً از دستکش استفاده نمایید.
۲ دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از چکش دقت شود به شما آسیبی نرسد.

مراحل انجام کار

الف) سوراخ‌کاری

۱ با استفاده از وسایل خط‌کشی و اصول فنی محل وزنه‌ها را مشخص کنید.

۲ دستگاه مته را برای عملیات سوراخ‌کاری آماده کنید.

۳ قطعه کار را بر روی گیره ببندید.

۴ با استفاده از مته‌های مناسب و اصول فنی و نکات ایمنی مربوطه جای وزنه‌ها را سوراخ‌کاری کنید.

۵ با استفاده از سوهان و اصول فنی مربوطه لبه‌های سوراخ‌های جای وزنه‌ها را پلیسه‌گیری کنید.

ب) خم‌کاری

۱ـ قطعه کار را بر پایهٔ نقشه و اصول و نکات فنی و با استفاده از وسایل مربوطه خم‌کاری کنید.

پ) کنترل ابعادی: ابعاد صفحهٔ اصلی ترازو را بر پایهٔ نقشه کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی (طول و زاویهٔ) صفحه اصلی ترازو	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:	

در پایان کار:

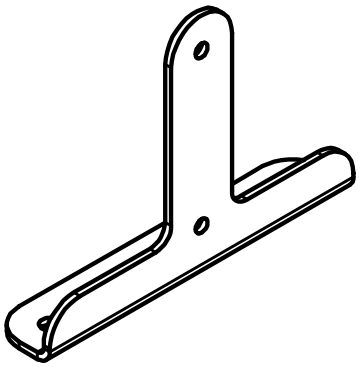
۱ وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

۲ محیط کار را تمیز کنید.

۳ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: ساخت پایه‌های اصلی ترازو (سوراخ‌کاری وخم‌کاری)
تعداد: دو عدد



وسایل مورد نیاز:

۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش و عینک محافظ	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ قیچی	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ گونیا
۱۱ـ دستگاه مته و متعلقات	۱۲ـ مته به قطر ۵ میلی‌متر
۱۳ـ گیره	۱۴ـ سندان

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ هنگام کار حتماً از دستکش استفاده نمایید.
۲ دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از چکش دقت شود به شما آسیبی نرسد.

مراحل انجام کار

الف) سوراخ‌کاری

۱ با استفاده از وسایل خط‌کشی و اصول فنی، محل سوراخ‌ها را مشخص کنید.
۲ دستگاه مته را برای عملیات سوراخ‌کاری آماده کنید.
۳ قطعه کار را بر روی گیره ببندید.
۴ با استفاده از مته‌های مناسب و اصول فنی و نکات ایمنی مربوطه، جای وزنه‌ها را سوراخ‌کاری کنید.
۵ با استفاده از سوهان و اصول فنی مربوطه و در صورت نیاز، لبهٔ سوراخ‌ها را پلیسه‌گیری کنید.

ب) خم‌کاری

قطعه کار را بر پایهٔ نقشه و اصول و نکات فنی و با استفاده از وسایل مربوطه خم‌کاری کنید.

پ) کنترل ابعادی: ابعاد پایه‌های اصلی ترازو را بر پایهٔ نقشه کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی (طول و زاویهٔ) پایه‌های اصلی ترازو	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:	

در پایان کار:

۱ وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

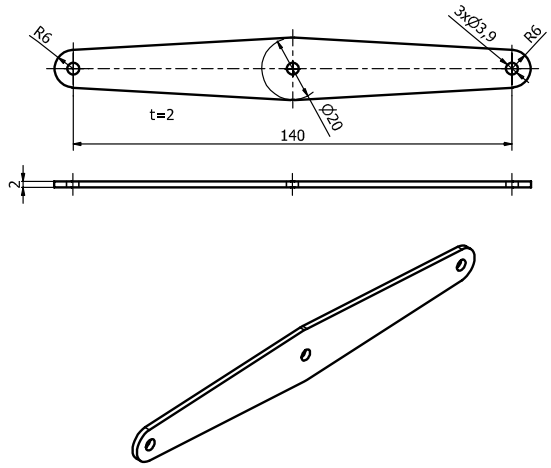
۲ محیط کار را تمیز کنید.

۳ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

موضوع: ساخت اهرم‌های ترازو (سوراخ‌کاری)

تعداد: چهار عدد



وسایل مورد نیاز:

۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش و عینک محافظ	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ قیچی	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ گونیا
۱۱ـ کولیس ۰/۰۵	۱۲ـ دستگاه مته و متعلقات
۱۳ـ مته به قطر ۵ میلی‌متر	۱۴ـ گیره
۱۵ـ سندان	

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ هنگام کار حتماً از دستکش استفاده نمایید.
۲ دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از چکش دقت شود به شما آسیبی نرسد.

مراحل انجام کار

الف) سوراخ‌کاری

۱ با استفاده از وسایل خط‌کشی و اصول فنی محل سوراخ‌ها را مشخص کنید.

۲ دستگاه مته را برای عملیات سوراخ‌کاری آماده کنید.

۳ قطعه کار را بر روی گیره ببندید.
۴ با استفاده از مته‌های مناسب و اصول فنی و نکات ایمنی مربوطه اهرم‌های ترازو را سوراخ‌کاری کنید.
۵ با استفاده از سوهان و اصول فنی مربوطه و در صورت نیاز لبه سوراخ‌ها را پلیسه‌گیری کنید.

ب) کنترل ابعادی: ابعاد پایه‌های اصلی ترازو را بر پایه نقشه کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی اهرم‌های ترازو			
اهرم‌های پایین		اهرم‌های بالا	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:			

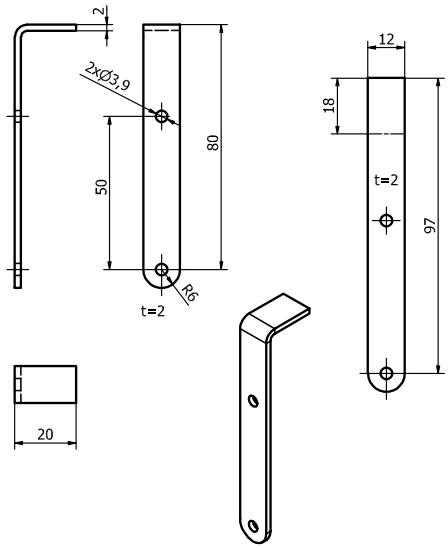
در پایان کار:

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

فعالیت کارگاهی ۴

موضوع: ساخت پایه‌های کفه ترازو (سوراخ‌کاری و خم‌کاری)

تعداد: چهار عدد



وسایل مورد نیاز:

۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش و عینک محافظ	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ ماژیک صنعتی	۸ـ چکش لاستیکی
۹ـ گونیا	۱۰ـ کولیس ۰/۰۵
۱۱ـ دستگاه مته و متعلقات	۱۲ـ مته به قطر ۵ میلی‌متر
۱۳ـ گیره	۱۴ـ سندان

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ **هنگام کار حتماً از دستکش استفاده نمایید.**

۲ **دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.**

۳ **در هنگام استفاده از چکش دقت شود به شما آسیبی نرسد.**

مراحل انجام کار

الف) سوراخ‌کاری

۱ با استفاده از وسایل خط‌کشی و اصول فنی محل سوراخ‌ها را مشخص کنید.
۲ دستگاه مته را برای عملیات سوراخ‌کاری آماده کنید.
۳ قطعه کار را بر روی گیره ببندید.
۴ با استفاده از مته‌های مناسب و اصول فنی و نکات ایمنی مربوطه اهرم‌های ترازو را سوراخ‌کاری کنید.
۵ با استفاده از سوهان و اصول فنی مربوطه و در صورت نیاز، لبهٔ سوراخ‌ها را پلیسه‌گیری کنید.

ب) خم‌کاری

قطعه کار را بر پایه نقشه و اصول فنی و نکات ایمنی و با استفاده از وسایل مربوطه خم‌کاری کنید.

پ) کنترل ابعادی:

ابعاد پایه‌های کفه ترازو را بر پایهٔ نقشه کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی(طول و زاویهٔ) پایه‌های کفه ترازو			
پایه‌های کفهٔ سمت راست		پایه‌های کفهٔ سمت چپ	
نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐	نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:			

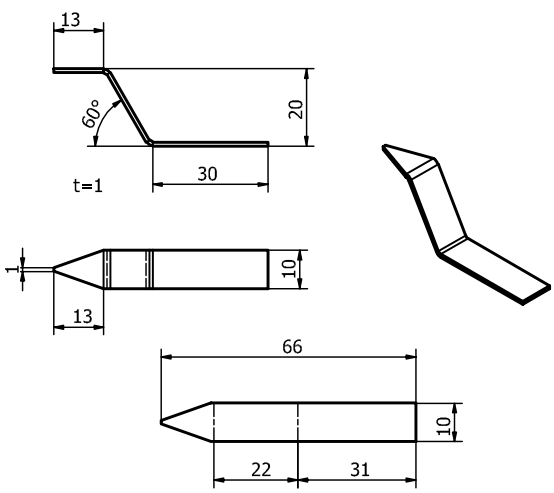
در پایان کار:

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

فعالیت کارگاهی ۵

موضوع: ساخت شاهین‌های ترازو (خم‌کاری)

تعداد: دو عدد



وسایل مورد نیاز:

۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش و عینک محافظ	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ ماژیک صنعتی	۸ـ چکش لاستیکی
۹ـ گونیا	۱۰ـ کولیس ۰/۰۵
۱۱ـ زاویه‌سنج ساده	۱۲ـ گیره
۱۳ـ سندان	

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ **هنگام کار حتماً از دستکش استفاده نمایید.**

۲ **دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.**

۳ **در هنگام استفاده از چکش دقت شود به شما آسیبی نرسد.**

مراحل انجام کار

الف) سوراخ‌کاری

قطعهٔ کار را بر پایهٔ نقشه و اصول فنی و نکات ایمنی و با استفاده از وسایل مربوطه خم‌کاری کنید.

ب) کنترل ابعادی

ابعاد شاهین‌های ترازو را بر پایهٔ نقشه کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی(طول و زاویهٔ) شاهین‌های ترازو	
شاهین سمت چپ	شاهین سمت راست
نیاز به اصلاح ندارد ☐ نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐ نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:	

در پایان کار:

۱ وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

۲ محیط کار را تمیز کنید.

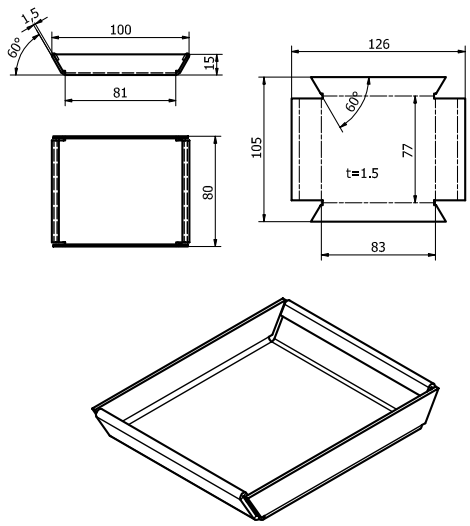
۳ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۶

موضوع: ساخت کفه‌های ترازو (خم‌کاری)

تعداد: یک عدد

وسایل مورد نیاز:



۱ـ میزکار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ چکش لاستیکی
۷ـ ماژیک صنعتی	۸ـ گونیا
۹ـ کولیس ۰/۰۵	۱۰ـ زاویه‌سنج ساده
۱۱ـ گیره	۱۲ـ سندان

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ هنگام کار حتماً از دستکش استفاده نمایید.
۲ دقت شود سرسوزن خط کش به شما آسیبی نرساند.
۳ در هنگام استفاده از چکش دقت شود به شما آسیبی نرسد.

مراحل انجام کار

الف) خم‌کاری

قطعهٔ کار را بر پایهٔ نقشه و اصول و نکات فنی و با استفاده از وسایل مربوطه، خم‌کاری کنید.

ب) کنترل ابعادی

ابعاد صفحه اصلی ترازو را بر پایهٔ نقشه کنترل کرده و در صورت نیاز و امکان، عیوب احتمالی را اصلاح کنید.

نتایج کنترل ابعادی کفه‌ها (طول و زاویه)	
کفهٔ شماره یک	کفهٔ شماره دو
نیاز به اصلاح ندارد ☐ نیاز به اصلاح دارد ☐	نیاز به اصلاح ندارد ☐ نیاز به اصلاح دارد ☐
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:	

در پایان کار:

۱ وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

۲ محیط کار را تمیز کنید. ۳ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

ارزشیابی هنرجو در پودمان اول: ورق‌کاری

نقشهٔ کار: ورق‌کاری

ضخامت: ۱ میلی‌متر

جنس: St ۳۷

استاندارد عملکرد:

بعد از برشکاری اندازه‌ها با تولرانس ISO ۲۷۶۸ - C قیچی‌کاری دستی به‌وسیله قیچی مطابق نقشهٔ

تولرانس‌ها: ISO ۲۷۶۸ - C

شاخص عملکرد:

پس از خم‌کاری تولرانس‌ها ISO ۲۷۶۸ - C

شرایط انجام کار:

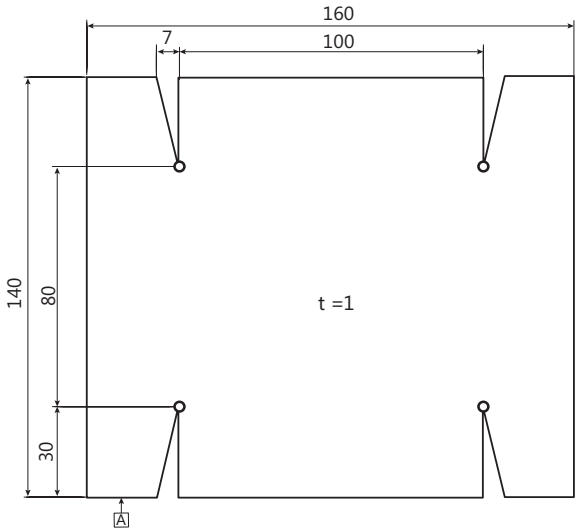
۱ـ انجام کار در محیط کارگاه

۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳ـ تهویه استاندارد و دما ۳ ± ۲۰ °C

۴ـ آماده به‌کار بودن ابزار، تجهیزات و مواد اولیه

۵ـ مدت انجام کار: ۶ ساعت



وسایل و تجهیزات: قطعه کار یا میز کار، خط‌کش ۳۰ سانتی، وسایل خط‌کشی، دستگاه مته رومیزی با متعلقات

معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده‌سازی وسایل	۱	
۳	آماده‌سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان‌کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیزکردن گیره و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات*		

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

واحد یادگیری ۲

شایستگی نقطه‌جوش

استاندارد عملکرد

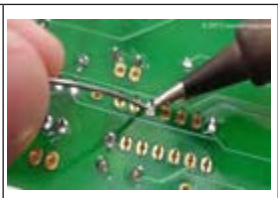
انجام عملیات شکل‌دهی شامل برش‌کاری، خم‌کاری و صاف‌کاری روی ورق‌ها مطابق نقشه.

پیش‌نیاز و یادآوری

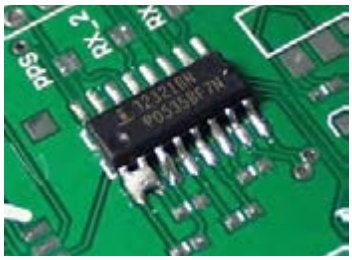
۱ اصول اندازه‌گیری دقیق
۲ کار با ابزار اندازه‌گیری
۳ اصول خط‌کشی
۴ کار با ابزار خط‌کشی
۵ نقشه‌خوانی

مقدمه

تصاویر زیر نمونه‌هایی از اتصالات را نشان می‌دهد.

			
جوش کاری	لحیم کاری	چسب کاری	پرچ کاری

اتصال اجزای زیر به یکدیگر چگونه انجام شده است؟

روش اتصال اجزای خودرو به یکدیگر را در تصاویر زیر بنویسید.

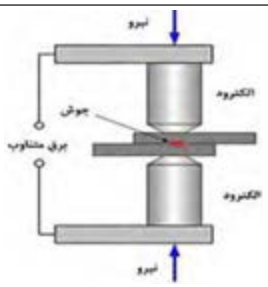
جوش مقاومتی

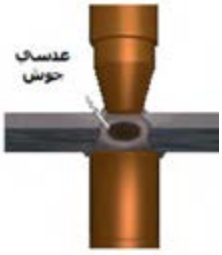
در این نوع جوش‌کاری اجزای اتصال را به‌صورت خمیری درآورده و سپس بدون استفاده از هیچ واسطه‌ای (الکترود، سیم جوش و...) آنها را فشار داده و به‌هم متصل می‌کنند. جوش‌های مقاومتی جزء اتصالات دائمی محسوب می‌شوند.

روش کار به این صورت است که شدت جریان از الکترود به قطعه کار و از آنجا به الکترود دیگر هدایت می‌شود. قطعه کار بین الکترودها تحت فشار قرارگرفته و عبور شدت جریان در محل تماس مقاومت الکتریکی زیادی ایجاد کرده و باعث تولید حرارت بالایی می‌شود. در اثر این حرارت قطعه کار در محل تماس با الکترودها ابتدا به‌صورت خمیری در آمده و سپس ذوب می‌شوند. در این هنگام اگر قطعات تا کمی بعد از قطع جریان هم فشار داده شوند پس از خنک شدن به‌هم متصل خواهند شد. اثر جوش مقاومتی روی قطعه کار به صورت دکمه‌ای (عدسی) بین دو لایهٔ ورق خواهد بود.









پرسش

چهار نوع از وسایل اطرافتان را که در ساخت آنها از جوش مقاومتی استفاده شده است نام ببرید.

۱	۲	۳	۴

به‌طور کلی در جوش مقاومتی:

- در این روش برخلاف جوش ذوبی، الکترود ذوب نمی‌شود.
- معمولاً برای اتصال ورق‌ها یا قطعات نازک استفاده می‌شود.
- از الکترود برای انتقال جریان برق به قطعات اتصال و فشار دادن آنها به هم استفاده می‌شود.
- درجه حرارت برای قطعات فولادی به ۱۲۰۰ تا ۱۴۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد.
- جوش‌های مقاومتی به روش‌های مختلفی مانند نقطه جوش، درز جوش یا جوش غلطکی ـ جوش زایده‌ای، جوش سربه‌سر، فلاش جوش و... انجام می‌شوند.

نقطه جوش: این جوش‌کاری نوعی جوش مقاومتی است که دو یا چند قطعه را به‌صورت نقطه‌ای به‌هم متصل می‌کند. در این روش در اثر شدت جریان زیاد و فشار، مقاومت الکتریکی که در منطقه جوش‌کاری تولید می‌شود حرارت لازم را برای این نوع جوش‌کاری تأمین می‌کند.

کاربرد: نقطه جوش یکی از پرکاربردترین انواع جوش مقاومتی است. از جوش‌کاری نقطه‌ای به منظور جوش‌کاری ورق‌ها با صفحات کم (۳ـ۰/۵ میلی‌متر) استفاده می‌شود که با دستگاه‌های دیگر جوش‌کاری امکان‌پذیر نبوده و یا به سختی قابل انجام است. از این روش برای اتصال ورق‌ها به صورت لب روی هم، اتصال سیم به ورق و یا سیم روی سیم استفاده می‌شود. در هر خودرو بین ۳ تا ۶ هزار نقطه جوش استفاده می‌شود. به‌طور کلی کاربرد نقطه جوش را می‌توان مطابق زیر دسته‌بندی نمود:

۱ لوازم خانگی: بدنه اجاق گاز و لباس‌شویی

۲ صنایع خودروسازی: ایجاد جوش در اتصالات سبک مانند سنسورها، سیستم ایربگ، بدنه و...

۳ صنایع پزشکی: ساخت وسایلی مانند ابزارهای جراحی، سمعک و...

۴ صنایع الکترونیک: ساخت سنسور، باتری، سلول خورشیدی و...

تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربردهای نقطه جوش را در صنایع مختلف نشان می‌دهد.

پزشکی	الکترونیک	خودروسازی	لوازم خانگی
			

پرسش

چهار نوع از وسایل اطرافتان را که در ساخت آنها از نقطه جوش استفاده شده است نام ببرید.

۱	۲	۳	۴

از نقطه جوش برای اتصال فولادهای کم کربن، با کربن متوسط و بالا و فولادهای آلیاژی و آلومینیوم و آلیاژهای آن استفاده می‌شود.

دستگاه نقطه جوش

به‌طورکلی این دستگاه از بدنه، ترانسفورماتور، سیستم کنترل و اعمال فشار، مدار الکتریکی، الکترودهای متحرک و ثابت، نگهدارنده‌های الکترود، مخزن آب، پمپ، شیلنگ‌های رفت و برگشت آب، کابل‌های برق، پدال،

سیستم فشاردهنده (اهرمی، هوای فشرده)، کلیدها و... تشکیل شده است و هرکدام به نوعی بر دقت و کیفیت جوش تأثیرگذار هستند. دستگاه نقطه جوش می‌تواند تمام اتوماتیک یا غیراتوماتیک باشد. همچنین می‌تواند یک یا چند کلگی داشته باشد.



فعالیت ۱

شکل دستگاه نقطه جوش کارگاه هنرستان را کشیده و اجزای آن را نام‌گذاری کنید. (توضیح: کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی به‌صورت جداگانه انجام شود)

۱ـ	
۲ـ	
۳ـ	
۴ـ	
۵ـ	
۶ـ	
۷ـ	
۸ـ	
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:	

الکترود: الکترودها از اجزای اصلی دستگاه نقطه جوش می‌باشد، وظایف آنها در فرایند نقطه جوش عبارت‌اند از:

۱ هدایت جریان الکتریکی به محل اتصال
۲ نگهداری ورق‌ها بر روی هم
۳ ایجاد فشار لازم در محل جوش‌کاری
۴ تمرکز سریع حرارت در محل اتصال



ویژگی‌های یک الکترود مناسب عبارت‌اند از:
قابلیت هدایت الکتریکی بالا داشته باشد؛
قابلیت هدایت حرارتی بالا داشته باشد؛
مقاومت اتصالی یا تماسی کم داشته باشد؛
استحکام و سختی مناسب داشته باشد؛
خواص خود را تحت فشار و درجه حرارت نسبتاً بالا در زمان کار حفظ کنند، یعنی ذراتی از الکترود جدا نشود یا به کار نچسبد.

جنس الکترود: مس خالص رسانایی الکتریکی و حرارتی بسیار خوبی دارد اما چون فلزی نرم است، در برابر فشار مقاوم نیست، همچنین در اثر حرارت نرم‌تر هم می‌شود. بنا به‌این دلایل به‌جای مس از آلیاژهای آن جهت ساخت الکترود استفاده می‌شود.

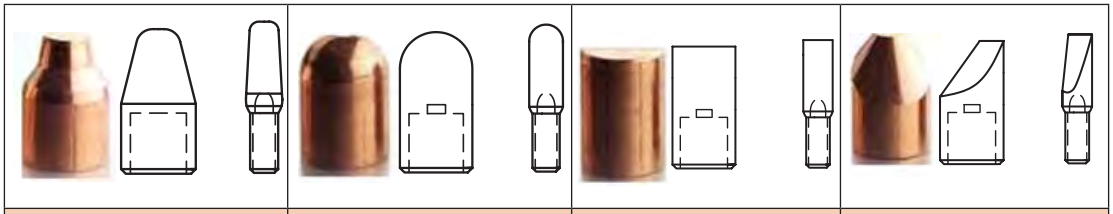
تحقیق ۱: یک گروه دونفره تشکیل داده و با استفاده از منابع اطلاعاتی مختلف ویژگی آلیاژهای مختلف برای الکترود را مطابق جدول زیر بنویسید.

نام آلیاژ	مس ـ تلوریوم	مس ـ کروم	مس ـ کادمیوم	مس ـ تنگستن
ویژگی				

هر الکترود از دو قسمت سطح و بدنه (ساق) تشکیل شده است.

سطح الکترود: نوک الکترودهای نقطه جوش باید شکل خود را تا آنجا که ممکن است در شرایط تولید حفظ کنند. پروفیل (شکل) صحیح نوک الکترود باعث طولانی‌شدن عمر الکترود می‌شود. نوک مخروطی الکترود را با زاویهٔ ۳۰ درجه می‌تراشند.

تصاویر صفحهٔ بعد الکترود با سرهای مختلف را نشان می‌دهد.



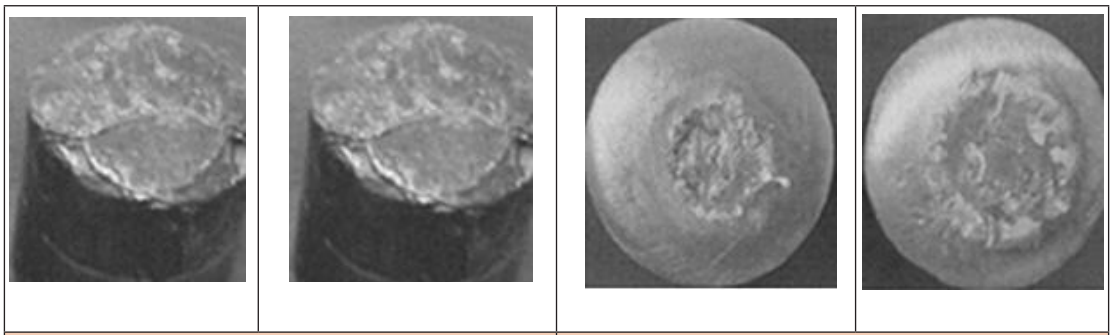
اُفست	تخت	گنبدی	نوک تیز

ساق الکترود: بدنه یا ساق الکترود باید در برابر فشار مقاوم باشد، رسانای خوب جریان برق و حرارت باشد. در داخل ساق الکترود، مجرایی جهت عبور آب در نظر گرفته می‌شود. همچنین افزایش سطح نوک الکترود در اثر اعمال فشار، سبب کاهش فشار الکترود و شدت عبور جریان می‌شود.

پرسش



تعویض نوک الکترودها: پس از زدن چند بار نقطه جوش سطح مشترک نوک الکترودها در اثر گرما در هنگام جوش‌کاری و زیر فشار بودن این ناحیه بزرگ‌تر و ناصافی بیشتر می‌شود و لازم است نوک آنها تراشیده و یا تعویض شود.



سایش الکترود در جوش‌کاری آلومینیوم	سایش الکترود در جوش‌کاری فولاد

فعالیت ۲

روش بازکردن و بستن الکترودهای دستگاه نقطه جوش کارگاه هنرستان را بنویسید. (توضیح: کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی به‌صورت جداگانه انجام شود)

روش بازکردن الکترود	روش بستن الکترود

سیستم خنک‌کاری: برای خنک‌کاری الکترودها در دستگاه نقطه جوش لازم است تا مدار گردش آب در نظر گرفته شود. آب مورد استفاده در دستگاه باید از نظر ذرات معلق، سختی، رسوبات، ترکیب شیمیایی، آلودگی‌های فیزیکی و... تحت کنترل باشد.

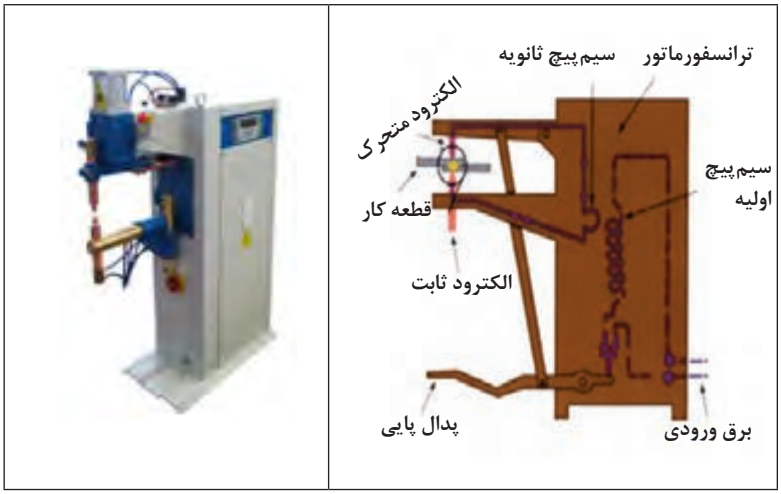


فعالیت ۳

مدار سیستم خنک‌کننده دستگاه نقطه جوش کارگاه هنرستان را ترسیم کرده اجزای آن را نام ببرید. (توضیح: کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی به‌صورت جداگانه انجام شود)

اجزای سیستم	رسم مدار
۱-	
۲-	
۳-	
۴-	

سیستم فشار: این واحد تأمین‌کنندهٔ فشار لازم از طرف الکترودها به قطعات در محل نقطهٔ جوش می‌باشد و به روش‌های اهرمی(پدالی)، هیدرولیکی و پنوماتیکی انجام می‌شود.



فعالیت ۴

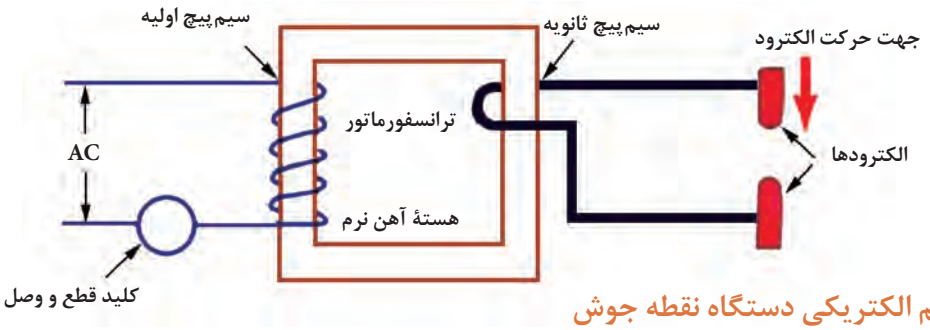
سیستم فشار دستگاه نقطه جوش هنرستان را با رسم شکل شرح دهید (کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی به‌صورت جداگانه انجام شود).

شرح سیستم	رسم شکل

سیستم الکتریکی:

این سیستم باعث تولید حرارت برای انجام اتصال می‌شود. از آنجا که در نقطه جوش به شدت جریان بالای الکتریکی و ولتاژ پایین نیاز است، برای این کار از یک ترانسفورماتور کاهنده استفاده می‌شود. این ترانسفورماتور باید شدت جریان الکتریکی ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ آمپر را تأمین کند. گفتنی است:

۱ منبع تأمین انرژی الکتریکی، جریان برق متناوب ۲۲۰ یا ۲۵۰ ولت است.
۲ قبل از برقراری اتصال بین الکترود و قطعه کار (حالت مدار باز) ولتاژ حدود ۱۰ ولت است.
۳ در هنگام جوش‌کاری (حالت مداربسته) مقدار ولتاژ به کمتر از ۱ ولت می‌رسد.
۴ از ترانسفورماتور برای پایین آوردن ولتاژ و افزایش شدت جریان موردنیاز برای جوش مقاومتی استفاده می‌شود.
۵ جریان الکتریکی از طریق دو الکترود به قطعهٔ کار و محل جوش هدایت می‌شود.
۶ معمولاً الکترود پایین، ثابت و الکترود بالایی، متحرک است.



سیستم الکتریکی دستگاه نقطه جوش

مزایای نقطه جوش

۱ سرعت بالای جوش
۲ اقتصادی بودن اتصال
۳ دقت ابعادی بالا
۴ عدم نیاز به سیم جوش و مادهٔ پرکننده
۵ عدم تاب برداشتگی قطعات اتصال

محدودیت‌های نقطه جوش

۱ تعمیر و نگهداری دستگاه آسان نیست.
۲ معمولاً نسبت به جوش قوس الکتریکی به تجهیزات گران‌تری نیاز دارد.
۳ استحکام پایین در جوش‌های غیرپیوسته
۴ محدود بودن ضخامت اجزای اتصال

عوامل مؤثر بر نقطه جوش: پنج عامل در نقطه جوش نقش مهم و عمده دارند.
زمان: نقطه جوش شامل سه زمان اصلی و به شرح زیر است:
زمان فشردگی: مدت زمانی است که قطعهٔ کار بین الکترودها در حالت فشرده‌شدن قرار می‌گیرد.
زمان جوش‌کاری: مدت زمانی که شدت جریان الکتریکی از الکترود اوّل (متحرک) به قطعهٔ کار و از قطعهٔ کار به الکترود دوم (ثابت) هدایت می‌شود و با ایجاد مقاومت الکتریکی سبب ذوب قطعهٔ کار می‌شود.
زمان نگهداری: مدت زمانی است که پس از قطع جریان طول می‌کشد تا قطعهٔ ذوب‌شده منجمد شود. در این زمان فشار الکترودها همچنان بر روی قطعهٔ کار باقی می‌ماند.
شدت جریان: جریان الکتریکی بیشترین اثر را در ایجاد گرما دارد و مؤثرترین عامل در نقطه جوش می‌باشد.

مقدار جریان: مقدار شدت جریان باید متناسب با جنس و ضخامت قطعهٔ کار و همچنین نوع الکترودها، انتخاب شود.
به کمک قسمت کنترل (سلکتور) موجود بر روی دستگاه توان موردنیاز دستگاه را تعیین کرده و آن را برای عملیات نقطه جوش تنظیم می‌کنیم. برای محاسبه شدت جریان از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$I = \frac{P}{V}$$

P ـ توان دستگاه برحسب وات
V ـ ولتاژ دستگاه برحسب ولت
I ـ شدت جریان به آمپر

بر روی صفحهٔ سلکتور اعدادی درج شده که ضریبی از توان الکتریکی دستگاه نقطه جوش است. به‌طور مثال در یک نقطه جوش با توان ۲۰KVA (کیلو ولت آمپر) اگر صفحه هشت‌قسمتی باشد به ازای هر قسمت توان دستگاه ۲/۵ KVA می‌باشد.



مثال ۱ـ در یک دستگاه نقطه جوش ۲۰KVA اگر ولتاژ ۵۰۰ ولت باشد شدت جریان دستگاه را برحسب آمپر حساب کنید.

$P=VI$

$۲۰\times۱۰۰۰=۵۰۰I \Rightarrow I=۴۰۰A$

فعالیت ۵

پلاک مشخصات دستگاه نقطه جوش کارگاه هنرستان را کشیده، اطلاعات نوشته‌شده روی آن را بنویسید.
(کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی به‌صورت جداگانه انجام شود)

مشخصات	شکل پلاک
۱-	
۲-	
۳-	
۴-	
۵-	
۶-	
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:	

اصول و نکات فنی در نقطه جوش:

در عملیات اتصال به وسیله نقطه جوش باید به نکات زیر توجه شود:

۱ تمیزکردن سطوح تماس: سطوح کار و سطح الکترودها باید از هر نوع آلودگی تمیز باشند، در غیراین‌صورت آلودگی باعث کاهش خواص دکمه (عدسی) جوش شده و این عمل سبب بالا بردن مقدار مقاومت تماسی و اتلاف انرژی می‌شود. گفتنی است تمیزکردن نوک الکترودها باید با کاغذ سمباده ظریف یا پارچه و با دقت انجام شود تا از ساییده شدن زیاد نوک الکترود جلوگیری شود.



۲ در مورد فلزاتی مانند آلومینیوم و تیتانیوم که‌ایجاد لایه اکسیدی دیرگداز می‌کنند، لازم است علاوه بر تمیزکردن سطح کار، اکسیدهای سطحی نیز توسط محلول‌های اسیدی مخصوص حذف شود. آثار محلول یا اسید نیز باید از روی کار کاملاً تمیز شود تا از تشدید عمل خوردگی در این سطوح جلوگیری شود.

۳ در نقطه جوش ورق‌های گالوانیزه به‌خاطر وجود روی در پوشش این نوع از ورق، روی سطح الکترود پوششی از روی می‌نشیند، برای جلوگیری از اثر نامطلوب این مواد در برقراری اتصال، حتماً قبل از ادامهٔ کار باید الکترودها عاری از روی شود.

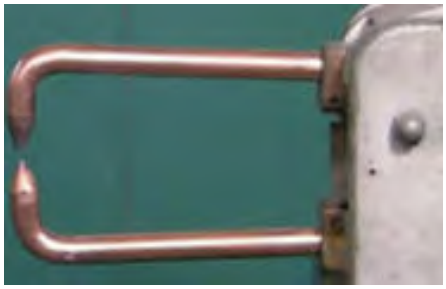
۴ اگر پلیسه یا لبهٔ تیز حاصل از عملیات برش ورق، بر روی کار بود توسط سوهان گرفته شود.

۵ کنترل ضخامت ورق‌ها با کولیس یا شابلون ضخامت‌سنج ورق

۶ مشخص‌کردن محل نقطه جوش (ها) بر روی قطعهٔ کار به کمک سوزن خط‌کش ۳۰ درجه و گونیا بر روی صفحهٔ صافی.

۷ تنظیم‌کردن محل جوش بر روی کار: تنظیم محل جوش بر روی کار توسط جوش‌کار یا به‌طور خودکار با ماشین انجام می‌گیرد. معمولاً در تولیدهای سری و انبوه، تنظیم محل جوش بر روی کار، به‌طور خودکار انجام می‌گیرد.

۸ تنظیم فاصلهٔ نوک الکترود تا سطح قطعهٔ کار (معمولاً کمتر از نصف ضخامت نازک‌ترین ورق قطعه کارها، در نظر گرفته می‌شود.)



۹ تنظیم شدت جریان و زمان جوش‌کاری بر روی دستگاه

۱۰ اعمال فشار الکترودها بر روی قطعهٔ کار توسط پدال و نگه‌داشتن آنها به مقدار کافی بر روی قطعهٔ کار



اعمال فشار الکترودها بر روی قطعهٔ کار

۱۱ نقطه جوش ایجاد شده را بازرسی چشمی نمایید تا از درستی آن مطمئن شوید.

۱۲ پس از اتمام مراحل نقطه جوش و خاموش‌کردن دستگاه لازم است:

۱۳ ضایعات و مواد دورریز را جمع‌آوری کرده، در محل مناسب قرار دهید.

۱۴ وسایل و ابزار استفاده‌شده را تمیز کرده، در محل مناسب قرار داده یا تحویل انبار نمایید.

۱۵ محیط کار خود را تمیز نمایید.

نکات ایمنی و حفاظتی



۱ کابل‌های مربوط به نقطه جوش باید از نظر ترک‌خوردن و بیرون بودن رشته سیم از زیر عایق بررسی شود تا در صورت معیوب‌بودن تعویض شود.
۲ از پوشاندن کابل معیوب با نوار چسب خودداری شود زیرا مقدار عایق روی کابل استاندارد می‌باشد.
۳ از لباس و دستکش مرطوب استفاده نشود زیرا باعث شوک الکتریکی می‌شود.
۴ دستگاه جوش مجهز به سیم اتصال به زمین(ارت) باشد.

تحقیق



یک گروه دونفره تشکیل داده و با استفاده از منابع اطلاعاتی نکات ایمنی و حفاظتی عمومی‌برای کارگاه مکانیک را بنویسید. (کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی به‌صورت جداگانه انجام شود)

مراحل انجام نقطه جوش

۱ تمیزکردن سطح الکترودها و قطعه کار
۲ انجام خط‌کشی و سنبه نشان‌کاری محل‌های نقطه جوش
۳ تمیزکردن سطح الکترودها
۴ تنظیم دستگاه
۵ انجام عملیات نقطه جوش بر پایه اصول فنی و نکات ایمنی



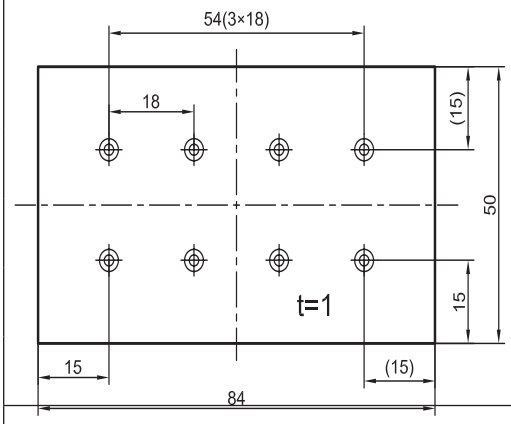
فعالیت ۶

مراحل تمیزکردن نوک الکترودها را در جدول زیر بنویسید. (کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی به‌صورت جداگانه انجام شود)

به کمک کاغذ سنباده	به کمک فشار هوا

فعالیت ۷

مراحل انجام عملیات نقطه جوش برای ورقی از جنس فولاد St۳۷ به ابعاد ۱×۵۰×۸۴ را به ترتیب نوشته و تنظیمات دستگاه را انجام داده و سپس عمل نقطه جوش را انجام دهید. (کار به‌صورت مشارکت فکری دو هنرجو با همدیگر ولی به‌صورت جداگانه انجام شود)



۱ـ

۲ـ

۳ـ

۴ـ

۵ـ

۶ـ

ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

انواع جوش مقاومتی: جوش‌های مقاومتی از نظر نوع جوش در حالت‌های مختلفی انجام می‌شوند. تصاویر زیر، دستگاه‌های انجام آنها را نشان می‌دهند.

نقطه جوش	درز جوش (جوش غلطکی)	جوش زایده‌ای	جوش سربه‌سر
			

همچنین دستگاه‌های جوش مقاومتی در انواع مختلفی ساخته می‌شوند:

جوش مقاومتی روباتیک	نقطه جوش رومیزی	نقطه جوش سیار
		

پرسش‌های پایانی

۱ جوش مقاومتی را تعریف کرده، چهار نوع آن را نام ببرید.

جوش مقاومتی:			
۱	۲	۳	۴

۲ جوش مقاومتی برای چه نوع فلزاتی مناسب است؟

۱	۲	۳	۴

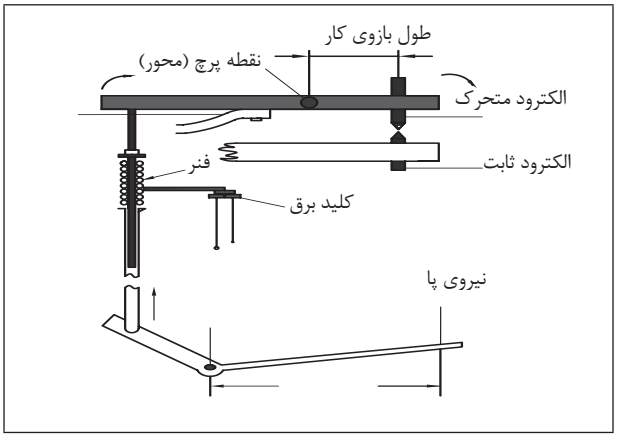
۳ مزایا و محدودیت‌های جوش مقاومتی را بنویسید.

مزایا			محدودیت‌ها		

۴ مقاومت الکتریکی ایجاد شده در محل اتصال به وسیله نقطه جوش به چه عواملی بستگی دارد؟

۱	۲	۳	۴

۵ منظور از سیستم زیر در دستگاه نقطه جوش را بنویسید.



۶ چهار عامل اصلی در نقطه جوش را بنویسید.

۱	۲	۳	۴

۷ وظایف الکترود در فرایند نقطه جوش را بنویسید.

۱	۲	۳

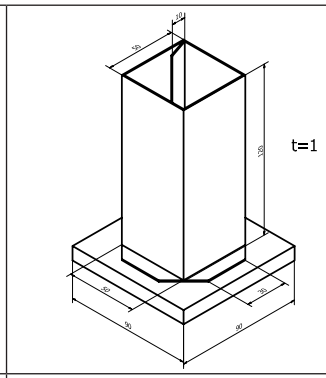
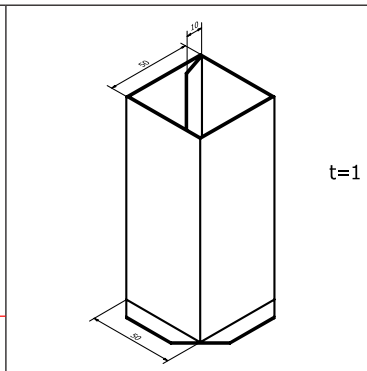
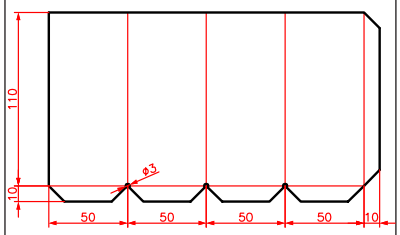
۸ چرا سر الکترود باید بعد از مدتی تعویض شود؟

۹ برای اعمال فشار لازم توسط الکترودها در جوش مقاومتی از چه سیستم‌هایی استفاده می‌شود؟

۱	۲	۳

۱۰ نقش ترانسفورماتور در دستگاه نقطه جوش چیست؟

۱۱ برای اتصال به روش نقطه جوش جامدادی مطابق شکل از جنس St۳۷ مراحل انجام کار را شرح داده، محل‌های نقطه جوش بدنه به پایه را با ذکر تعداد نقطه جوش بنویسید.

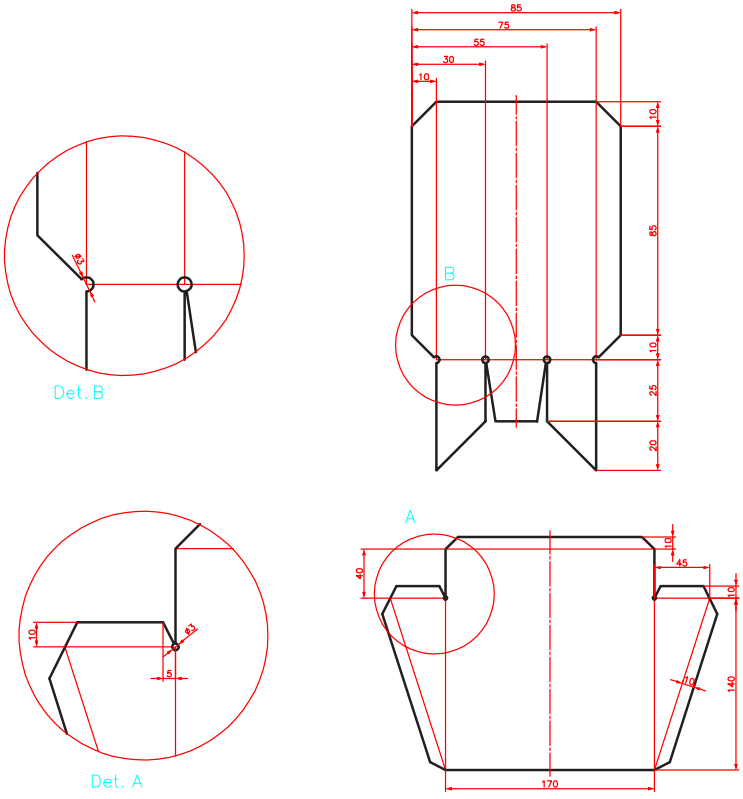
		

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: نقطه جوش دسته خاک‌انداز کارگاهی به بدنه







تعداد: یک عدد

وسایل مورد نیاز

۱ـ دستگاه نقطه جوش	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ عینک محافظ
۵ـ سوزن خط‌کش	۶ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی

نکات ایمنی و حفاظتی



۱ **کابل‌های مربوط به دستگاه نقطه جوش باید فاقد هر نوع ترک و بیرون‌بودن رشته باشند.**
۲ **از پوشانیدن کابل‌های معیوب با نوارچسب خودداری شود.**
۳ **در هنگام کار از لباس کار و دستکش استفاده شود.**
۴ **دستگاه جوش مجهز به سیم اتصال به زمین (ارت) باشد.**

مراحل انجام کار

الف) خط‌کشی و اتصال

۱ بر پایه نقشه و با استفاده از خط‌کش و سوزن خط‌کش محل‌های نقطه جوش را روی قطعه کار مشخص کنید.
۲ دستگاه نقطه جوش را براساس مشخصات قطعه و اصول مربوطه تنظیم کنید.
۳ دسته خاک‌انداز کارگاهی را در محل‌های مشخص شده نقطه‌جوش بزنید.

ب) کنترل چشمی:

نقطه‌جوش‌ها را بازرسی و کنترل کرده و در صورت نیاز اصلاح و ترمیم لازم را انجام دهید.

نتایج بازرسی چشمی
شرح اصلاحات و ترمیم‌های احتمالی

در پایان کار:

۱ دستگاه نقطه جوش را خاموش کنید.
۲ وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۳ محیط کار را تمیز کنید.
۴ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی‌شده جمع‌آوری کنید.

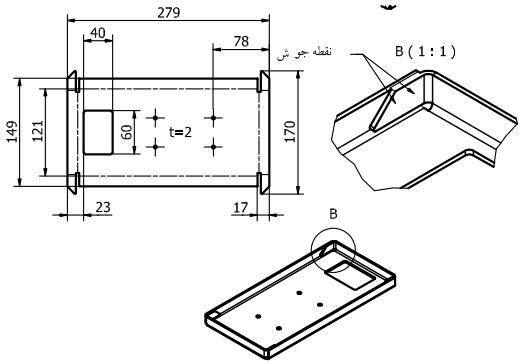
فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: نقطه جوش لبه‌های پایه اصلی

تعداد: یک

وسایل موردنیاز

۱ـ دستگاه نقطه جوش	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ عینک محافظ
۵ـ سوزن خط‌کش	۶ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی



نکات ایمنی و حفاظتی

۱ **کابل‌های مربوط به دستگاه نقطه جوش باید فاقد هر نوع ترک و بیرون‌بودن رشته باشند.**

۲ **از پوشانیدن کابل‌های معیوب با نوار چسب خودداری شود.**

۳ **در هنگام کار از لباس کار و دستکش استفاده شود.**

۴ **دستگاه جوش مجهز به سیم اتصال به زمین (ارت) باشد.**

مراحل انجام کار

الف) خط‌کشی و اتصال

۱ بر پایه نقشه و با استفاده از خط‌کش و سوزن خط‌کش محل‌های نقطه جوش را روی قطعه کار مشخص کنید.

۲ دستگاه نقطه جوش را براساس مشخصات قطعه و اصول مربوطه تنظیم کنید.

۳ لبه‌های پایه اصلی ترازو را در محل‌های مشخص شده نقطه جوش بزنید.

ب) کنترل چشمی: نقطه جوش‌ها را بازرسی و کنترل کرده و در صورت نیاز اصلاح و ترمیم لازم را انجام دهید.

نتایج بازرسی چشمی
شرح اصلاحات و ترمیم‌های احتمالی

در پایان کار:

۱ دستگاه نقطه جوش را خاموش کنید.

۲ وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

۳ محیط کار را تمیز کنید.

۴ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

موضوع: نقطه جوش لبه‌های پایه اصلی

تعداد: یک

وسایل موردنیاز

۱ـ دستگاه نقطه جوش	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ عینک محافظ
۵ـ سوزن خط‌کش	۶ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی

نکات ایمنی و حفاظتی



۱ **کابل‌های مربوط به دستگاه نقطه جوش باید فاقد هر نوع ترک و بیرون‌بودن رشته باشند.**

۲ **از پوشانیدن کابل‌های معیوب با نوار چسب خودداری شود.**

۳ **در هنگام کار از لباس کار و دستکش استفاده شود.**

۴ **دستگاه جوش مجهز به سیم اتصال به زمین (ارت) باشد.**

مراحل انجام کار

الف) خط‌کشی و اتصال

بر پایه نقشه و با استفاده از خط‌کش و سوزن خط‌کش محل‌های نقطه جوش را روی قطعه کار مشخص کنید.

دستگاه نقطه جوش را بر اساس مشخصات قطعه و اصول مربوطه تنظیم کنید.

شاهین‌های ترازو را در محل‌های مشخص شده نقطه جوش بزنید.

ب) کنترل چشمی:

نقطه جوش‌ها را بازرسی و کنترل کرده و در صورت نیاز اصلاح و ترمیم لازم را انجام دهید.

نتایج بازرسی چشمی
شرح اصلاحات و ترمیم‌های احتمالی

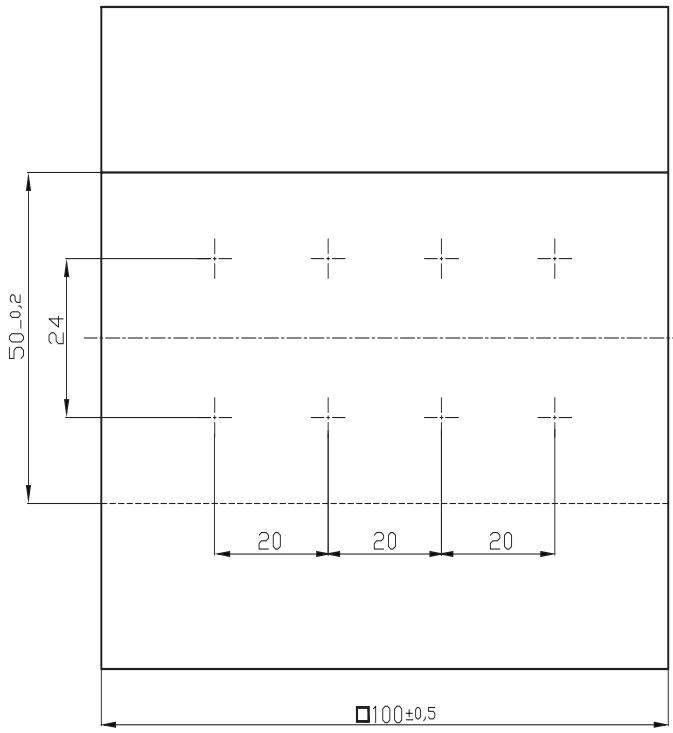
در پایان کار:

۱ دستگاه نقطه جوش را خاموش کنید.

۲ وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

۳ محیط کار را تمیز کنید.

۴ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی‌شده جمع‌آوری کنید.



نقشهٔ کار: نقطه جوش
جنس St ۳۷ به ضخامت ۱ میلی‌متر، دو قطعه این قطعات به‌صورت آماده تحویل خواهد شد.
ابعاد ۱×۱۰۰×۱۰۰ (دو عدد)
هدف اتصال دو قطعه به کمک نقطه جوش
شاخص عملکرد: پس از پایان کار، اندازه‌ها طبق استاندارد تولرانسی ISO ۲۷۶۸ - C کنترل خواهد شد.
شرایط انجام کار: انجام کار در کارگاه با روشنایی مناسب (حدود ۴۰۰ لوکس)، دمای ۲۰ °C ± ۳
وسایل و تجهیزات: وسایل پلیسه‌گیری، پرداخت، وسایل خط‌کشی، گیرهٔ دستی، وسایل نقطه جوش، وسایل کنترل.

معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده‌سازی وسایل	۱	
۳	آماده‌سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان‌کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیزکردن گیره و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات *		

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

پودمان ۲

قلم‌کاری



واحد یادگیری ۱

شایستگی قلم‌کاری

استاندارد عملکرد

انجام عملیات براده‌برداری و برش‌کاری به‌وسیله قلم مطابق خواسته‌های نقشه

پیش‌نیاز و یادآوری

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

قلم‌کاری (chiseling)

به شکل‌های داده شده دقت کنید. به نظر شما آنها معرف چه ابزارهایی هستند.



شکل ۱ـ۲

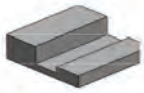
پرسش

چه ابزارهایی را معرفی می‌کنند؟ اگر نام آنها را می‌دانید در جای داده شده بنویسید.
کاربرد این ابزارها درکجاست؟
آیا این ابزارها ویژگی مشترکی دارند؟
به نظر شما آنها ازکدام یک از مواد قابل ساخت هستند؟

فولاد ساختمانی		کاربیدسیلیسیم		فولاد پرکربن		آلومینیوم		سرامیک		فولادآلیاژی	
بله	خیر	بله	خیر	بله	خیر	بله	خیر	بله	خیر	بله	خیر

پرسش

در ساخت کدام قطعه می‌توان از ابزارهای بالا استفاده کرد؟
در جدول و جای مشخص شده تنها واژهٔ بله یا نه، نوشته شود.

قلم

قلم ابزاری است، دارای لبه‌ای برنده، برای بریدن، تراشیدن و فرم دادن.

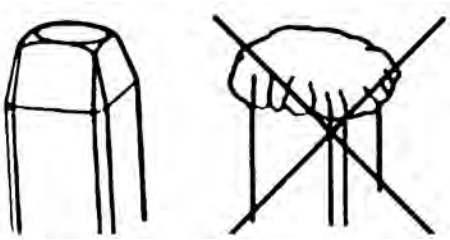
کار قلم می‌تواند بدون برداشتن براده و یا با برداشتن براده همراه باشد.

روشن است که برای انجام کارهای گوناگون، قلم باید دارای شکل‌های ویژه‌ای باشد. افزون بر آن زاویه‌های گوه قلم‌ها متفاوت خواهد بود. این قلم‌ها از جنس فولاد پر کربن و دارای سختی مورد نیاز هستند.



شکل ۲ـ۲

به گونهٔ معمول، قلم‌ها مانند بسیاری از ابزارها، در نوک خود سخت، اما در دنباله نرم‌تر می‌باشند (برای چکش‌پذیری و ایمنی). از همین رو، هر از گاهی باید پلیسه‌های ایجاد شده در دنبالهٔ قلم را به کمک سنگ سنباده اصلاح کرد.



شکل ۳ـ۲

برخی از قلم‌ها دارای یک سپر محافظ هستند که در زمان انجام کار، ایمنی لازم را ایجاد می‌کند. دقت در زدن ضربات چکش، مهم است به گونه‌ای که نیروی ضربه درست در راستای محور قلم وارد شود. در شکل محافظ قلم و چگونگی وارد کردن ضربه را ببینید.



شکل ۴ـ۲

قلم‌کاری را می‌توان با کمک گیره یا روی یک سطح تخت مناسب (مانند فولاد ساختمانی، آلومینیوم و ...) انجام داد. قلم‌کاری روی سطح آبکاری شده، ممنوع است (چرا؟).

یادداشت

قلم‌کاری در عین آنکه می‌تواند از نظر اجرا به دقت زیاد و ظرافت بالا نیاز داشته باشد، اما جزءِ کارهای خشن است. بنابراین داشتن عینک ایمنی (خود) و توری محافظ (خلق و خلقت، چرا؟) اجتناب‌ناپذیر است.

نکته

قلم‌کاری بدون عینک ایمنی ممنوع است و قلم و چکش باید به‌گونه‌ای کاملاً مطمئن در دست گرفته شود.



شکل ۵ـ۲

کاربردهای کلی قلم‌کاری

قلم و قلم‌کاری تنها اختصاص به فلزکاری ندارد، بلکه در صنایع دیگر نظیر صنایع چوب و کارهای هنری کاربرد بسیار دارد.

به نمونه‌ای از قلم‌های رایج در صنعت چوب (برای کنده‌کاری) دقت کنید.







شکل ۶ـ۲

فعالیت ۲

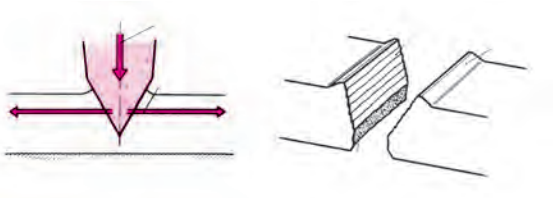
۱ـ با مراجعه به انبار، انواع قلم را دریافت کنید (قلم‌های تخت، لب گرد، ناخنی، شیار، میان‌بر و لب‌پران) آنگاه پس از بررسی کامل آنها جدول زیر را کامل کنید. (می‌توانید جدول را با ابزار و یا با دقت زیاد به صورت اسکچ رسم کنید.) آنگاه به استاد تحویل داده شود.

شکل تقریبی قلم	نام قلم	کاربرد

کار برش

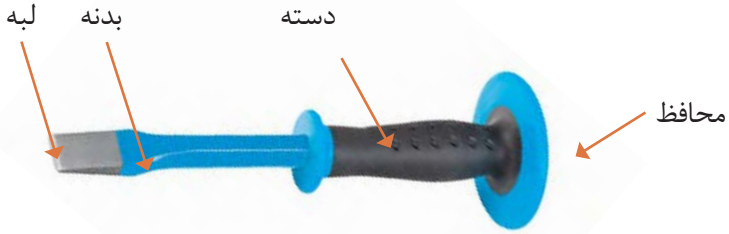
در اینجا خوب است که نگاهی به کار قلم در بریدن داشته باشیم. عملکرد قلم در برش با رانش همراه است. پس بیشتر اوقات برجستگی کوچکی در لبهٔ کار ایجاد می‌کند.





شکل ۷ـ۲

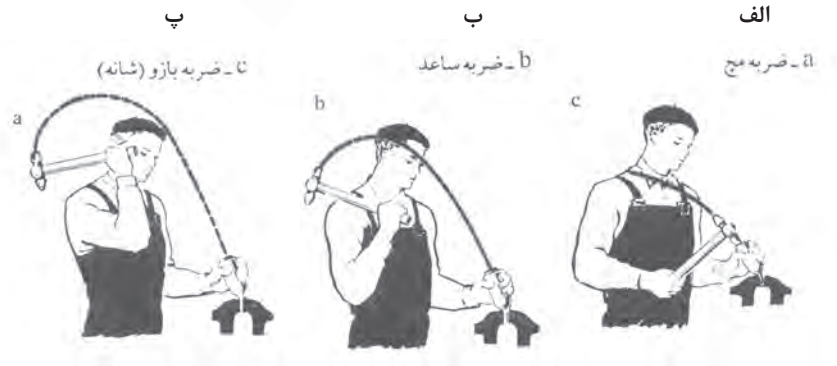
در شکل به اجزای یک قلم نگاه کنید:



شکل ۸ـ۲

در شکل‌های الف، ب، پ چگونگی وارد کردن ضربه‌ها را ببینید.

الف) ضربه سبک است، در اینجا بازو نقش بیشتری دارد.



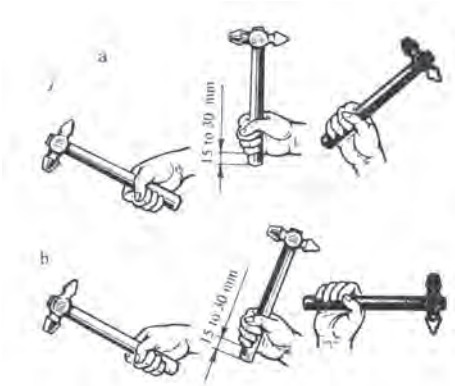
شکل ۹ـ۲

ب) ضربه متوسط است که ساق دست (ساعد)، مؤثرتر است.

پ) ضربه سنگین است، در آن عملکرد مچ مهم است.

چگونگی در دست گرفتن چکش و گردش مچ را به دقت نگاه و بررسی کنید.

خاطرنشان می‌شود که وزن چکش و اندازه قلم بستگی به کار و مقدار نیروی لازم دارد.



شکل ۱۰ـ۲

فعالیت ۲

چهار مفتول از جنس‌های آلومینیوم، پلاستیک، برنج و فولاد به قطر ۵ را به طول ۶۰ انتخاب کنید. هر کدام باید به سه قسمت ۲۰ میلی‌متری تقسیم شود.

ـ از درستی قلم تخت، عینک و شرایط کار مطمئن شوید.

ـ نیروی ضربه باید به طور عمودی و با دقت وارد شود، در غیر این‌صورت، مفتول پرتاب می‌شود. در شروع کار با دقت به رهنمودهای استاد محترم توجه شود. قطعات را به همراه گزارش کار تحویل هنرآموز خود دهید.

فعالیت ۳

باریکه‌ای از ورق فولادی با اندازه‌های ۲×۲۰×۱۰۰ را آماده کنید (تحویل بگیرید) و اندازه‌های آن را بررسی کنید.

ـ کار را مطابق شکل خط‌کشی کنید. (با اندازه‌های ۲۰ میلی‌متری) و سنبه‌نشان خط‌کشی بزنید.

ـ به کمک قلم تخت و چکش ۵۰۰ گرمی، آن را تقسیم کنید.

ـ قطعات را به همراه گزارش کار تحویل استاد دهید.

فعالیت ۴

در این کار هدف برش با زاویه و در آوردن گوشه است.

ـ نواری از ورق با اندازه‌های ۲×۳۰×۲۸۰ تحویل بگیرید و اندازه‌های آن را کنترل کنید.

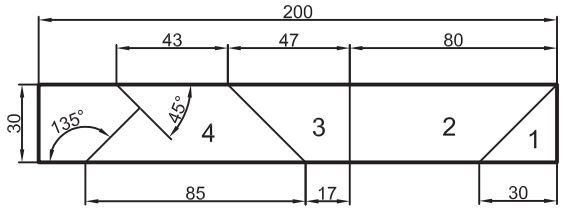
ـ این نوار را مانند شکل خط‌کشی کنید و سنبه‌نشان را خط‌کشی بزنید.

ـ آن را به کمک قلم تخت به پنج قسمت، با توجه به شکل تقسیم کنید (یک قسمت دورریز است).

ـ قطعات به دست آمده را پلیسه‌گیری کنید.

ـ اندازه‌ها را با توجه به نقشه‌های جزئی کنترل و به همراه گزارش کار تحویل استاد دهید.

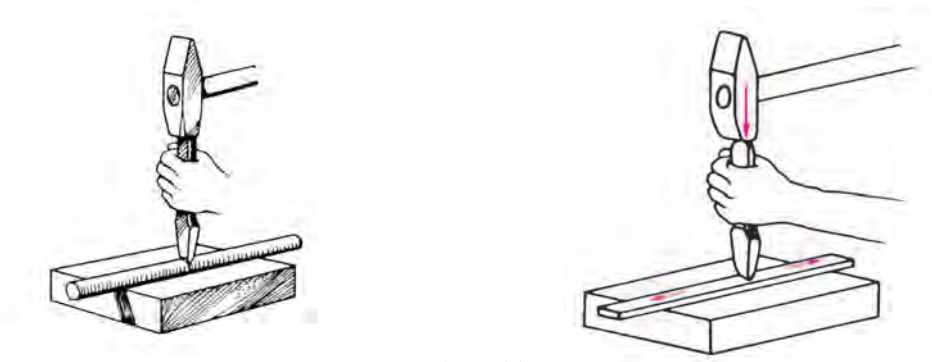
ـ اندازه‌های طولی و زاویه‌ای را با توجه به نقشه‌های جزئی داده شده، کنترل کنید و به همراه گزارش کار تحویل هنرآموز دهید. (بهتر است شماره کارگاهی خود را با سنبه حروف بزنید).



۱ـ آیا می‌توانید بگویید که دقیقاً چه طولی از نوار برای ساختن تکه‌ها مورد نیاز است؟
۲ـ آیا می‌توانید با کنار هم قرار دادن قطعات حاصل از فعالیت ۴، یک حرف T درست کنید؟

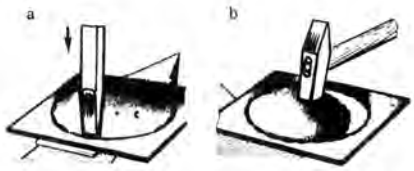
برش با قلم

با قلم می‌توان، ورق، تسمه و مفتول را برید. در اینجا هدف جدا کردن تکه‌ها است. در شکل‌های a، b، c، d برش به‌گونه‌ای کامل انجام می‌شود.



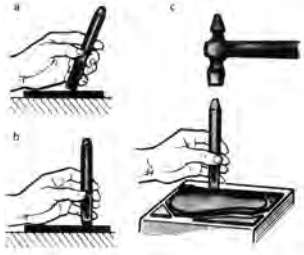
شکل ۱۱ـ۲

برش با قلم را می‌توان به منظور در آوردن سوراخ گرد یا فرم دار انجام داد.



شکل ۱۲ـ۲

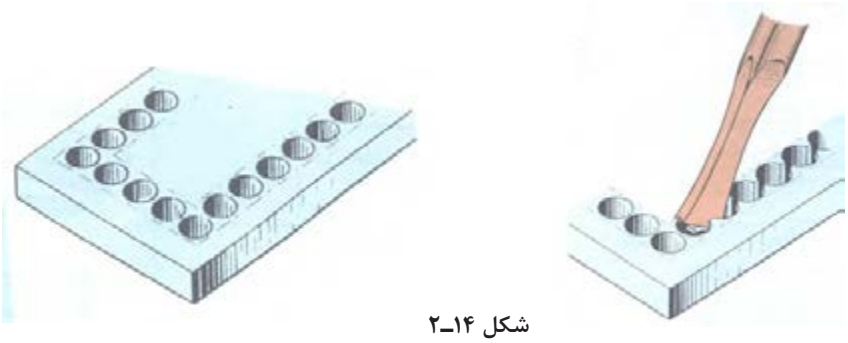
در شکل دیده می‌شود که سوراخ به شکل دایره در ورق ایجاد می‌شود. دقت کنید که ابتدا با ضربات پی‌درپی، شیارهای عمیق ایجاد می‌شود. (اما سوراخ نمی‌شود) و آنگاه با زدن ضربه‌های ملایم‌تر در پشت ورق، جداسازی انجام شود. سپس با زدن چکش، اضافه ورق جدا می‌شود.
در این شکل دیده می‌شود که از قلم می‌توان برای درآوردن فرم یا دوره‌بری استفاده کرد.



شکل ۱۳ـ۲

تکمیل برش قلم

قلم را می‌توان در تکمیل کردن و به پایان رساندن عمل برش یا جدایش هم به کار برد، به ویژه در ایجاد سوراخ‌ها و فرم‌ها در قطعات ضخیم (اگرچه این کار برای قطعات نازک هم ممکن است). در نظر داشته باشید که در این‌گونه موارد، باید ابتدا سوراخ‌هایی با مته مناسب و تا حد ممکن نزدیک ایجاد، و به کمک قلم میان‌بر، کار جدا کردن را آسان کرد.

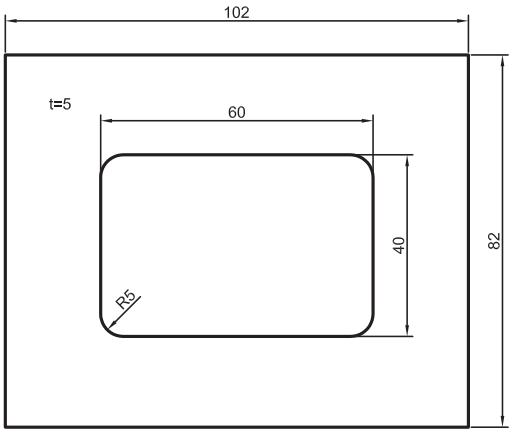


شکل ۱۴ـ۲

دقت کنید که این کار برای ورق‌های نازک مانند ۱و ۲ و ... نیز قابل اجراست.

فعالیت ۵

دستور ساخت قطعه مطابق شکل داده شده است .



ـ قطعه به ابعاد ۵×۸۲×۱۰۲ را آماده و پرداخت نمایید.
ـ قطعه را گونیایی کنید و از مستقیم بودن یک لبه طولی آن اطمینان حاصل کنید.
ـ کار را مطابق نقشه با نهایت دقت خط‌کشی کنید و سنبه‌نشان را سوراخ‌کاری کنید.
ـ در نقاط ۱و۲ و۳ و۴ (گوشه‌ها)، مته ۱۰ بزنید.
ـ در نقاط دیگر مته ۹ بزنید (جمعاً ۱۲ مته.)
ـ اکنون فاصله‌های باقی‌مانده را با قلم میان‌بر یا تخت جدا کنید.

یادداشت

دقت کنید که استفاده از چکش برای جدا کردن، ممکن است موجب تغییر شکل قطعه شود. در صورت نیاز با استاد مشورت کنید.

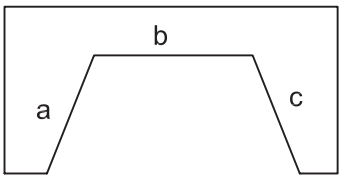
ـ اکنون می‌توان با سوهان تخت ۱۰، قطعه را تکمیل کرد. کار را با کولیس کنترل کنید. دقت اندازه‌ها ۰/۲± قابل قبول خواهد بود .

یادداشت

ـ می‌توان با زدن مته‌های بزرگ‌تر مانند ۹/۵ یا ۱۰، باقی‌مانده را کمتر کرد. اما دقت مرکز مته‌ها باید خیلی بالا باشد. به همین جهت، همان مته پیشنهادی ۹ به‌کار رود.

فعالیت ۶

قطعه‌ای مطابق اندازه‌های قطعه فعالیت پیش، اما با ضخامت ۱۰ انتخاب کنید. (از انبار تحویل بگیرید).
قطعه را دقیقاً به همان صورت گذشته به اندازه برسانید و خط‌کشی کنید.
مراکز سوراخ‌ها را با دقت سنبه‌نشان بزنید . با کمک متهٔ ۹/۵ (یا با مشورت با استفاده از مته ۱۰، سوراخ‌کاری کنید.) قلم‌کاری را از هر دو طرف انجام دهید و تکه اضافی را بردارید.
تکمیل نهایی کار، یا رها کردن آن پس از قلم‌کاری، با نظر هنرآموز است.

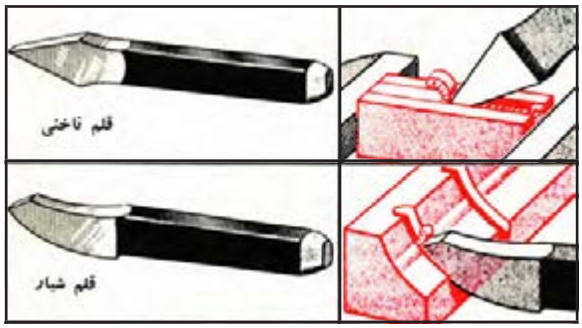


پرسش

۱ـ آیا به روش دیگری به غیر از قلم‌کاری می‌توان فعالیت ۶ را انجام داد؟
۲ـ اگر از مته ۱۰ در فعالیت ۶، استفاده شود، اشکالات احتمالی که پیش می‌آید کدام است، چرا؟
۳ـ می‌خواهیم در ورق به ضخامت ۲ میلی‌متر مطابق شکل، ذوزنقه را جدا کنیم. دست‌کم سه روش برای جدا کردن خط b پیشنهاد کنید. (b ، c به کمک اره انجام خواهد شد.)

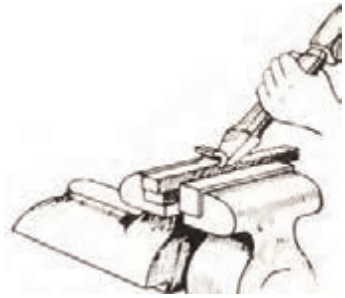
ساخت فرم

به کمک قلم می‌توان برخی از فرم‌ها و شکاف‌ها را روی قطعه ایجاد کرد.

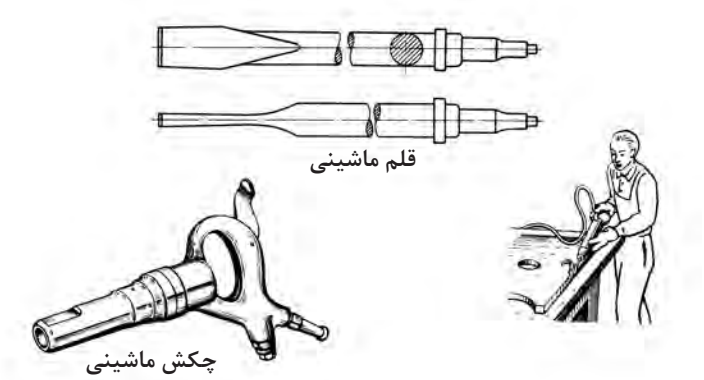


شکل ۱۵ـ۲

به عبارت دیگر می‌توان از قلم برای براده‌برداری استفاده کرد.
در اینجا به کمک قلم از یک تسمه ضخیم براده‌برداری می‌شود (پهنای تسمه را کم می‌کنیم). همان‌گونه که دیده می‌شود، گاهی از لبه سخت گیره هم به عنوان راهنما کمک گرفته می‌شود.
به شکل نگاه کنید:

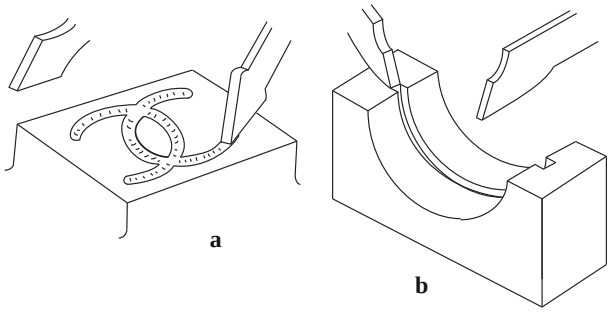

شکل ۱۶ـ۲

از قلم در موارد بسیار دیگری هم استفاده می‌شود، به شکل نگاه کنید. دراین شکل یک چکش ماشینی که با نیروی باد کار می‌کند دیده می‌شود. قلم با دنباله ویژه در آن سوار می‌شود و می‌توان قلم‌کاری ماشینی انجام داد.

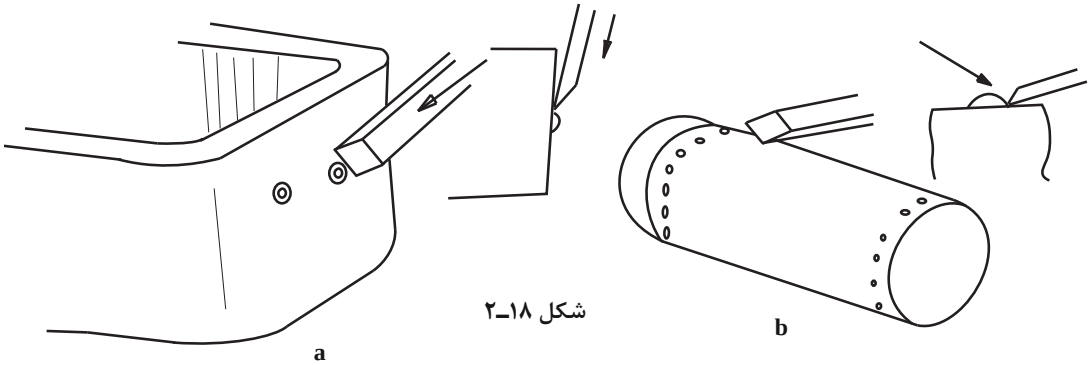


شکل ۱۷ـ۲

از قلم می‌توان برای درآوردن شیارهای ویژهٔ روغن‌کاری، روی سطوح تخت یا داخل یاتاقان (کفی آن) استفاده کرد (شکل‌های a و b).



کاربردهای دیگر: قلم را می‌توان برای پلیسه‌گیری یا پراندن سر میخ پرچ به کار برد؛
برای نمونه پلیسه‌گیری روی قطعات ریخته‌گری و یا میخ‌پرچ‌های دیگ بخار، شکل‌های a و b.



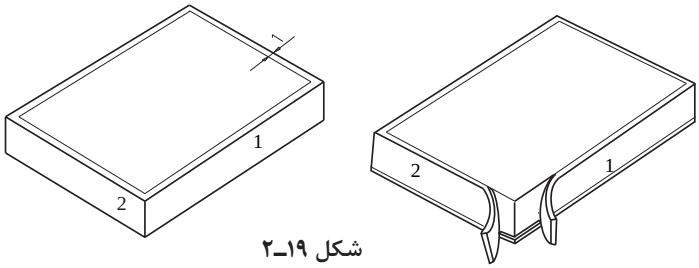
شکل ۱۸ـ۲

پرسش

۱ـ آیا می‌توانید کاربردهای دیگری را برای قلم معرفی کنید؟
۲ـ آیا می‌توان زاویهٔ برش قلم را برای تمام مواد یکسان گرفت؟
۳ـ با مراجعه به منابع اطلاعاتی دیگر ببینید که آیا قلم‌ها با فرم‌های دیگری هم وجود دارند.

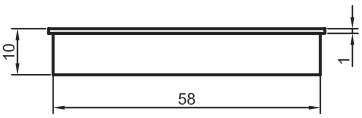
فعالیت ۷

ـ قطعه‌ای آلومینیومی با ابعاد ۱۰×۴۰×۶۰ را آماده کنید (گونیایی کنید).
ـ این قطعه باید مطابق شکل براده‌برداری شود.
ـ ابتدا آن را با سوزن خط‌کش پایه‌دار، مطابق شکل ۱۹ـ۲ خط‌کشی کنید و سنبه‌نشان را خط‌کشی بزنید.
ـ بنابراین، قطعه باید از هر چهار طرف به ضخامت ۱ و عرض ۹ میلی‌متر براده‌برداری شود.
ـ پیشنهاد می‌شود که ابتدا خط‌های ۱ و ۲ و .... به عمق ۱ میلی‌متر اره‌کاری شود تا کنترل بهتری در قلم‌کاری داشته باشید (درصورت موافقت هنرآموز)

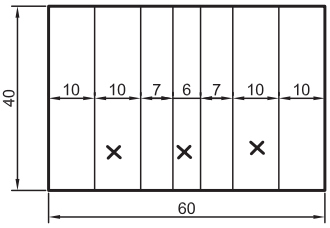


شکل ۱۹ـ۲

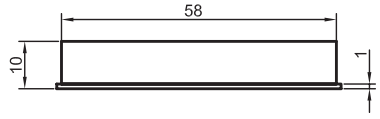
فعالیت ۸



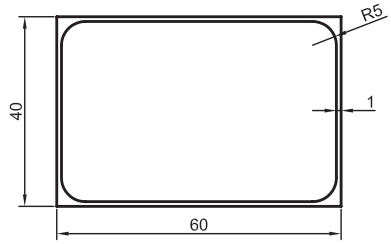
ـ قطعه آلومینیومی را که روی آن قبلاً کار کرده‌اید، مطابق شکل خط‌کشی کنید و سنبه‌نشان را خط‌کشی بزنید.
ـ اکنون روی آن شیارهایی به عمق ۱ میلی‌متر با قلم ایجاد کنید.
در محل‌های مشخص شده با علامت ×



فعالیت ۹



ـ قطعه‌ای از فولاد ساختمانی از تسمه ۶۰ با اندازه‌های ۱۰×۴۲×۶۰ را گونیایی کنید (از تسمه به عرض ۶۰).
ـ از چهار سمت آن باید نوارهایی به ضخامت ۱ و عرض ۹ برداشته شود (مانند فعالیت ۷)
ـ پس از پایان قلم‌کاری، گوشه‌های ۳۸×۵۸ را به شعاع ۵ گرد کنید.
پس از انجام کنترل‌های لازم کار را به همراه گزارش‌کار تحویل دهید.



پرسش

۱ـ آیا در فعالیت ۶، برای گرد کردن گوشه‌ها، می‌توان از قلم هم کمک گرفت؟
۲ـ آیا به نظر شما قلم این توانایی را دارد که با آن از یک قطعه فلز، مجسمه ساخت؟

واحد یادگیری ۲

شایستگی پرچ‌کاری

استاندارد عملکرد

اتصال قطعات به‌وسیله پرچ‌کاری مطابق نقشه با رعایت استانداردISO۲۷۶۸-C

پیش‌نیاز و یادآوری

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

پرچ‌کاری (Riveting)

به شکل‌های داده شده دقت کنید. به نظر شما آنها چه چیزهایی را نمایش می‌دهند؟

قطعه				
نام				

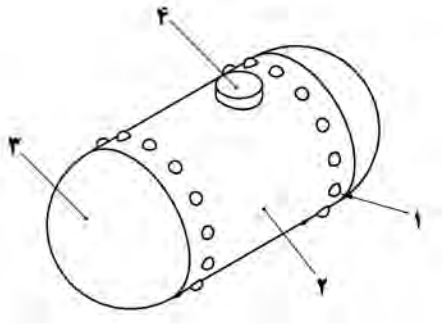
۱ـ آنها چه چیزهایی را نمایش می‌دهند؟ در صورتی‌که نام آنها را می‌دانید در جای مشخص شده بنویسید.
۲ـ هر کدام در چه جاهایی به کار برده می‌شوند؟ آیا ویژگی مشترکی دارند؟
۳ـ از کدام‌یک از مواد داده شده می‌توان در ساخت آنها استفاده کرد؟
در جدول، بله یا نه را ضربدر بزنید.

آلومینیوم		مس		فولاد		پلاستیک		چوب		سرب		کربن	
بله	نه	بله	نه	بله	نه	بله	نه	بله	نه	بله	نه	بله	نه

۴ـ آیا از آنها، در ساخت سازه‌های داده شده در جدول، استفاده شده است؟

سازه ساده پرچی		سازه ساده جوشی		سازه ساده پیچ ومهره‌ای		سازه ساده پرچی	
بله	نه	بله	نه	بله	نه	بله	نه

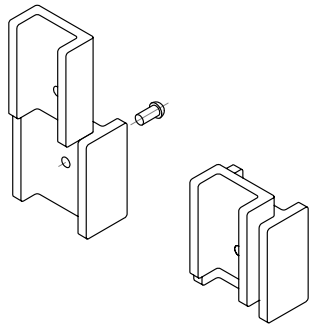
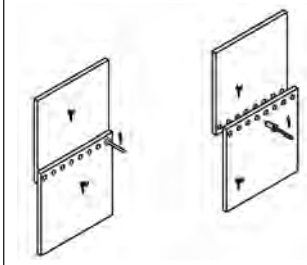
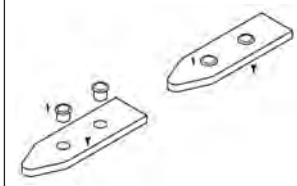
پرچ‌کاری: معمولاً اتصال دو یا چند ورق و قطعات نسبتاً نازک را با قطعه‌ای واسطه به نام پرچ، پرچ‌کاری می‌گویند. اتصال با پرچ، گونه‌ای از اتصال جدا نشدنی است که جز با بریدن آن، امکان جدا کردن نیست.



میخ پرچ: قطعه‌ای است که معمولاً با تغییر فرم آن، اتصال دائم برقرار می‌شود. موادی که از آنها پرچ تهیه می‌شود، باید عموماً چکش خوار و قابل انعطاف باشند. بنابراین فولادهای کم کربن، آلومینیوم، مواد برنزی، چه به صورت ورق و چه به صورت مفتول، مواد اولیه‌ای مناسب برای ساخت انواع پرچ هستند. باید افزود که از پرچ به دو صورت استفاده می‌شود:

الف) پرچ می‌تواند چند قطعه را که عمدتاً ورق‌ها هستند به هم پیوند دهد.

ب) پرچ می‌تواند خود به قطعه دیگری پیوند شود. (درحالی‌که خود عضوی از مجموعه است).

اتصال قطعات			
			

یادداشت

در بسیاری از موارد که با تغییر فرم ورق احجامی ساخته می‌شوند به کمک انواع لب برگردان و کوبیدن لبه‌ها اتصال برقرار می‌شود که آنها را فرنگی پیچ می‌گویند. آنها نیز در حقیقت نوعی پرچ هستند.

پرچ‌کاری بخش بزرگی از صنعت را شامل می‌شود. کاربردهای آن را در دو قسمت بسیار گسترده می‌توان بررسی کرد.

اول: کاربرد آن در سازه‌های صنعتی

دوم: کاربرد آن در ابزار و یراق و کارهای تزئینی و پوشاک

در مورد اول، می‌توان از سازه‌های بسیاری مانند پل، ستون، دیگ بخار، هواپیما، کشتی و .... نام برد. به نمونه نگاه کنید.



شکل ۲۰ـ۲

در این درس بیشتر نگاه ما به این تیپ از سازه‌ها خواهد بود.
نمونه‌هایی از میخ‌پرچ‌های به کار برده شده در این سازه‌ها را در شکل ببینید.



شکل ۲۱ـ۲

مراحل ساخت اتصال پرچی

۱ـ بررسی قطعات آماده با نقشه و اطمینان از دقت آنها.
۲ـ دریافت وسایل موردنیاز از انبار (چکش ۵۰۰ گرمی، عینک ایمنی، پرچ‌کش، قالب پرچ سرنیم‌گرد، دو قطعه Vشکل).
۳ـ چگونگی بستن میله میان دو قطعه Vشکل در روی گیره با قرار دادن زیرکاری مناسب زیرمیله.
۴ـ انجام عمل پرچ‌کاری و تکمیل آن با قالب.
۵ـ بررسی نهایی کار انجام شده.

فعالیت ۱

نکته‌های آموزشی و مفیدی را که از انجام کار بالا دریافت کرده‌اید به صورت یک گزارش کار تنظیم کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.

نکته

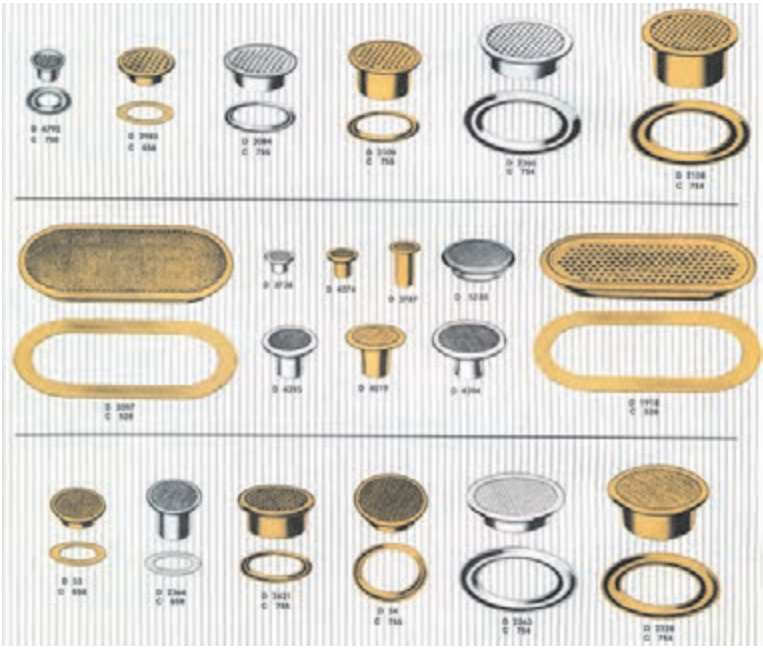
همواره می‌توان با پیش‌بینی‌های لازم از احتمال بروز خطر جلوگیری کرد.

در مورد دوم، پرچ‌ها بیشتر به صورت ابزار یراق و در موارد تزئینی و پوشاکی به‌صورت انواع بست و دکمه مصرف می‌شوند. کاربردها در اینجا بی‌اندازه گوناگون است. زیبایی و کاربرد منحصر به‌فرد پرچ‌ها در این قسمت باعث برپایی صنعتی عظیم شده است که شاید بیش از همه زمینه‌های صنعتی موجب کارآفرینی و اشتغال‌زایی شده است.
دستگاه‌هایی که در این بخش مشغول به کار هستند اعم از دستی و خودکار، بی‌اندازه متنوع‌اند. در اینجا است که با کمک ابزارهای دستی یا خودکار آن اشتغال‌زایی بسیار ساده است. به نمونه‌هایی از دستگاه‌های تولید پرچ توجه کنید که هر دستگاه اتومات می‌تواند به کمک قالب‌های ضمیمه خود اشکال متنوعی از پرچ‌ها را تولید کند. به چند دستگاه نگاه کنید.



شکل ۲۲ـ۲ـ دستگاه‌های تولید و کار با پرچ

شکل نمونه‌هایی از تولیدات است، که گوشه بسیار کوچکی از شکل پرچ را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳ـ۲ـ نمونه‌هایی از تولیدات پرچ

با توجه به این قطعات و تنوع بیش از حد آنها، دیده می‌شود که می‌توان به راحتی کار تولیدی کرد.

تحقیق

۱ـ با جست‌وجو و تحقیق، دست کم پنج دستگاه تولید پرچ (Rivet tool) و انواع پرچی را که تولید می‌کنند، مشخص کنید.

۲ـ دست کم نام تجارتی پنج گونه از ورق‌ها و پنج نوع از مفتول‌های مناسب برای تولید پرچ را به دست آورید و ارائه نمایید.

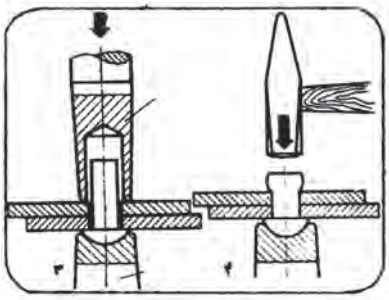
۳ ـ دست کم ده مورد از سازه‌هایی را که در تولید آنها از پرچ استفاده شده است، مشخص نمایید.

نکته

هرچه اطلاعات کسب شده در زمینهٔ کاری بیشتر باشد، در آن کار موفق خواهید بود.

عمل پرچ‌کاری

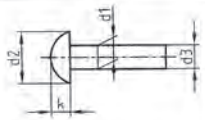
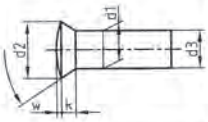
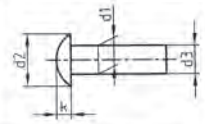
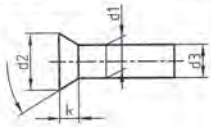
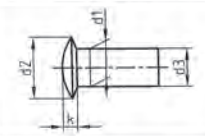
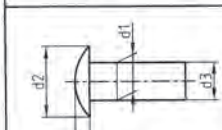
پرچ از گونه نیم‌ساخته‌ها است که کاربرد آن، همراه با تغییر شکل است. در شکل یک میخ‌پرچ از سر نیمکروی و چگونگی اتصال دو ورق را به کمک آن می‌بینید.



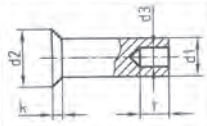
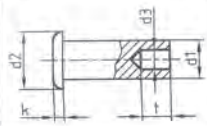
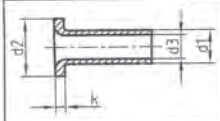
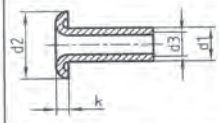
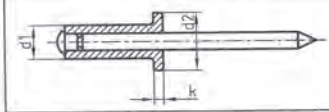
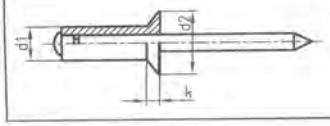
شکل ۲۴ـ۲

روش‌های پرچ‌کاری

پرچ کوبشی ـ کار اتصال با این میخ پرچ به کمک ضربه چکش انجام می‌شود.
برای این کار می‌توان از قالب‌های مناسب استفاده کرد. این پرچ را کوبشی گویند. (به شکل قبل نگاه کنید).
در مجموع، این پرچ‌ها باید چکش‌خوار، نرم و قابل انعطاف باشند.
در جدول انواعی از پرچ‌های کوبشی توپر داده شده که در موارد مختلف از آنها استفاده می‌شود.

شکل پرچ	استاندارد	نام و بازهٔ اندازه	نمونه
	دین ۱۲۴	سر نیم کروی $10 \le d_1 \le 36$	$d_1=20$ $d_2=32$ $d_3=19/1$ $k=13$
	دین ۳۰۲	سر عدسی خزینه بلند $10 \le d_1 \le 36$	$\alpha=60^\circ$ $d_1=20$ $d_2=31/5$ $d_3=19/1$ $w=1$ $k=10$
	دین ۶۶۰	سر گرد $1 \le d_1 \le 8$	$d_1=2/5$ $d_2=4/4$ $d_3=2/37$ $k=1/5$
	دین ۶۶۱	سر خزینه $1 \le d_1 \le 8$	$d_1=6$ $d_2=10/5$ $d_3=5/82$ $k=3$
	دین ۶۶۲	سر عدسی خزینه کوتاه $1/6 \le d_1 \le 6$	$d_1=2$ $d_2=4$ $d_3=1/87$ $k=1$
	دین ۶۷۴	سر عدسی $(1/4) \le d_1 \le 6$ معمولاً ۱/۴ پیشنهاد نمی‌شود	$d_1=1/6$ $d_2=3/6$ $d_3=1/52$ $k=0/8$

انواع دیگری از پرچ‌های میان تهی هم هستند، مانند پرچ‌های کور (پوپ) که در جدول نمونه‌هایی داده شده است.

نمونه	نام و بازهٔ اندازه	استاندارد	شکل پرچ
$d_1=5$ $d_2=10$ $d_3=3/5$ $t=5$ $k=1/4$	پرچ نیم‌پر سرخزینه $1/6 \le d_1 \le 10$	دین ۶۷۹۲	
$d_1=6$ $d_2=12$ $d_3=4/2$ $k=2/6$ $t=6/5$	پرچ نیم‌پر ساده $1/6 \le d_1 \le 10$	دین ۶۷۹۱	
$d_1=4$ $d_2=7/5$ $d_3=3$ $k=1$	پرچ توخالی ساده $3 \le d_1 \le 10$	دین ۷۳۳۸ تیپ C	
$d_1=4$ $d_2=6$ $k=3/2$ $d_3=0/7$	پرچ توخالی لب برگردان $1 \le d_1 \le 4$	دین ۷۳۴۰	
$d_1=3/2$ $d_2=6/5$ $k=0/8$	پرچ پوپ ساده $2/4 \le d_1 \le 6/4$	دین ۷۳۳۷ گونهٔ A	
$d_1=3/2$ $d_2=6/5$ $k=0/9$	پرچ پوپ سرخزینه $2/4 \le d_1 \le 6/4$	دین ۷۳۳۷ گونهٔ B	

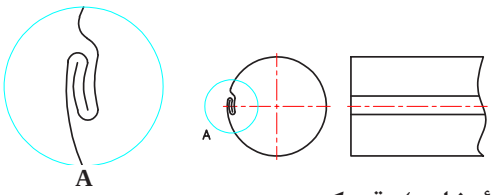
در شکل یک پرچ کور (پوپ یا کششی) و چگونگی اتصال را ببینید. ابتدا پرچ از سوراخ مورد نظر که در ورق‌ها ایجاد شده، عبور می‌کند و آنگاه با ابزار پرچ‌کش، ضمن کشیدن دنباله میخ‌مانند، سر دیگر که در دسترس نیست فرم لازم را می‌گیرد. با قطع شدن میخ، کار پایان می‌یابد. گونه دیگر پرچ انفجاری است که باز هم برای ورق‌هایی است که به پشت آنها دسترسی نداریم. آنها را با گرم کردن (حدود ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد) منفجر می‌کنند. مواد منفجره فرم لازم را ایجاد می‌کند.

تحقیق

۴ــ چهار مورد از قطعاتی را که با پرچ به هم وصل شده‌اند و چهار مورد که در آنها، قطعه با تغییر فرم جزئی از خود، موجب اتصال شده است را مشخص کنید.

۵ــ در صنایع فلزی در ساخت کانال‌ها و احجام، معمولاً با دادن فرم‌های گوناگون (با نام فرنگی‌پیچ)، از خود ورق برای اتصالات استفاده می‌شود. نام پنج سازه را که بدین‌گونه ساخته می‌شود تعیین کنید.

برای نمونه به یک لوله که از حلبی ساخته شده (مانند لولهٔ بخاری) دقت کنید.



یادداشت

ورق فولادی نازکی را که پوشش قلع شده (قلع اندود)، حلبی گویند.

تحقیق

۶ـ تحقیق کنید که کاربردهای پرچ در صنایع پوشاک کدام‌اند؟ آیا یک فرد به کمک یک دستگاه و متعلقات آن می‌تواند در گوشه‌ای از خانه، دکمه‌های فلزی لباس را تهیه کند؟ آیا می‌توان این کار را برای اجزای کیف، کفش و موارد زینتی انجام داد؟

فعالیت ۲

مراحل پرچ کوبشی را با رسم شکل آن بنویسید و ارائه دهید.

فعالیت ۳

مراحل انجام پرچ و اتصال چند ورق را با پرچ کور توضیح دهید.

پرسش

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱ـ به نظر شما کاربردهای پرچ بیشتر است یا جوش (با تحقیق لازم).

۲ـ تلاش در راه گسترش بیش از پیش جوش‌کاری در صنعت و کم کردن استفاده از پرچ (تنها برای اتصال) به چه علت است؟

فعالیت ۴

دو قطعه مطابق شکل‌های داده شده آماده کنید. (از جنس St۳۷، تحویل بگیرید)
قطعات دریافتی را دقیقاً با نقشه کنترل کنید.



ابزارهای مورد نیاز یعنی چکش ۵۰۰ گرمی، عینک ایمنی، پرچ‌کش، قالب پرچ سرنیم‌گرد و دو قطعه V شکل را از انبار تحویل بگیرید. آنگاه به کمک دو تکه V شکل میله را در گیره ببندید. اگر زیر سر میله نیز یک تکه قرار دهید، بهتر است. سپس قطعه دو را روی آن قرار دهید و پرچ کنید.
با زدن ضربات آرام در تمام جهات کوشش کنید تمام فضای خزینه پر شود. پس از پایان کار آن‌را از نظر درستی کار بررسی کنید و تحویل دهید. گزارش کار لازم است.

یادداشت

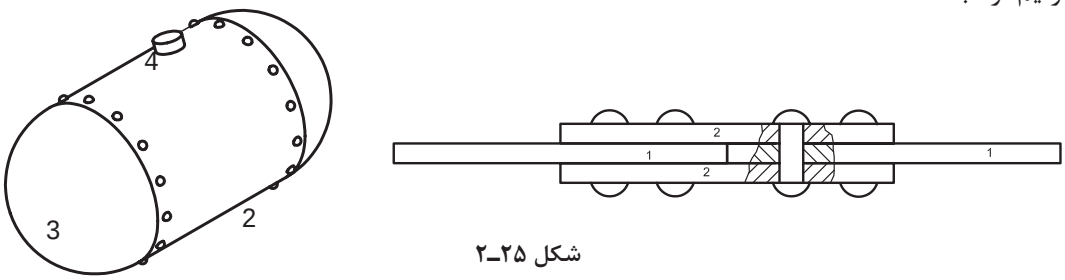
سوراخ موجود در قطعه ۲ را بزرگ‌تر در نظر نگرفته‌ایم، آیا می‌توانید بگویید چرا؟ می‌توانید ابتدا با دوستان، آنگاه با استاد مشورت کنید.

پیش از شروع به هر کار باید از استاندارد بودن وسایل و ابزارکار مطمئن شویم.

نقشه‌های پرچ‌کاری

پرچ توپر از بی‌برش‌هاست. بی‌برش جزئی است که معمولاً در نقشه‌ها از برش طولی معاف است. برای نمونه پیچ، پین، بازو، تیغه، خار و ... جزء این دسته هستند. آنها در حقیقت چون دارای جزئیاتی در داخل نیستند، اصولاً نیازمند برش هم نخواهند بود. در جدول نمونه‌هایی را ببینید.(کتاب همراه هنرجو جدول بی‌برش‌ها) بدین جهت در تصاویری که پرچ برش طولی دارد، هاشور نمی‌خورد.

در شکل یک دیگ بخار (حاوی آب و بخار با فشار بالا) را می‌بینید که از دو طرف با درپوش و کمک پرچ سرنیم‌گرد بسته شده است.



شکل ۲۵ـ۲

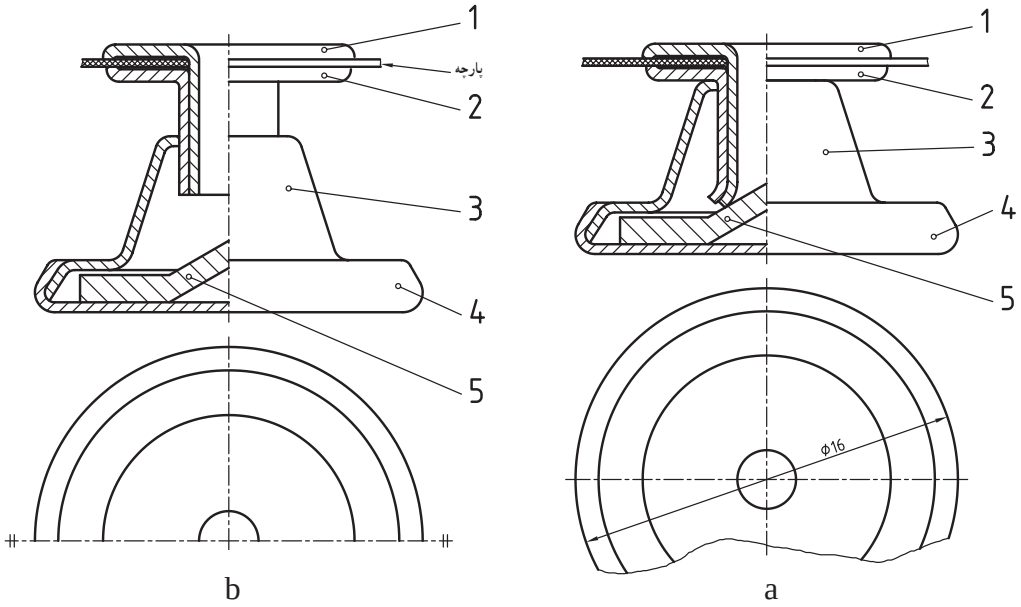
در این نقشه، شماره ۱، میخ‌پرچ است که در برش موضعی مشخص شده است.

در نقشه‌ای دیگر هدف اتصال دو ورق با شماره‌های مشابه ۱ می‌باشد. برای این کار از دو ورق واسطه با شماره ۲ استفاده شده است. پرچ‌ها در چند ردیف به‌کار رفته‌اند. نمای از جلو در برش A - A است که شکل میخ‌پرچ را معرفی می‌کند.

در بسیاری موارد قطعاتی هستند که ضمن انجام کار پرچ، خود به عنوان میله، محور، پین، رابط و .... عمل می‌نمایند. برای نمونه انتهای اهرم گیره را ببینید.

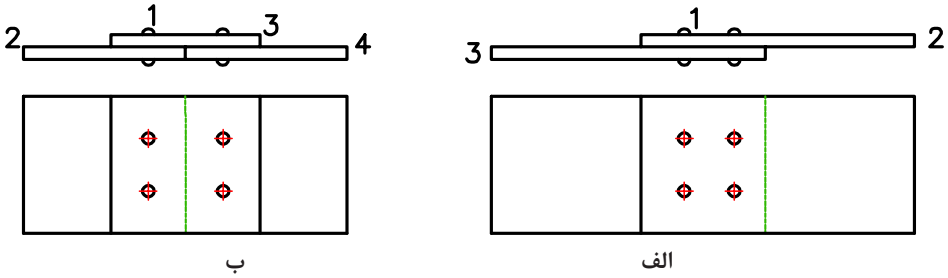
با کوبیدن زائده میله، عمل پرچ‌کاری انجام شده است.

دقت در ساختمان یک دکمه فلزی ساخته شده به کمک پرچ‌کاری جالب است. نقشه این دکمه با مقیاس پنج برابر رسم شده است. در شکل a قطعات روی هم سوار شده‌اند.

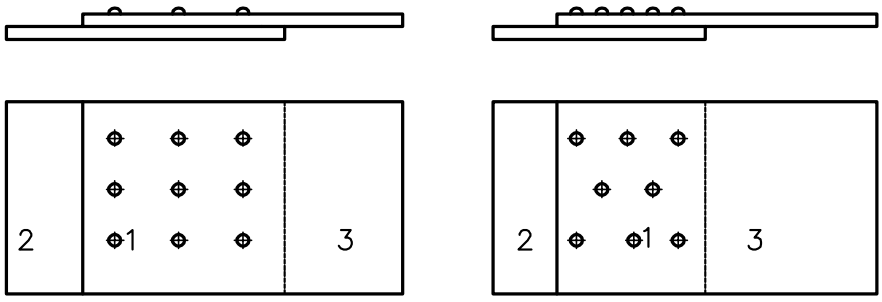


a b

در شکل b با فشردن دکمه، قطعات فرم‌های لازم را به‌دست می‌آورند.
همان‌گونه که دیده می‌شود، مطابق این نمونه، همیشه قطعات پرچ شده نسبت به هم بدون حرکت نمی‌شوند و ممکن است در شرایطی نسبت به هم بازی داشته باشند.
برای اتصال قطعات با پرچ می‌توان به دو گونه کار کرد.
الف) استفاده از یک یا دو قطعه کمکی (واسطه).
ب) اتصال مستقیم
در شکل، نقشه‌های مربوط به دو نمونه الف و ب دیده می‌شود.



در مورد الف، از یک قطعه واسطه با شماره ۳ استفاده شده است، برای افزایش استحکام می‌توان از پرچ‌های چندردیفه ساده یا زیگزاگ استفاده کرد.



مختصات جای میخ پرچ‌ها

جای هر میخ پرچ بایستی با استفاده از اندازه‌های مکانی به‌درستی روی نقشه مشخص باشد، تا بتوان جای سوراخ‌کاری را با دقت تعیین و سنبه نشان زد.
در شکل بالا موقعیت پرچ مشخص شده است.
در نقشه معمول است که لبه‌ها یا سطوح مبنا را با حروف و داخل یک کادر معرفی کنند. با توجه به این نقشه و جدول مربوط به آن، می‌توان ابعاد مواد اولیه و جنس قطعات و نوع میخ‌پرچ‌ها و اندازه آنها را معین نمود.

فعالیت ۵

پس از ترسیم کلیه قطعات دکمه فلزی (ارائه شده در نقشه‌های پرچ‌کاری) به‌صورت جداگانه و به صورت دستی، عملکرد هر کدام در مجموعه را توضیح دهید.

فعالیت ۶

با رسم شکل‌های دستی، چگونگی اتصال طولی دو تسمه را به طور مستقیم و یا به کمک واسطه، توضیح دهید.

سوراخ کاری

اندازه سوراخ‌های مورد نیاز برای گذراندن پرچ بستگی به جنس مواد و میخ پرچ و فرم و قطر آن دارد. در مجموع اضافه قطری برای سوراخ از ۰/۱ تا ۱ میلی‌متر پیشنهاد شده است. به چند نکته دقت کنید:

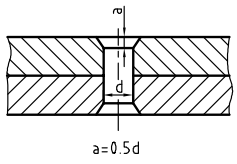
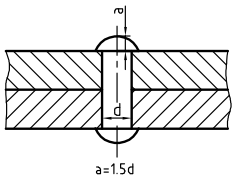
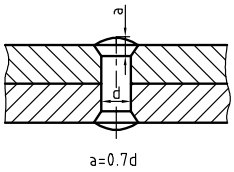
این اضافه قطر معمولاً برای پرچ‌های کوبشی است و دلیل آن افزایش قطر میخ پرچ هنگام کوبیده شدن است پس اضافه قطر باعث تغییر شکل ورق‌ها نخواهد شد.

در مورد بسیاری از پرچ‌ها چیزی به نام اضافه قطر مطرح نیست.

عیوب پرچ‌کاری

اگر قطر سوراخ در پرچ‌های کوبشی برابر قطر میخ پرچ باشد، تغییر فرم ورق‌ها را موجب می‌شود. بلند بودن میخ پرچ هم موجب کج شدن پرچ خواهد شد. بنابراین با انتخاب قطر مناسب و طول درست، از بروز این اشکالات جلوگیری خواهیم کرد.

طول میخ پرچ : گفته شد که برای فرم‌گیری سر میخ پرچ بایستی طول آن، از ضخامت ورق‌های مورد اتصال بیشتر باشد. برای نمونه به شکل‌های داده شده و اضافه طول a برای کوبش دقت کنید.

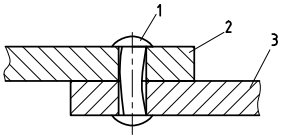
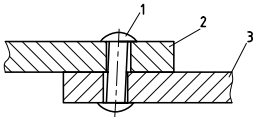
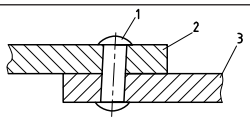
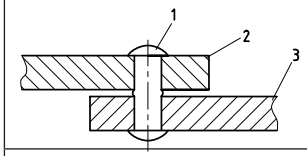
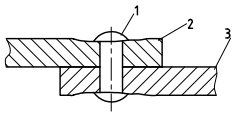
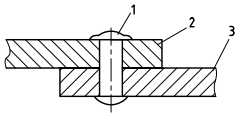
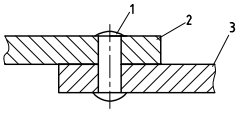
پرچ سرخزینه	پرچ سرنیم‌گرد	پرچ سرخزینه عدسی
		

یادداشت

اضافه طول‌های داده شده در پرچ کوبشی، کاملاً تقریبی است، زیرا بستگی به ضخامت ورق‌ها هم خواهد داشت. در یک کار حرفه‌ای و انبوه، اضافه طول دقیقاً محاسبه و توأم با تجربه، تعیین خواهد شد.

کنترل درستی انجام پرچ

برای اینکه پس از پرچ کاری از درستی آن مطمئن باشید، به عیوب حاصل از انجام پرچ داده شده در جدول، دقت کنید.

ردیف	دلیل بروز خطا	شکل
۱	سوراخ بزرگ‌تر از اندازه لازم بوده است.	
۲	ورق‌ها جابه‌جایی داشته‌اند. سوراخ هم بزرگ‌تر است.	
۳	جابه‌جایی ورق‌ها در هنگام پرچ‌کاری صورت گرفته است.	
۴	ورق‌ها دقیقاً روی هم نچسبیده‌اند و آب‌بندی لازم انجام نشده است.	
۵	یا سوراخ کوچک بوده یا پرچ بیش از حد کوبیده شده است.	
۶	سر قفل‌کننده بزرگ است. (میخ پرچ بلند بوده است).	
۷	طول میخ پرچ کم بوده است.	

وسایل پرچ کاری

در کار حرفه‌ای، پرچ‌کاری را به کمک ابزارهای بسیار متنوعی می‌توان انجام داد.
ساده‌ترین ابزارهای پرچ‌کاری را در جدول به گونه‌ای خلاصه ببینید.

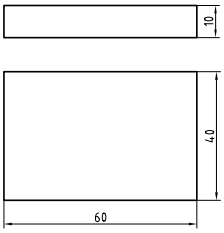
۱	سر قالب زیر پرچ قابل سوار کردن در گیره، به اشکال گوناگون که یک نمونه آن برای پرچ سر نیمه‌گرد دیده می‌شود.	
۲	پرچ‌کش، با بزرگ‌نمایی نوک آن، وسیله‌ای برای چسباندن ورق‌ها	
۳	قالب پرچ با بزرگ‌نمایی نوک آن	
۴	نمونه‌ای از چکش مناسب برای پرچ‌کاری	

انجام پرچ‌کاری

پس از انجام سوراخ‌کاری و قرار دادن میخ پرچ مناسب، به کمک ابزاری به نام «پرچ‌کش»، فاصله ورق‌ها را (در صورت موجود بودن) از بین می‌بریم و آنگاه پرچ‌کاری را انجام می‌دهیم. البته پرچ‌کش ابزاری هست که به کمک ضربه چکش، موجب چسبیدن کامل ورق‌ها و از میان رفتن فاصله هوایی میان آنها می‌شود.
در این زمان با زدن ضربات منظم و سبک چکش در جهات مختلف، فرم تقریبی را ایجاد و آنگاه با قالب شکل نهایی ضامن (سرپرچ) را ایجاد می‌کنیم.
در صورت مناسب بودن قطر سوراخ، طول میخ پرچ و روش کار، نتیجه خوب و قابل قبول است.

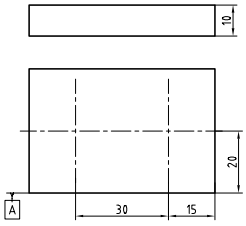
فعالیت ۷

قطعه‌ای مطابق شکل از St۳۷ آماده کنید. می‌توانید آن را از تسمه ۴۰ × ۱۰ ببرید.



ـ با بررسی مقدماتی روش کار، ابزارهای مورد نیاز را از انبار تحویل بگیرید.
ـ کار را پلیسه‌گیری و پرداخت کنید (گونیا کردن لازم نیست)
ـ آن را مطابق شکل خط‌کشی و سنبه خط‌کشی و سپس سنبه سوراخ‌کاری بزنید. دقت کنید که خط‌کشی‌ها در پایه لبه مبنای A، انجام خواهد شد.

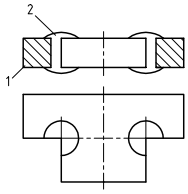
ـ در نقاط سنبه نشان زده شده، سوراخ‌های ۸/۲ Ø و ۸/۵ Ø بزنید.
ـ دو عدد پرچ فولادی ۸ سر نیم‌گرد به طول مناسب (طبق جدول) انتخاب کنید



به کمک چکش فرم ۵۰۰ گرمی پرچ‌کاری کنید.
زیر سر پرچ از قالب استفاده کنید.
ضربات را ملایم و در تمام جهات بزنید. دقت کنید که ضربات تحت زاویه زده شوند که موجب فرم‌گیری میخ پرچ باشند.
در نهایت از قالب برای به دست آوردن فرم نهایی استفاده کنید.
به کمک شابلون قوس، از درستی فرم پرچ مطمئن شوید.

فعالیت ۸

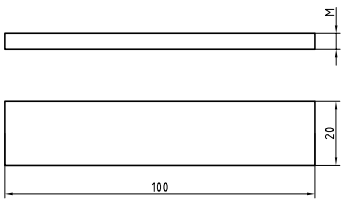
قطعه ساخته شده در فعالیت ۷ را به کمک اره، مطابق شکل و با بیشترین دقت برش دهید.



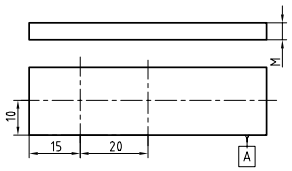
ـ اکنون در گزارش کار خود به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
۱ آیا در موردی کج شدن میخ پرچ رخ داده است؟
۲ آیا در موردی سوراخ کاملاً پر نشده است؟
شروع کار با وسایل معیوب، رفتن به استقبال خطر است.
۳ به نظر شما نتیجه کار با سوراخ ۸/۲ بهتر بوده است یا با سوراخ ۸/۵؟
۴ آیا می‌توان گفت نتیجه کار یکسان بوده است.
۵ برداشت‌های نهایی خود را در سه جمله بنویسید.

فعالیت ۹

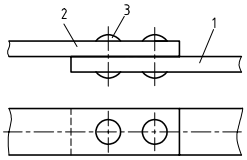
می‌خواهیم دو قطعه تسمه ۳×۲۰ را به کمک دو میخ پرچ سر نیم‌کروی و مستقیماً وصل کنیم. به نقشه با دقت نگاه کنید.



دو عدد تسمه با ابعاد ۳×۲۰×۱۰۰ را ببرید و پلیسه‌گیری و پرداخت کنید (بدون گونیایی کردن) آنها را مطابق شکل خط‌کشی کنید و سنبه‌نشان سوراخ‌کاری بزنید.



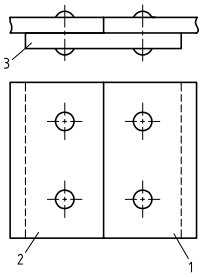
دقت کنید که خط‌کشی‌ها تنها با توجه به لبهٔ مبنای A، انجام خواهد شد.
دو عدد میخ پرچ سر نیم‌کروی با قطر ۶ و طول ۹ میلی‌متر از فولاد تهیه کنید.
در نقاط سنبه‌نشان زده شده، سوراخ‌هایی به قطر ۶/۲ بزنید.
اینک با کمک دو میخ پرچ یاد شده، آنها را به هم وصل کنید.



در زمان انجام کار به نکته‌های زیر دقت کنید:
جای سوراخ‌ها باید دقیق باشند تا پرچ‌ها بدون هیچ مشکلی در آنها قرار گیرند.
هردو پرچ را در سوراخ‌ها قرار دهید و آنها را هم‌زمان پرچ کنید.
پس از انجام کار، موارد زیر را بررسی کنید:
دو قطعه بایستی دقیقاً در یک راستا باشند (چگونه می‌توان بررسی کرد؟)
فرم‌گیری پرچ به درستی انجام شده باشد (هر دو مورد بایستی یک‌شکل و همسان باشند)

فعالیت ۱۰

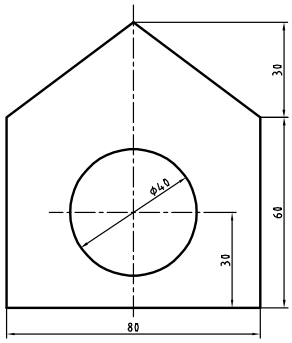
دو قطعه کار مشابه، به ابعاد ۵×۵۰×۱۲۰ باید به کمک یک واسطه با ابعاد ۵×۵۰×۵۰ و به کمک چهار پرچ به هم متصل شوند. به شکل دقت کنید. پرچ‌ها سر نیم‌کروی دارند و به طول ۱۵ و قطر ۶ هستند.



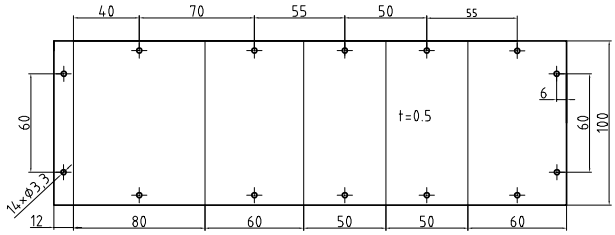
جنس ورق‌ها و پرچ‌ها از آلومینیوم می‌باشد.
کار را می‌توان به روش‌های گوناگونی انجام داد. درباره دو روش زیر (و دیگر روش‌ها) با استاد مشورت کنید. آنگاه با روش انتخابی، کار را انجام دهید.
الف) هر سه قطعه خط‌کشی و جداگانه سوراخ‌کاری می‌شوند.
ب) تنها قطعه واسطه، خط‌کشی و سنبه‌نشان‌های سوراخ‌کاری زده می‌شوند. آنگاه هر سه کار با هم گیره‌بندی و سوراخ‌ها هم‌زمان زده خواهند شد. سوراخ‌ها را به قطر ۶/۳ در نظر بگیرید.
پس از انجام کار و کنترل‌های لازم، کار و گزارش کار را برای ارزشیابی تحویل دهید.

فعالیت ۱۱

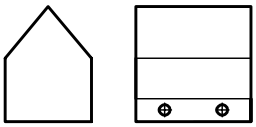
باید به کمک پرچ پوپ یک قفس پرنده ساخته شود.
شکل کلی کار را در نظر بگیرید (طول اتاقک ۱۰۰)
تمام پرچ‌ها ۳/۲، از کوتاه‌ترین طول موجود.



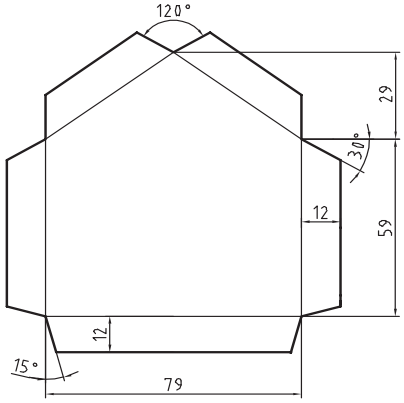
ابتدا روی ورق گالوانیزه، نیم شکل زیر را رسم و ببرید (به کمک قیچی دستی ورق‌بر یا گیوتین) در این شکل، خط‌های نازک، به معنی تا زدن است و t = ۰/۵، ضخامت ورق است که می‌توان آن را روی تصویر موجود نوشت.



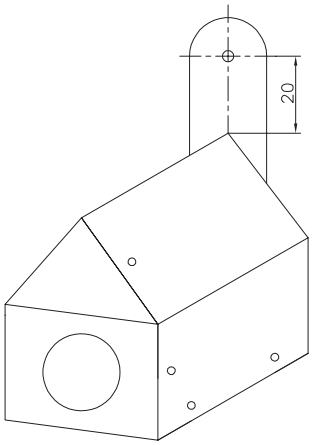
سوراخ‌ها را با دقت بزنید. پس از تا زدن ورق، به کمک ۲ عدد میخ پرچ پوپ (کور) و انبر پرچ‌کش اتصال را انجام دهید.

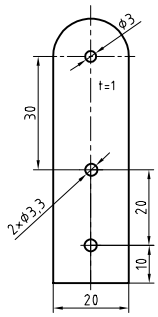


اکنون دو قطعه ورق به شکل داده شده، خط‌کشی کنید و ببرید.



این دو ورق بایستی به قطعه ۱ پرچ شوند. اما ابتدا یکی از آنها به‌منظور ورود پرنده باید سوراخ شود. این سوراخ، همان‌گونه که در نقشه ابتدایی فعالیت دیده می‌شود به قطر ۴۰ خواهد بود.
برای ساخت سوراخ با استاد مشورت کنید. این کار به راه‌های مختلف ممکن است. دقت کنید که لبه‌های سوراخ باید کاملاً پلیسه‌گیری شود و هیچ‌گونه لبه تیزی باقی نماند (این کار را می‌توان با کاغذ سنباده و با دقت و احتیاط انجام داد.)
برای آویزان کردن آن یک گیره مطابق شکل از ورق ۱ ساخته می‌شود و با دو میخ پرچ پوپ به آن متصل گردد.





در پایان، کار را به همراه گزارش کار تحویل دهید.

فعالیت ۱۲

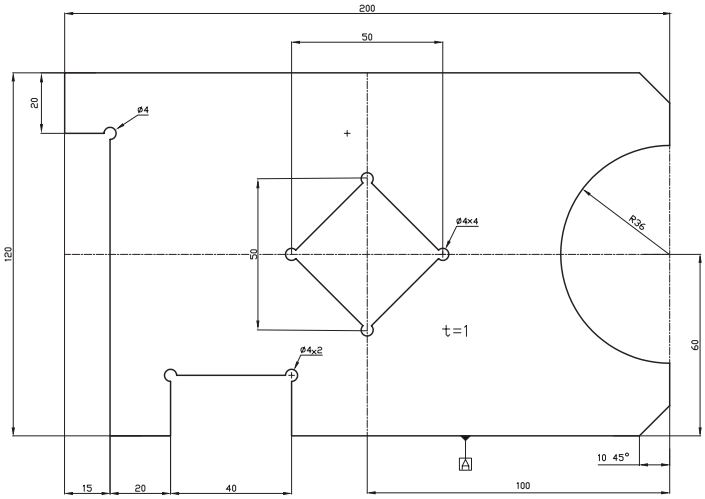
در اینجا می‌توانید کارهای پرچ کاری پروژه پایانی یعنی ترازو را با دقت و طبق اصولی که در مونتاژکاری آمده انجام دهید.

مزایا و معایب پرچ

همان‌گونه که می‌دانیم پرچ از اتصالات دائم است. به‌درستی نمی‌توان مشخص کرد که کاربرد کدام‌یک از اتصالات دائم مانند جوش، دوخت، چسب پرچ، و .... بیشتر است. در صنعت اگر برای یک اتصال روش‌های مختلفی ممکن باشد، مسلماً روشی انتخاب می‌شود که ضمن دارا بودن همه ویژگی‌های لازم، ارزان‌تر باشد.
برای نمونه دو ورقه آهنی را می‌توان هم با پرچ و هم با جوش به هم وصل کرد.
در اینجا می‌گوییم چون پرچ گران است و وقت‌گیر، جوش به صرفه است. اما اگر ورق‌ها فولادی نباشند، آنگاه ممکن است که جوش خیلی گران و یا ناممکن باشد. برای نمونه در اتصال دو ورق آلومینیومی و فولادی، اصلاً جوش امکان ندارد. به هر حال، پرچ به دلیل استحکام خوب، قابلیت محاسبه دقیق و ضریب اطمینان بالا، کاربردهای روزافزون خود را دارد.

تحقیق

ـ آیا پرچ هایی هم هستند که قطر سوراخ کوچک‌تر از میخ پرچ باشد؟
ـ آیا برای تولید انواع پرچ، نیاز به کارخانه‌های بزرگ هست؟
ـ چرا کوشش می‌شود که در شرایط ممکن بیشتر از جوش استفاده شود؟



نقشه کار: پرچ‌کاری

جنس: St۳۷ ، دو قطعه به ابعاد ۵×۸۰×۱۰۰ دو عدد و ۵×۷۰×۱۳۰ یک عدد.

هدف اتصال دو قطعه به روش پرچ‌کاری و به کمک واسطه

شاخص عملکرد: پس از انجام کار، اندازه‌ها طبق استاندارد تولرانسی ISO ۲۷۶۸ - m کنترل خواهند شد.

شرایط انجام کار: انجام کار در کارگاه با روشنایی مناسب (حدود ۴۰۰ لوکس)، دمای مناسب ۳ ± ۲۰ °C

وسایل و تجهیزات: پرچ سرنیم‌گرد با طول لازم، وسایل پرچ‌کاری، وسایل خط‌کشی، وسایل پلیسه‌گیری و پرداخت سطح، وسایل سوراخ‌کاری، مته ۵/۱.

معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده‌سازی وسایل	۱	
۳	آماده‌سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان‌کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیز کردن گیره و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

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

پودمان ۳

برقوکاری



واحد یادگیری ۱

شایستگی برقوکاری

استاندارد عملکرد

انجام عملیات برقوکاری قطعات مطابق خواسته‌های مشخص شده در نقشه

پیش نیاز و یادآوری

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

اندازه‌گیری

تجهیزات زیر باید با چه وسیله‌ای و چه دقتی اندازه گرفته شوند؟ (شکل ۱ـ۳)

				
نام وسیله				
دقت اندازه‌گیری				

شکل ۱ـ۳

پرسش ۱

به وسایل زیر نگاه کرده و به پرسش‌ها پاسخ دهید. (شکل ۲ـ۳)



شکل ۲ـ۳ـ ترازو و باسکول

۱ در ساخت ترازو آیا دقت کفه‌ها با اهرم‌ها و پین‌های اتصال برابر است؟
۲ دقت ساخت پایه‌های عمودی بیشتر است یا صفحه اصلی؟ (محل استقرار اجزا)
۳ آیا عمود نبودن ستون باسکول بر صفحه اصلی (محل استقرار) بر نتایج اندازه‌گیری وزن بار تأثیرگذار است؟
۴ تراز نبودن صفحه باسکول (محل استقرار بار) چه اثری در اندازه‌گیری دارد؟
۵ فاصله افقی اهرم‌ها را نسبت به سطح افق چگونه می‌توان کنترل نمود؟

در پاسخ باید گفت برای کنترل اجزای دستگاه‌های فوق نیاز به وسایل اندازه‌گیری و کنترل با دقت‌های مختلف می‌باشد. درکتاب تولید به روش تغییر فرم دستی و ماشینی با بعضی از وسایل اندازه‌گیری وکنترل مانند

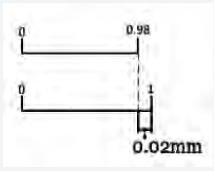
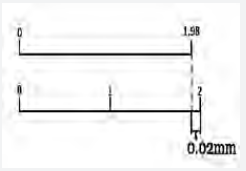
متر،خط‌کش،گونیا، زاویه سنج یک درجه، شعاع سنج،کولیس ۰/۰۵ میلی‌متر و... آشنا شدید، در این کتاب با توجه به ماهیت دستگاه مورد ساخت، به وسایل اندازه‌گیری وکنترل مختلف، با دقت بالاتری نیاز است که در ادامه شرح داده می‌شود.

کولیس ورنیه با تفکیک‌پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر؛ خط‌کش این کولیس‌ها دارای تقسیمات ۱ میلی‌متری است.

ورنیهٔ این کولیس‌ها ۵۰ قسمتی است.

دو نوع درجه‌بندی برای کولیس‌ها شرح داده می‌شود (جدول شماره ۱ـ۳).

جدول ۱ـ۳ـ درجه‌بندی کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر

عوامل مؤثر بر درجه‌بندی	طرح۱	طرح ۲
تفکیک‌پذیری خط‌کش	۱mm	۱mm
مقدار انتخاب شده	۴۹mm	۹۹mm
تعداد تقسیمات ورنیه	۵۰	۵۰
تفکیک‌پذیری ورنیه	۴۹÷۵۰=۰/۹۸	۹۹÷۵۰=۱/۹۸
تفکیک‌پذیری کولیس	۱ـ ۰/۹۸=۰/۰۲ mm	۲ـ ۱/۹۸=۰/۰۲ mm
موقعیت خطوط درجه‌بندی		

روش خواندن : برای خواندن کولیس مطابق زیرعمل می‌کنیم:

با درنظر گرفتن موقعیت خط صفر ورنیه روی خط‌کش کولیس، اندازه‌های صحیح که مضربی از یک میلی‌متر می‌باشند را از روی خط‌کش کولیس می‌خوانیم، قابل توجه است:

اگر خط صفر ورنیه کاملاً با یکی از خطوط خط‌کش هم امتداد بود مقدار اندازه، ارقام اعشاری نداشته و مقدار مشاهده شده برحسب میلی‌متر، عدد صحیح است.

چنانچه خط صفر ورنیه مابین دو خط از خط‌کش قرارگرفت، عمل خواندن را مطابق زیر ادامه می‌دهیم.

هم امتداد بودن یکی از خطوط ورنیه را شناسایی می‌کنیم.

تعداد فواصل روی ورنیه که قبل از خط هم‌امتداد قرار گرفته است را شمارش می‌کنیم.

عدد به‌دست آمده را در ۰/۰۲ ضرب نموده مقدار اعشاری اندازه بر حسب میلی‌متر به‌دست خواهد آمد. با جمع‌کردن اندازهٔ صحیح با اندازهٔ اعشاری، مقدار اندازهٔ قطعه حاصل می‌شود.

مثال ـ در یک کولیس ورنیه با تفکیک‌پذیری ۰/۰۲ mm و گسترهٔ اندازه‌گیری (۱۲۰ ـ ۰)mm ، خط صفر ورنیه بعد از اندازهٔ ۲۱ میلی‌متر از خط‌کش قرار داشته و خط سی و دوم ورنیه (بدون درنظر گرفتن خط صفر ورنیه) درامتداد یکی از خطوط خط‌کش قراردارد. این کولیس چه مقداری را بر حسب میلی‌متر نشان می‌دهد؟

مقداری که از روی خط‌کش خوانده می‌شود	۲۱mm
مقداری که از روی ورنیه خوانده می‌شود	۳۲× ۰/۰۲ = ۰/۴۴mm
مقداری که کولیس نشان می‌دهد.	۲۱+۰/۴۴ = ۲۱/۴۴mm

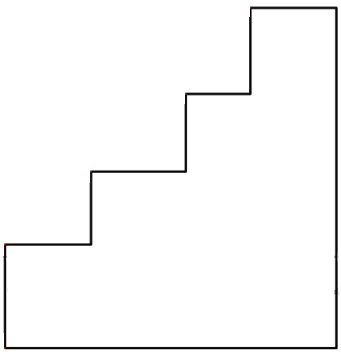
نمایش فیلم چگونگی اندازه‌گیری با کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ پیچ قفل کشویی کولیس، کمتر از نیم دور باز شود.
۲ از سفت کردن زیاد پیچ قفل کشویی به‌دلیل صدمه‌ای که به‌وسیلهٔ اندازه‌گیری وارد می‌کند، خودداری شود.
۳ از تماس ضربه‌ای فک‌ها با قطعه کار جداً خودداری شود.
۴ در اندازه‌گیری‌های معمولی، قطعه کار را با قسمت تخت کولیس درگیر نمایید.
۵ از لبه چاقویی کولیس فقط برای اندازه‌گیری گلویی‌ها استفاده شود.
۶ پس از پایان کار، کولیس را بسته، پیچ قفل را درحد کمتر از نیم دور شل کرده و در جعبه مخصوص قرار دهید.

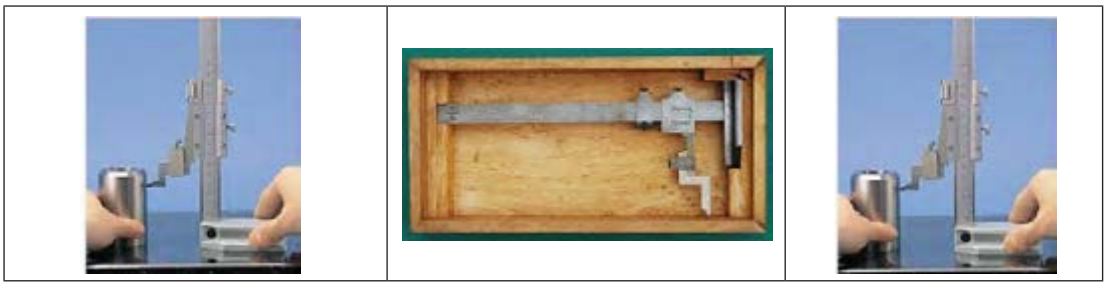
کولیس ورنیه ارتفاع سنج

به‌طورکلی برای اندازه‌گیری ارتفاع پله‌های قطعه‌ای مطابق شکل از چه وسایلی می‌توان استفاده کرد؟ به ترتیب اولویت مشخص کرده، مناسب‌ترین وسیله را با ذکر علت در جدول بنویسید (پاسخ‌ها در تعامل هنرآموز با هنرجویان داده شود).



مناسب‌ترین وسیله با ذکر علت:

برای اندازه‌گیری ارتفاع انواع قطعات از کولیس ورنیهٔ ارتفاع‌سنج استفاده می‌شود (شکل ۳ـ۳).



شکل ۳ـ۳ـ کولیس ارتفاع‌سنج

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

توجه

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

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

نکات حفاظتی و ایمنی

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

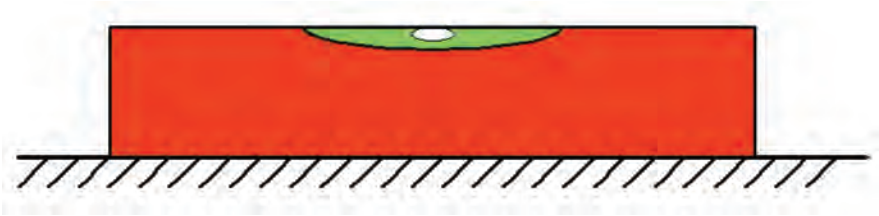
تراز

فرض کنید یخچال منزل شما سروصدای زیادی دارد، با توجه به اینکه موتورکاملاً سالم است، مشکل چیست؟
ماشین لباس‌شویی در حالی که نو و سالم است، هنگام خشک کردن لباس سروصدای بیش ازحد دارد، علت چیست؟
ارتفاع آب داخل تشتک کولر آبی در جهت مقابل پمپ بیشتر بوده و این باعث صدمه زدن به پمپ می‌شود، برای رفع این مشکل باید چه‌کار کرد؟ و از چه ابزاری استفاده نمود؟
به چه وسیله‌ای می‌توان موازی بودن صفحه صافی را نسبت به سطح افق کنترل نمود؟ در صورت موازی نبودن چه راهکاری را پیشنهاد می‌کنید؟
مفهوم تصاویر زیر را در محل مربوطه بنویسید. (شکل۴ـ۳)

		
نام وسیله مورد استفاده چیست؟		

شکل۴ـ۳

تراز وسیله‌ای است که از آن درحالت عمومی برای کنترل و اندازه‌گیری شیب سطوح استفاده می‌شود. (شکل ۵ـ۳)



شکل ۵ـ۳

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

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

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

قسمت تراز را تشکیل می‌دهد و سایر اجزای تراز روی آن سوار شده است. پشت ترازهای قاب چدنی به صورت جناقی با زاویه منفرجه ساخته می‌شود تا بتوان آن را روی قطعات استوانه‌ای شکل و محورها قرار داد. گفتنی است قاب بعضی از ترازها خاصیت آهنربایی نیز دارند (شکل ۶ـ۳).



شکل ۶ـ۳ـ ساختمان تراز

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

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

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

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

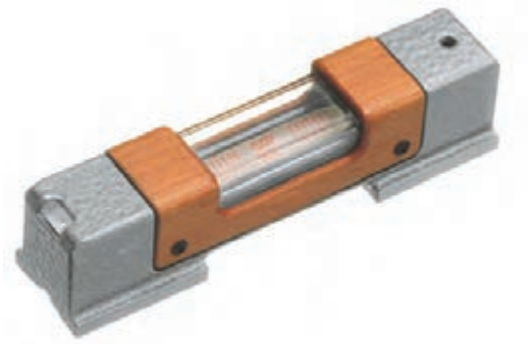
درجه‌بندی ترازها

تراز غیر مدرج: استوانهٔ شیشه‌ای این نوع ترازها ثابت بوده و معمولاً فاقد درجه‌بندی می‌باشد، قرار گرفتن حباب در وسط استوانهٔ شیشه‌ای حاکی از تراز بودن سطح است. این نوع ترازها برای کنترل صافی سطوح مناسب بوده و قابل تنظیم نیستند (شکل ۷ـ۳).



شکل ۷ـ۳ـ تراز غیر مدرج

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



شکل۸ـ۳ـ تراز مدرج

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

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

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

تفکیک پذیری: ترازهای صنعتی با قابلیت تفکیک ۰/۰۱ ، ۰/۰۲، ۰/۰۵، ۰/۱ میلی‌متر بر متر ساخته می‌شوند. به عنوان مثال تراز ۰/۰۵ mm/m یعنی ترازی که می‌تواند در هر یک متر تا انحراف ۰/۰۵ میلی‌متر را نشان دهد. مقدار دقت ترازها روی آنها نوشته می‌شود.

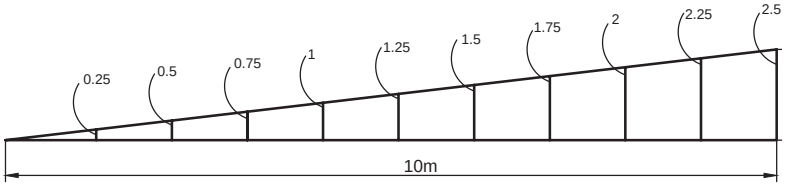
مثال ـ برای کنترل یک میز کار به طول ۱۰m از تراز مایعی با تفکیک پذیری۰/۰۵ mm/mاستفاده شده و حباب تراز به اندازهٔ ۵ فاصله منحرف شده است. مطلوب است محاسبهٔ

الف: مقدار ارتفاع تنظیمی میز (انحراف طولی)

ب: رسم انحراف طولی میز برای طول ده متر.

مقدار انحراف در یک متر بر حسب میلی‌متر ۵ × ۰/۰۵ =۰/۲۵

مقدار انحراف در طول ۱۰ متر بر حسب میلی‌متر(مقدار تنظیمی) ۰/۲۵ ×۱۰=۲/۵



نمایش فیلم چگونگی استفاده، کنترل و اندازه‌گیری با تراز

ترازها در انواع مختلفی مطابق زیر ساخته می‌شوند. (شکل ۹ـ۳)

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

شکل ۹ـ۳ـ انواع تراز

تصاویر زیر نمونه‌های دیگری از تراز را نشان می‌دهند

تراز کروی	تراز مجهز به زاویه‌سنج	تراز	
			

شکل ۱۰ـ۳ـ نمونه‌های تراز

نکات حفاظتی و ایمنی



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

پرسش‌های پایانی

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

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

۲ـ روند نمای انجام اندازه‌گیری سوراخی به قطر تقریبی ۱۰ میلی‌متر با کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر را ترسیم کنید.
۳ـ خطاهایی که ممکن است در ارتباط با اندازه‌گیری با کولیس رخ دهد را مطابق جدول بنویسید.

خطاهای شخص اندازه‌گیر			خطاهای وسیله اندازه‌گیری		

۴ـ با رسم شکل کروکی قسمتی از ورنیه و خط‌کش کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر، مقدار ۲۴/۱۸ میلی‌متر را نشان دهید.
۵ـ خواندن کدام یک از ارقام زیر در یک کولیس ورنیه ۰/۰۲ درست وکدام نادرست است؟ با علامت "+" و"ـ" مشخص کنید.

۵۴/۵۷	۲۸/۳۳	۶۲/۱۸	۲۴/۲۵	۳۵/۵۲	۱۳/۰۰

۶ـ در ارتباط با درجه‌بندی کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر، جدول زیر را تکمیل کنید.

	کولیس ورنیه با قابلیت تفکیک ۰/۰۲ میلی‌متر	کولیس‌ورنیه‌باقابلیت‌تفکیک۰/۰۰۱اینچ
عوامل مؤثر بر درجه‌بندی	محاسبات	
تفکیک پذیری خط‌کش	mm ۱	mm ۱
مقیاس انتخاب شده	mm ۹۹	mm ۴۹
تعداد تقسیمات ورنیه	۵۰	۵۰
تفکیک پذیری ورنیه		
تفکیک پذیری کولیس		

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

	۵۵/۲۲	۲/۲۵	۲۳۶	۸۷/۵	زاویه ۳۸ درجه
خط‌کش ۱ میلی‌متر					
خط‌کش ۰/۵ میلی‌متر					
کولیس ۰/۰۵ میلی‌متر					
کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر					
گونیای مرکب					

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

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

تراز افقی	تراز چهار گوش

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

توضیحات	شکل

۱۲ـ برای کنترل ریل یک ماشین تراش یک متری، از ترازی با تفکیک پذیری ۰/۱ میلی‌متر بر متر استفاده شده و حباب تراز به اندازهٔ ۴ فاصله جابه‌جا شده است، مطلوب است :

الف: محاسبهٔ مقدار انحراف ریل:
ب: رسم انحراف برای طول یک متر :
پ: محاسبهٔ مقدار انحراف زاویه‌ای :

فعالیت عملی ۱

گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی پایه‌های ترازو به وسیلهٔ کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر

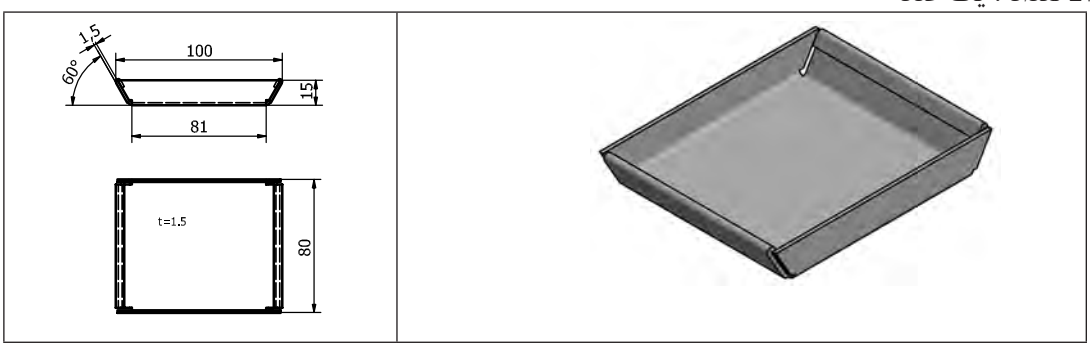
وسایل مورد نیاز:

۱ـ متر با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر وگسترهٔ اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

۲ـ زاویه سنج

۳ـ قطعه کار: صفحهٔ اصلی ترازو

۴ـ تعداد : یک عدد



الف ـ اندازه‌گیری

جدول نتایج اندازه‌گیری وکنترل صفحهٔ اصلی ترازو به وسیلهٔ متر و زاویه سنج					
a	b	c	d	e	θ
مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایهٔ استاندارد ISO ۲۷۶۸ ـ f					
وضعیت(قبول/ مردود)					
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز :					

فعالیت عملی ۲

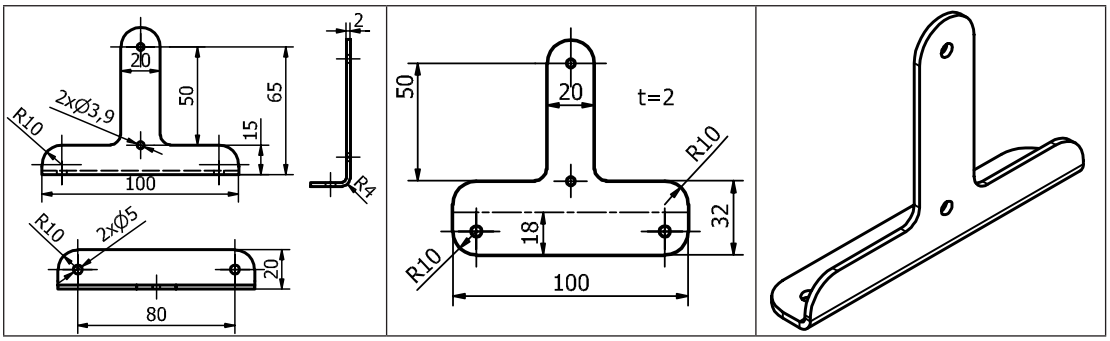
گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی پایه‌های ترازو به وسیلهٔ کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر

وسایل مورد نیاز:

۱ـ کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر و گسترهٔ اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

قطعه کار: پایه‌های ترازو

تعداد: دو عدد



الف: پایهٔ شمارهٔ یک

جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل پایه‌های ترازو به وسیلهٔ کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر											
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	θ
مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایهٔ استاندارد f ـ ISO ۲۷۶۸											
وضعیت(قبول/ مردود)											
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز :											

ب: پایهٔ شمارهٔ دو

جدول نتایج اندازه‌گیری وکنترل پایه‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر											
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	θ
مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایهٔ استاندارد f ـ ISO ۲۷۶۸											
وضعیت(قبول/ مردود)											
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز :											

فعالیت عملی ۳

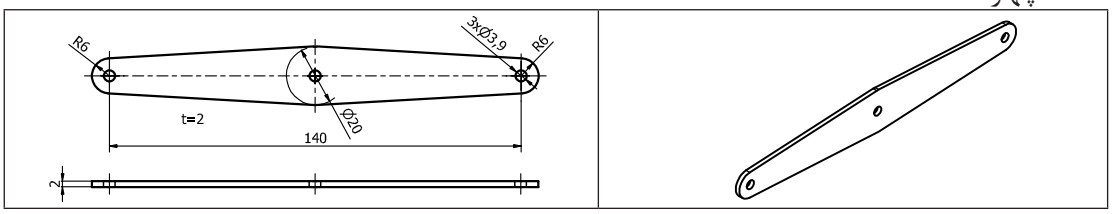
گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی اهرم‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر

وسایل مورد نیاز:

۱ـ کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر و گستره اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

قطعه کار: اهرم‌های ترازو

تعداد: چهارعدد



الف ـ اهرم شماره یک و دو

جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل اهرم‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر									
اهرم شماره یک					اهرم شماره دو				
J	i	h	g	f	e	d	c	b	a
مقدار تولرانس لقی مجاز مطابق استاندارد									
وضعیت (قبول/ مردود)									
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز :									

ب ـ اهرم شماره سه و چهار

جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل اهرم‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر									
اهرم شماره سه					اهرم شماره چهار				
J	i	h	g	f	e	d	c	b	a
مقدار تولرانس لقی مجاز مطابق ISO ـ ۲۷۶۸ ـ f									
وضعیت(قبول/ مردود)									
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز :									

فعالیت عملی ۴

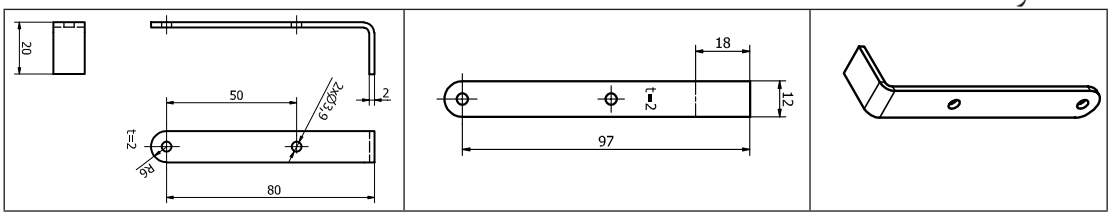
گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی پایه‌های کفهٔ ترازو به وسیله کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر

وسایل مورد نیاز:

۱ـ کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر و گستره اندازه‌گیری ..... میلی‌متر

قطعه کار : پایه‌های کفهٔ ترازو

تعداد: دو عدد



الف ـ پایه شماره یک و دو

جدول نتایج اندازه‌گیری وکنترل پایه‌های کفهٔ ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر										
اهرم شماره دو						اهرم شماره یک				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	θ
مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایه f ـ ISO ۲۷۶۸										
وضعیت(قبول/ مردود)										
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز:										

ب ـ پایه شماره سه و چهار

جدول نتایج اندازه‌گیری و کنترل پایه‌های کفهٔ ترازو به وسیلهٔ کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر										
اهرم شماره چهار						اهرم شماره سه				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	θ
مقدار تولرانس بر پایه f ـ ISO ۲۷۶۸										
وضعیت(قبول/ مردود)										
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز:										

فعالیت عملی ۵

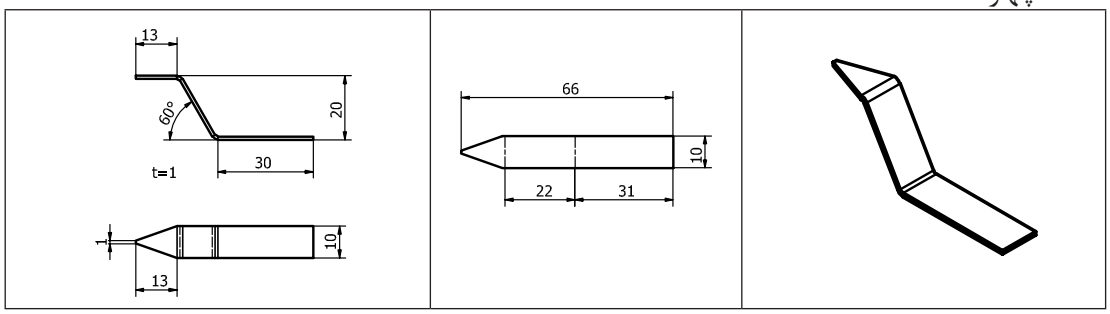
گزارش نتایج اندازه‌گیری و کنترل ابعادی شاهین‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه ۰/۰۲ میلی‌متر

وسایل مورد نیاز:

شعاع سنج با تغییرات از..... میلی‌متر تا..... میلی‌متر

قطعه کار : شاهین‌های ترازو

تعداد: چهارعدد



الف ـ شاهین شماره یک

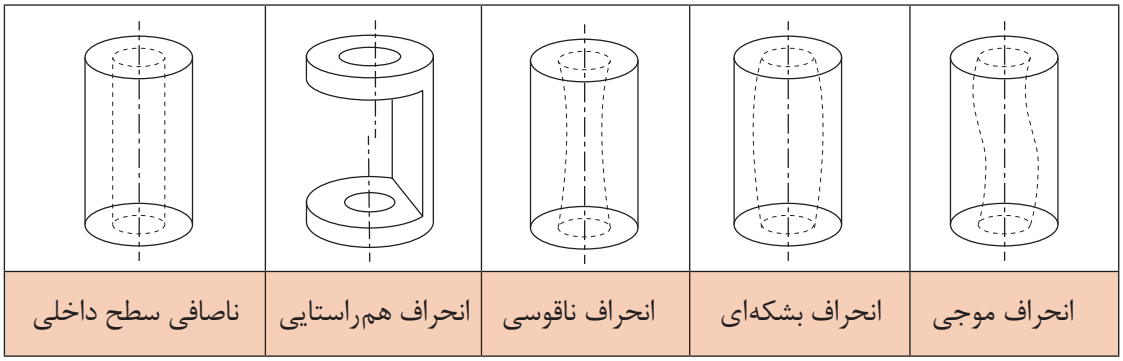
جدول نتایج اندازه‌گیری وکنترل شاهین‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر				
a	**b**	**c**	**d**	**E**
مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایه f ـ ISO ۲۷۶۸				
وضعیت(قبول/ مردود)				
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز :				

ب - شاهین شماره دو

جدول نتایج اندازه‌گیری وکنترل شاهین‌های ترازو به وسیله کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر				
f	g	h	i	J
مقدار تولرانس لقی مجاز بر پایه f ـ ISO ۲۷۶۸				
وضعیت(قبول/ مردود)				
چگونگی انجام اصلاحات درصورت نیاز :				

مقدمه

به سوراخ‌های ایجاد شده در داخل بوش‌های شکل زیر توجه کنید، انحرافات به‌وجود آمده (اغراق آمیز) و نیز کیفیت سطح نامطلوب را نشان می‌دهد که در اثر سوراخ کاری ایجاد شده است(شکل ۱۱ـ۳).



شکل۱۱ـ۳ـ سوراخ کاری داخل قطعات

پرسش۱

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

پرسش۲

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

پرسش۳

برای برطرف کردن این انحراف‌ها و مشکلات چه باید کرد؟

برقوکاری

به منظور ایجاد کیفیت سطح بالاتر در سوراخ‌ها از فرایند برقوکاری استفاده می‌شود. سوراخ‌های ایجاد شده توسط مته و مته خزینه دارای کیفیت سطح و دقت اندازهٔ پایین می‌باشند. با استفاده از برقو می‌توان این مشکلات را برطرف کرد. در برقوکاری، براده‌های خیلی ریز و ظریف از سطح سوراخ برداشته می‌شوند. برقوکاری در دو حالت دستی و ماشینی انجام می‌گیرد. عملیات برقوکاری باید توأم با حرکت دورانی و خطی باشد (۱۲ـ۳).



شکل ۱۲ـ۳ـ برقو کاری

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

۱ـ کاهش انحرافات محوری و شعاعی

۲ـ ایجاد دقت اندازه و کیفیت سطح بالاتر

۳ـ کم کردن اصطکاک و گرما

۴ـ بالابردن سرعت مونتاژ

پرسش ۴

ابزار و تجهیزات لازم جهت رفع اشکالات ایجاد شده در سوراخ های پنج گانهٔ شکل ۱۱ـ۳ را بنویسید.

برقو: برقو ابزاری استوانه‌ای و مخروطی شکل است که از لبه‌های برنده با شیار مستقیم و مارپیچ تشکیل شده است و از آن برای پرداخت سوراخ‌های استوانه‌ای و مخروطی استفاده می‌شود (شکل ۱۳ـ۳).



شکل ۱۳ـ۳ـ برقوی دستی استوانه‌ای

برقو را می‌توان یک ابزار برشیِ گردان مانند مته دانست. با این تفاوت که مته‌با لبه‌های برندهٔ پیشانی و برقو با لبه‌های برندهٔجانبی خود براَده‌برداری می‌کند. این کار موجب ایجاد کیفیت سطح در سوراخ می‌شود. این ابزار دارای چند لبهٔ برنده است که به وسیله آنها می‌توان سوراخ‌ها را به اندازهٔ دقیق و کیفیت سطح مطلوب براده‌برداری کرد (شکل ۱۴ـ۳).



شکل۱۴ـ۳ـ نمونه‌هایی از برقوها

ساختمان برقو

برقوی دستی تشکیل شده است از ساقه یا دنباله، لبه‌های برنده و سرمخروطی. قسمت سرمخروطی که معمولاً دارای شیب کم می‌باشد وظیفهٔ هدایت برقو به داخل سوراخ را دارد. آچارخور (محل اتصال آن با دستهٔ برقو)، در انتهای دنبالهٔ برقو می‌باشد. طول لبه‌های برنده استاندارد و متناسب با جنس و قطر برقو است. این برقوها معمولاً از جنس فولادهای ابزارسازی، تندبر و یا کار بایدی می‌باشند. برقوهای دستی معمولاً دارای چهار الی دوازده لبهٔ برنده می‌باشند(شکل۱۵ـ۳).

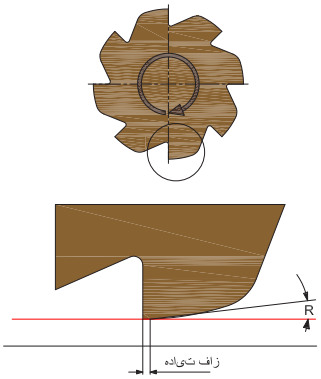


شکل ۱۵ـ۳

پرسش۵

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

براده برداری در برقو توسط لبهٔ برنده در طول شیار آن انجام می‌شود. همان گونه که در شکل۱۶ـ۳ مشاهده می‌کنید، زاویه براده را کم یا صفر در نظر می‌گیرند حتی برای ایجاد کیفیت سطح بهتر می‌توان زاویه براده را منفی نیز در نظر گرفت.



شکل ۱۶ـ۳ـ زوایای لبهٔ برندهٔ برقو

انواع برقو: برقوها در انواع دستی و ماشینی ساخته می‌شوند (شکل ۱۷ـ۳).

	
برقوی دستی	برقوی ماشینی

شکل۱۷ـ۳ـ برقوی دستی و ماشینی

برقوی دستی: حرکت دورانی و خطی برقوهای دستی توسط دست و با استفاده از دستهٔ مربوطه انجام می‌شود.

برقوهای دستی در انواع مختلفی مطابق زیر ساخته می‌شوند.

۱ـ برقوی دستی شیار مستقیم ثابت (شکل ۱۸ـ۳)



شکل ۱۸ـ۳ ـ برقوی دستی شیار مستقیم

۲ـ برقوی دستی شیار مارپیچ ثابت، زاویه شیار مارپیچ بین ۱۱ الی ۲۵ درجه می‌باشد (شکل ۱۹ ـ ۳).



شکل ۱۹ـ۳ـ برقوی دستی شیار مارپیچ

۳ـ برقوی دستی شیار مستقیم قابل تنظیم(متغیر) (شکل ۲۰ـ۳).



شکل۲۰ـ۳ـ برقوی دستی شیار مستقیم قابل تنظیم

پرسش ۶

ویژگی‌ها و محدودیت‌های برقوهای زیر را بنویسید.

نوع برقو	ویژگی	محدودیت
شیار مستقیم	۱ـ	۱ـ
	۲ـ	۲ـ
شیار مارپیچ	۱ـ	۱ـ
	۲ـ	۲ـ

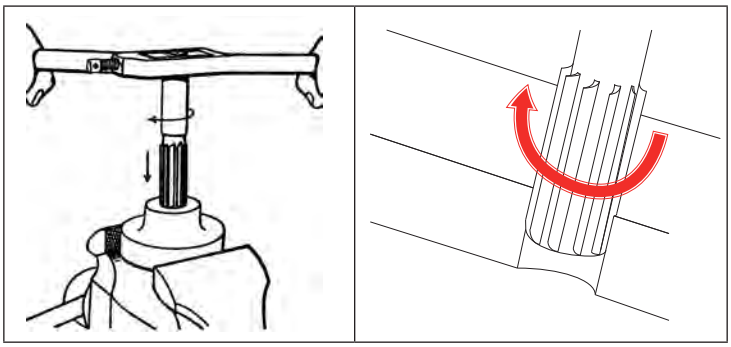
اصول و نکات فنی در برقوکاری دستی

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

جدول ۲ـ۳ـ ارتباط بین قطر برقو و سوراخ (میلی‌متر)

ردیف	قطر برقو	قطر سوراخ
۱	تا ۵	قطر سوراخ ۰/۲ ـ ۰/۱ کمتر از قطر برقو
۲	۶ – ۲۰	قطر سوراخ ۰/۳ ـ ۰/۲ کمتر از قطر برقو
۳	۲۱ـ ۵۰	قطر سوراخ ۰/۵ ـ ۰/۳ کمتر از قطر برقو
۴	بیشتر از ۵۰	قطر سوراخ ۱/۲ ـ ۰/۵ کمتر از قطر برقو

۱ـ چرخش برقو برای عمل براده‌برداری فقط در جهت لبهٔ برنده انجام شود. جهت گردش برقو چه برای براده‌برداری و چه برای بیرون آوردن، جهت عقربهٔ ساعت است.



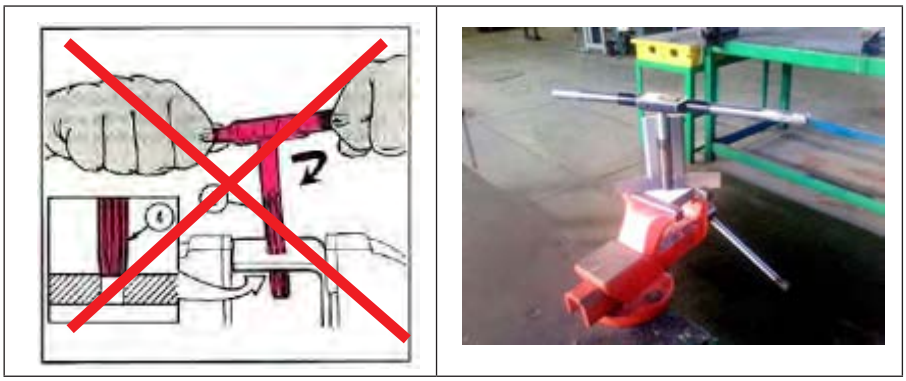
شکل ۲۱ـ۳ـ چرخش برقوی دستی

پرسش ۷

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

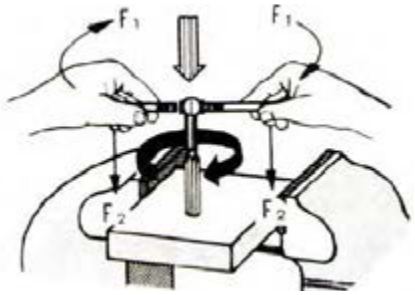
۱	۲	۳	۴

۲ـ برقو کاملاً عمود بر کار باشد. برای این منظور می‌توان از گونیای مویی استفاده کرد. (شکل ۲۲ـ۳)



شکل ۲۲ـ۳ـ تنظیم برقوی دستی به کمک گونیای مویی

۳ـ مقدار نیروهای عمودی و چرخشی متناسب با هم و به آرامی‌انجام گیرد. (شکل ۲۳ـ۳)



شکل ۲۳ـ۳ـ تنظیم و هدایت برقو به داخل قطعه کار

۴ـ تنظیم برقو داخل سوراخ به دقت انجام شود (شکل ۲۴ـ۳)



شکل ۲۴ـ۳ـ تنظیم و هدایت برقو به داخل قطعه کار

فعالیت ۱

یک گروه دو نفری تشکیل دهید و با همکاری یکدیگر روی یک قطعه کارضایعاتی دو سوراخ به قطر ۹/۸۵ میلی‌متر ایجاد کنید و سپس یکی را بدون روغن و دیگری را با استفاده از روغن، برقو کاری کرده، نتیجه مشاهدات خود را در این زمینه بنویسید. برقو را ϕ۱۰ انتخاب کنید.

گزارش مشاهدات :
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

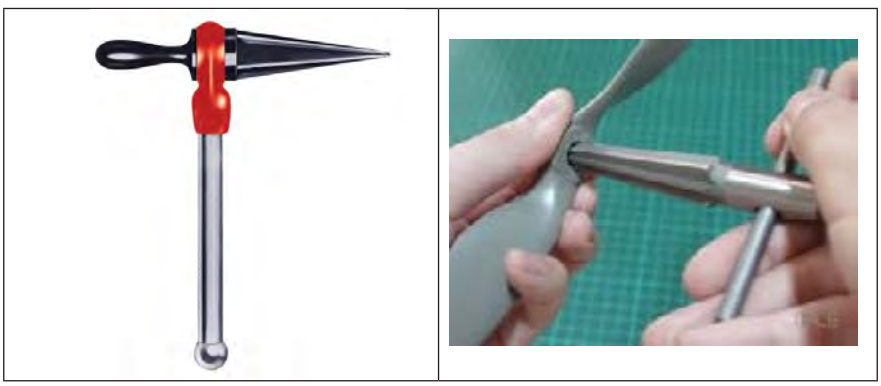
۵ـ کنترل سوراخ قبل از برقوکاری: قبل از عمل برقوکاری، باید سوراخ ایجاد شده را کنترل و امتحان کرد که اندازه آن متناسب با اندازه برقو باشد. برای این منظور می‌توان از جدول ۲ـ۳ استفاده کرد.

پرسش ۸

عواملی که باعث ایجاد سروصدا در حین برقوکاری می‌شود کدام‌اند؟

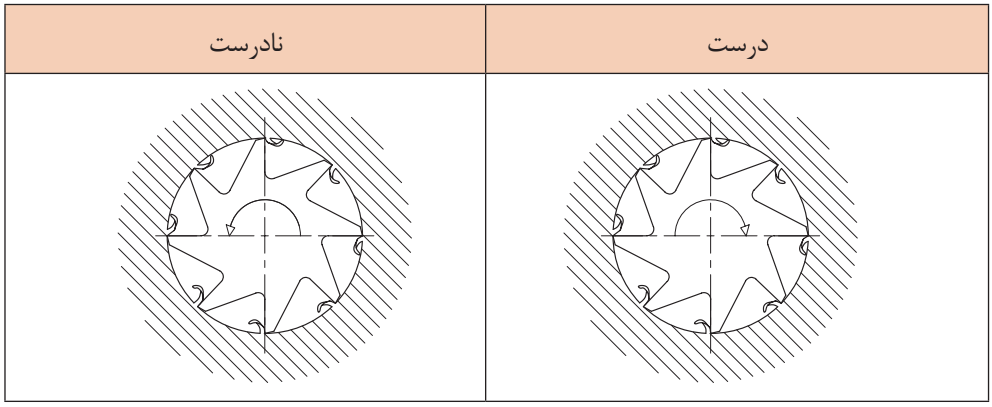
۱	۲	۳	۴

۶ـ پلیسه‌گیری پیشانی سوراخ قبل از برقوکاری به کمک برقوی پلیسه‌گیر انجام شود. (شکل۲۵ـ۳)



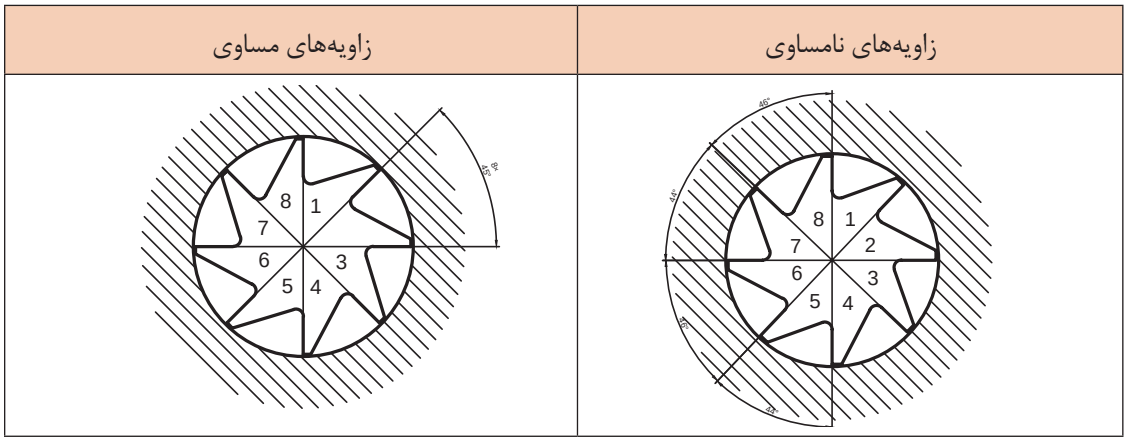
شکل ۲۵ـ۳ـ برقوی پلیسه‌گیر مخروطی

۷ـ به منظور حفاظت از برقو، بهتر است آن را روی یک صفحه چوبی قرار داده تا با اشیای دیگر، تماس نداشته باشد. همچنین برای نگهداری آن، از جعبه‌های چوبی مخصوص استفاده شود تا به لبه‌های آن آسیب وارد نشود.
۸ـ در برقوکاری دستی، درصورتی که برقو کج وارد سوراخ و گردانده شود، کیفیت سطح برقوکاری پایین آمده و احتمال آسیب رسیدن به برقو زیاد است عیوبی مانند سروصدای زیاد، ایجاد سوراخ‌های بزرگ‌تر از اندازه و پرداخت نامناسب عوارضی است که معمولاً از هم‌مرکز نبودن و لقی نامناسب ابزار با سوراخ ناشی می‌شود.
۹ـ برای برقوکاری سوراخ‌های جای خاردار، فلزات سخت و نیز ایجاد کیفیت سطح بهتر، لازم است از برقوی با شیار مارپیچ استفاده شود.
۱۰ـ تعداد لبه‌های برقو را معمولاً زوج درنظر می‌گیرند. زاویهٔ این لبه‌ها نسبت به مرکز می‌تواند مساوی یا مختلف باشد. برای برقوکاری قطعات از جنس نرم و فلزات رنگین از برقو با زاویه مرکزی مساوی استفاده می‌شود و برای مواد سخت از برقو بازاویه لبه‌های برنده مختلف استفاده می‌شود.



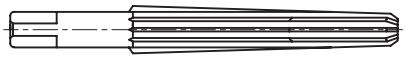
شکل ۲۶ـ۳ـ جهت گردش برقو

۱۱ـ در استفاده از برقو با زاویهٔ مرکزی لبه‌های برندهٔ مختلف، کیفیت سطح ایجاد شده در سوراخ، بهتر و عمل برقوکاری نرم‌تر می‌باشد. همچنین از قلاب کردن و شکستگی لبهٔ برندهٔ برقو جلوگیری می‌شود. (شکل۲۷ـ۳)



شکل ۲۷ـ۳ـ زاویه‌های لبه برنده برقو

۱۲ـ شیب انتهایی برقوی دستی، موجب عمود قرار گرفتن آن در داخل سوراخ می‌گردد. (شکل ۲۸ـ۳)

برقوی دستی شیار مار پیچ	برقوی دستی شیار مستقیم
	

شکل ۲۸ـ۳ـ زاویه‌های لبه برنده برقو

پرسش ۹

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

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

مراحل انجام کار در برقوکاری دستی

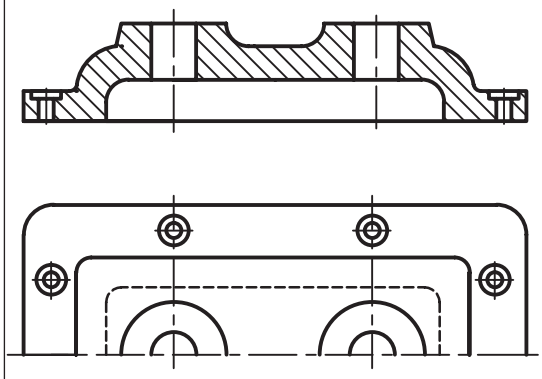
۱ـ خط‌کشی و سنبه نشان‌کاری قطعه کار بر اساس نقشه، برای عملیات سوراخ‌کاری

۲ـ گیره‌بندی قطعه کار

۳ـ آماده‌سازی دستگاه برای سوراخ کاری.

فعالیت ۲

یک گروه دونفری تشکیل داده و با همکاری با یکدیگر دستگاه مته را برای انجام عمل سوراخ کاری قطعه‌ای مطابق شکل که باید برقوی H۷۲۵ زده شود آماده کنید موارد خواسته شده در جدول زیر را بنویسید.
(**توصیه:** با مشارکت و همفکری دوستان خود به صورت جداگانه دستگاه را آماده کنید)

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

۴ـ انجام عملیات سوراخ‌کاری مطابق اصول فنی مربوطه .

۵ـ انجام برقوکاری.

۶ـ باز کردن قطعه کار و کنترل سوراخ

۷ـ تمیزکردن دستگاه و وسایل

فعالیت ۳

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با همکاری با یکدیگر با استفاده از وسایل و تجهیزات لازم و مناسب شرایط را برای انجام برقوکاری با برقوی ϕ۱۴ آماده کرده موارد خواسته شده در جدول را بنویسید. (قطعه قبلاً سوراخ‌کاری شده است)

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

برقوهای دستی قابل تنظیم (متغیر)

این برقوها دارای بدنه و تیغه‌های برش قابل تنظیم و تعویض می‌باشد. این برقو از لبه‌های برنده شیار مستقیم و مارپیچ ساخته شده است. دامنه تغییرات قطر در این برقوها محدود است. با تنظیم مهره‌های دوسر تیغه‌های برقو، این تغییرات صورت می‌پذیرد. برقوی شکل۲۹ـ۳ را با دامنهٔ تغییرات قطر از ۱۳/۵ الی ۱۵/۵ میلی‌متر را مشاهده می‌کنید. در صورت آسیب دیدن یا کند شدن یکی از تیغه‌ها، می‌توان تیغه معیوب را تعویض کرد.



شکل ۲۹ـ۳ـ برقوی متغیر

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

اصول و نکات فنی در برقوکاری دستی متغیر

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

مراحل برقوکاری دستی متغیر

۱ـ پیاده کردن مشخصات نقشه بر روی قطعه کار
۲ـ بستن قطعه کار روی ماشین تراش (سه نظام ماشین تراش)
۳ـ تنظیم ماشین‌تراش و بستن ابزار
۴ـ انجام مته مرغک‌زنی و سوراخکاری مقدماتی بر اساس نقشه و رعایت اصول فنی مربوطه
۵ـ سوراخکاری قبل از برقوکاری (شکل ۳۰ـ۳)
۶ـ بستن قطعه کار روی گیره رومیزی و استقرار برقو روی آن
۷ـ انجام برقو کاری مطابق اصول و نکات فنی مربوطه



شکل ۳۰ـ۳ـ عملیات سوراخ‌کاری قبل از برقوکاری

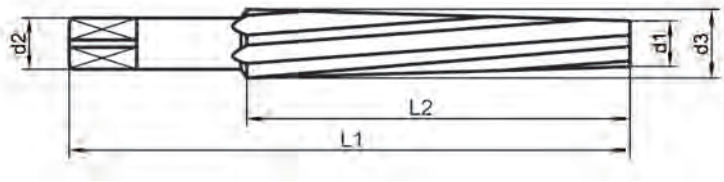
برقوی مخروطی

این برقوها برای ایجاد کیفیت سطح مطلوب و دقت اندازهٔ مورد نیاز در سوراخ‌های مخروطی کاربرد دارد. یکی از روش‌های ایجاد سوراخ‌های مخروطی، استفاده از برقوی سه پارچه (خشن‌کاری ـ پیش برقو ـ پرداخت‌کاری) می‌باشد.
برقوهای مخروطی در انواع دستی و ماشینی باشیارهای ساده و مارپیچ ساخته می‌شوند در شکل ۳۱ـ۳ نوعی از این برقوها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۱ـ۳ـ انواع برقوی مخروطی

درشکل ۳۲ـ۳ مشخصات برقوی مخروطی (نسبت برقو، قطر کوچک و بزرگ و طول مفید براده‌برداری) را نشان داده است.



شکل ۳۲ـ۳ـ مشخصات برقوی مخروطی

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

فعالیت ۴

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

گزارش مشاهدات:		
ارزشیابی و تأیید هنر آموز:		

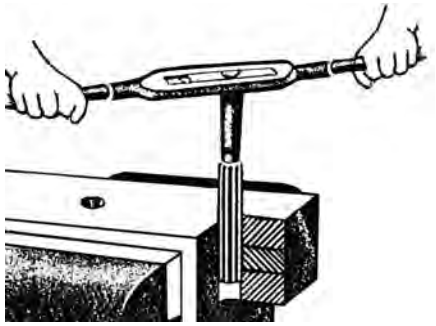
گفتنی است:

نوعی دیگر برقو که به آن برقوی تعمیراتی نیز گفته می‌شود در عملیات پلیسه‌گیری لبه‌های سوراخها قبل از برقوکاری و ... استفاده می‌شود. (شکل ۳۳ـ۳)



شکل ۳۳ـ۳ـ برقوی تعمیراتی

برای برقوکاری قطعات نازک (ضخامت کمتر از ۵ میلی‌متر) لازم است از دوصفحهٔ محافظ که در طرفین قطعه کار قرار می‌گیرند استفاده شود. (شکل۳۴ـ۳)



شکل ۳۴ـ۳ـ برقوکاری قطعات نازک

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

جدول ۴ـ۳ـ نسبت شیب مخروط‌های استاندارد				
۱:۵	۱:۱۰	۱:۲۰	۱:۵۰	۱:۱۰۰

پرسش‌های پایانی

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

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

۳ـ به موارد زیر در رابطه با زاویهٔ براده در برقو پاسخ دهید.

مقدار زاویه براده	اثر زاویه براده منفی در عمل برقوکاری

۴ـ جنس برقوها را بنویسید.

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

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

الف ـ استحکام سطح بالا می‌رود	☐	ب ـ کیفیت سطح افزایش پیدا می‌کند	☐
پ ـ گردش برقو در دو جهت	☐	ت ـ اصطکاک سطح پایین می‌آید	☐

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

۸ـ ویژگی استفاده از برقوی متغیر را توضیح دهید.

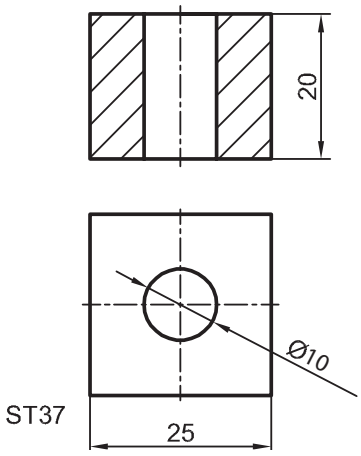
۹ـ کیفیت سطح سوراخ ایجاد شده در کدام یک از برقوهای دستی بهتر است؟ چرا؟

۱۰ـ روش تنظیم برقوی متغیر را توضیح دهید.

۱۱ـ مزیت سوراخ برقوکاری شده را بنویسید.

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: برقوکاری دستی ثابت
تعداد : یک عدد



وسایل موردنیاز:

۱	دستگاه مته و متعلقات مربوطه
۲	گیره موازی
۳	سنبه نشان
۴	خط‌کش تخت ۳۰ سانتی
۵	چکش ۴۰۰ گرمی‌فلزی و لاستیکی
۶	گونیای مویی
۷	سوهان پرداخت روغندان وسایل نظافت
۸	مته به قطر ۵ و ۹/۸۵ میلی‌متر
۹	برقو شیار مستقیم به قطر ۱۰ میلی‌متر H۷ همراه با دسته مربوطه
۱۰	تراز صنعتی ۱۵ سانتی متر
۱۱	کولیس ورنیه با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر
۱۲	سوزن خط‌کش پایه دار
۱۳	صفحه صافی و میز کار

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ دستگاه مجهز به سیستم ارتینگ (Earthing) باشد.
۲ فاصله دید اُپراتور تا سطح قطعه کار باتوجه به زاویه۴۵ درجه حدود ۳۰ سانتی‌متر باشد.
۳ فقط اپراتور مسئول کنترل و هدایت دستگاه باشد.
۴ قبل از شروع به کار،کلید اضطراری (Emergency) تست شود.
۵ استفاده از لباس کار مناسب (یقه بسته، آستین بسته و...)
۶ عدم استفاده از ساعت مچی، انگشتر، وسایل زینتی، موی سر نیز کوتاه باشد.
۷ استفاده از کلاه، عینک،کفش ایمنی و ماسک، دستکش مناسب کار
۸ استفاده از عایق زیرپایی.

الف ـ مراحل انجام کار

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

ب ـ کنترل قطعه کار

چنانچه دامنه قطر سوراخ H۷ ۱۰ (برپایه جدول انطباقات صفر و شانزده میکرون) باشد، وضعیت سوراخ را از نظر ابعادی به وسیله کولیس ورنیه از دو طرف و هر کدام در سه موقعیت ۱۲۰ درجه کنترل کرده نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

کنترل ابعادی قطعه کار					
طرف اول			طرف دوم		
۱	۲	۳	۱	۲	۳
نتیجه کنترل ابعادی					
غیر قابل قبول ☐			قابل قبول ☐		

در پایان :

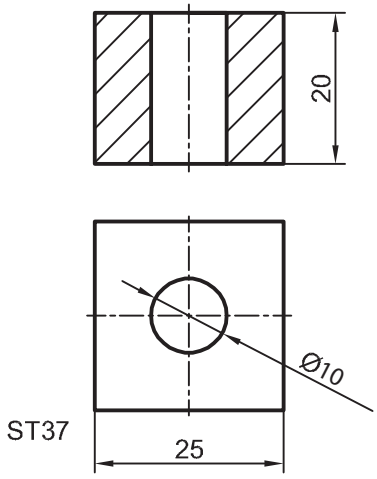
۱ـ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ـ محیط کار را تمیز کنید.
۳ـ ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل‌های پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: برقوکاری دستی متغیر

وسایل موردنیاز:

۱	دستگاه مته و متعلقات مربوطه
۲	گیره موازی
۳	سنبه نشان
۴	خط‌کش تخت ۳۰ سانتی
۵	چکش ۴۰۰ گرمی‌فلزی و لاستیکی
۶	گونیای مویی
۷	سوهان پرداخت روغندان وسایل تنظیف
۸	مته مرغک و متهٔ به قطر ۵ و ۹/۸۵ میلی‌متر
۹	برقو شیار مستقیم متغیر با دامنهٔ قطر ۹ تا ۱۰/۵ میلی‌متر همراه با دستهٔ مربوطه
۱۰	تراز صنعتی ۱۵ سانتی‌متر
۱۱	کولیس ورنیه با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر
۱۲	سوزن خط‌کش پایه دار
۱۳	صفحه صافی و میز کار



الف ـ مراحل انجام کار

۱ـ کنترل قطعه کار با نقشه کار. پلیسه گیری و تمیزکردن آن.

۲ـ رنگ آمیزی، خط‌کشی و سنبه نشان زدن قطعه کار مطابق اصول فنی مربوطه.

۳ـ بستن گیره روی میز ماشین مته و بستن قطعه کار روی گیره به کمک زیرکاری براساس اصول دانش فنی مربوطه

۴ـ آماده سازی، تنظیم دستگاه مته برای مته مرغک زنی و انجام آن.

۵ـ آماده سازی و تنظیم دستگاه مته برای سوراخ کاری

۶ـ انجام عملیات سوراخ کاری شامل مته مرغک، انجام پیش مته به قطر ۵ و به عمق ۲۰ میلی‌متر، مته به قطر ۹/۸۵ و به عمق ۲۰ میلی‌متر مطابق با اصول فنی مربوطه.

۷ـ پس از انجام عملیات سوراخ کاری، قطعه کار روی گیره رومیزی بسته شود.

۸ـ انجام برقوکاری دستی (پس از تنظیم تیغه‌ها) همراه با روغن کاری درشروع به کار، عمود بودن برقو بر سطح (قطعه کار) کنترل شود.

۹ـ باز کردن قطعه کار،پلیسه گیری و تمیز کردن آن

ب ـ کنترل قطعه کار

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

کنترل ابعادی قطعه کار					
طرف اول			طرف دوم		
۱	۲	۳	۱	۲	۳
نتیجه کنترل ابعادی					
غیر قابل قبول ☐			قابل قبول ☐		

در پایان کار:

وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

محیط کار را تمیز کنید.

ضایعات را به صورت تفکیک در محل‌های پیش بینی شده جمع‌آوری کنید.

نقشه کار: برقوکاری

جنس: St ۳۷ ، ضخامت ۱۰ میلی‌متر

استاندارد عملکرد: برقوکاری قطعه کار به وسیله برقوی دستی مطابق نقشه

شاخص: اندازه بر پایه استاندارد ISO ۲۷۶۸ - m

شرایط انجام کار:

۱ـ انجام کار در محیط کارگاهی

۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

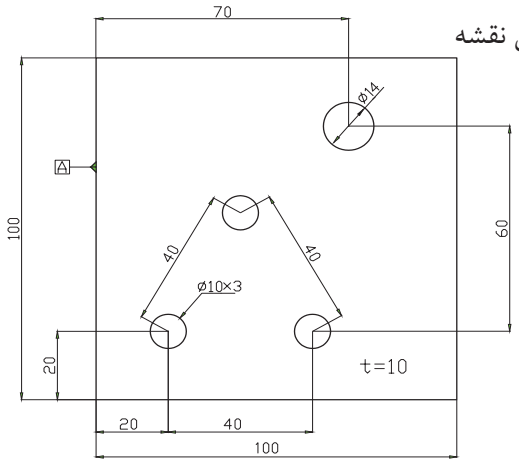
۳ـ دما ۳ ± ۲۰°C و تهویه استاندارد

۴ـ آماده به‌کار بودن ابزار و تجهیزات

۵ـ آماده بودن قطعه کار اولیه

۶ـ وسایل و تجهیزات خط‌کشی،خط‌کش ۳۰ سانتی‌متری

۷ـ صفحه صافی



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

معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده‌سازی وسایل	۱	
۳	آماده‌سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان‌کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیز کردن گیره و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

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

پودمان ۴

سوراخ کاری مخروطی و خزینه کاری



واحد یادگیری ۱

شایستگی سوراخ‌کاری مخروطی

استاندارد عملکرد

انجام عملیات سوراخ‌کاری مخروطی مطابق خواسته‌های نقشه با رعایت استاندارد ISO۲۷۶۸-f

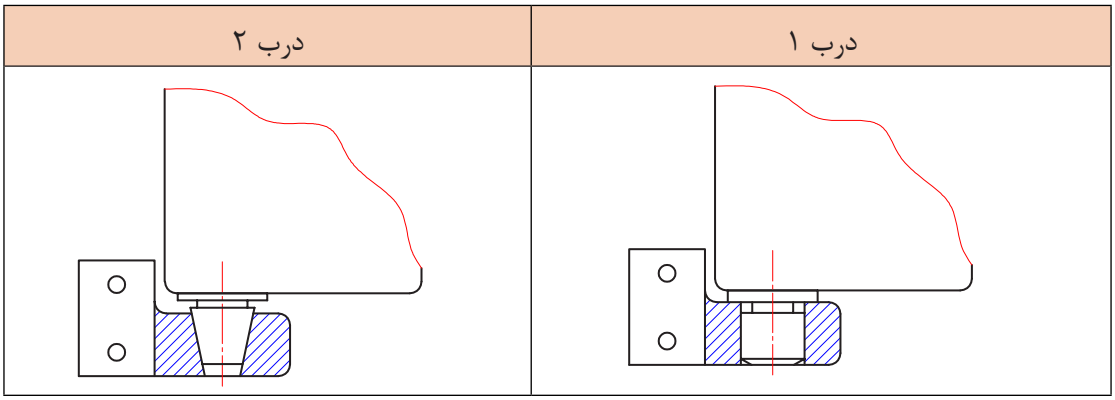
پیش‌نیاز و یادآوری

۱ اصول اندازه‌گیری دقیق
۲ کار با ابزار اندازه‌گیری
۳ اصول خط‌کشی
۴ کار با ابزار خط‌کشی
۵ نقشه‌خوانی
۶ کار با دستگاه مته

سوراخ‌های مخروطی

مقدمه:

به یاتاقان درب‌های دو دستگاه یخچال توجه کرده،پیرامون پرسش‌های زیر به‌صورت تعاملی با هم‌کلاسی‌های خود (گروه‌های دونفره) بحث و نتیجه‌گیری کنید (شکل ۱ـ۴).



شکل ۱ـ۴

۱ کدام‌یک از درب‌ها حرکت روان‌تری دارند؟ چرا؟

۲ چگونگی اعمال نیرو به یاتاقان‌های یخچال را توضیح دهید.

۳ سوار و پیاده کردن درب در کدام‌یک از تکیه‌گاه‌ها سریع‌تر است؟ چرا؟

۴ در کدام‌یک از این شکل‌ها، لقی بیشتر ایجاد می‌شود؟ چرا؟

مزیت‌های استفاده از سوراخ‌های مخروطی

الف) سرعت‌بخشی در مونتاژ و دمونتاژ

ب) افزایش عمر اجزای دستگاه

پ) گرفتن انحرافات محوری و شعاعی

ت) جلوگیری از ایجاد لرزش و ارتعاشات در اجزای دستگاه

ث) سهولت در انتقال گشتاور

محدودیت‌ها در ساخت سوراخ‌های مخروطی

از جمله معایب آنها را می‌توان هزینهٔ ساخت بالا، عدم تطابق دقیق پین و سوراخ، محدودیت کاربرد این فرایند و... نام برد.

پرسش ۱

آیا لولای درب کلاس می‌تواند مخروطی باشد؟ چرا؟

کاربرد سوراخ‌های مخروطی: سوراخ‌های مخروطی کاربردهای مختلفی در دستگاه‌ها دارند. در زیر به بعضی از آنها اشاره خواهد شد.

۱ـ قفل‌ها، لولاها و تکیه‌گاه‌های درب دستگاه‌های صنعتی (شکل ۱ـ۴)

۲ـ ابزارگیر دستگاه‌های براده‌برداری (شکل ۲ـ۴)



شکل ۲ـ۴ـ کاربرد سوراخ مخروطی در دستگاه‌های فرز

۳ـ یاتاقان‌های غلطشی (شکل ۳ـ۴)



شکل ۳ـ۴ـ یاتاقان‌های غلطشی (بیرینگ‌های مخروطی)

۴ـ گرفتن انحرافات زاویه‌ای (شکل ۴ـ۴)



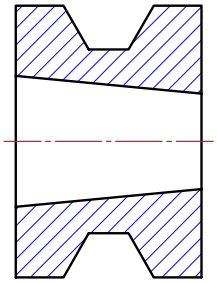
شکل ۴ـ۴ـ کاربرد سوراخ مخروطی در انگشتی‌ها، پین‌های فنری و مخروطی

۵ـ صنایع، درودگری (شکل ۵ـ۴)



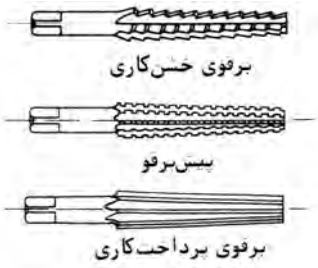
شکل ۵ـ۴ـ ابزارهای مبل‌سازی و درودگری

۶ـ جای محور چرخ تسمه‌ها (پولی‌ها) و ابزارگیر دستگاه ابزار تیزکنی (شکل۶ـ۴)



شکل۶ـ۴ـ سوراخ مخروطی در جای محور پولی‌ها و ابزارگیر دستگاه ابزارتیزکنی

سوراخ‌های مخروطی: سوراخ‌های مخروطی به دو صورت دستی و ماشینی، انجام می‌شود.
روش دستی، در فلزات رنگین (آلومینیوم، برنج، مس و...)، چوب، مواد پلاستیکی سخت مانند قطعات از جنس PVC کاربرد دارد.
ابزارهایی که در روش دستی به‌کار می‌رود عبارت‌اند از مته مرغک، مته، مته پله‌ای، مته مخروطی، برقوی مخروطی سه‌پارچه، ابزارگیر دستی و ... در شکل۷ـ۴



شکل ۷ـ۴ـ برقوی مخروطی سه‌پارچه

یکی از اهدافی که در ایجاد سوراخ‌های مخروطی دستی، تحقق می‌پذیرد، هم‌مرکزکردن قطعات روی همدیگر می‌باشد. دقت سوراخ‌های مخروطی ایجادشده به صورت دستی، در حد ماشینی نخواهد بود.
از روش ماشینی برای ایجاد سوراخ‌های مخروطی در فلزات سخت غیرآلیاژی و آلیاژی استفاده می‌گردد. این سوراخ‌ها به روش ماشین‌کاری صورت می‌پذیرد و دارای دقت و کیفیت سطح مطلوب خواهد بود. در این فرایند مراحل انجام کار، تحت شرایط ویژه و بر اساس ضوابط کاری انجام می‌گیرد. ایجاد سوراخ مخروطی می‌باید در ارتفاع و قطر معین، دقیق و بدون انحراف و خطا، انجام شود. بنابراین باید از دستگاه‌هایی استفاده شود که دارای سیستم ورنیه باشد.
یکی از ویژگی‌هایی که سوراخ‌های مخروطی باید داشته باشند، کیفیت سطح و دقت اندازه مطلوب می‌باشد که این امر با برقوکاری مخروطی و نهایتاً سنگ‌زنی انگشتی مخروطی تحقق می‌پذیرد.

فعالیت ۱

با تشکیل گروه‌های دونفره و با جستجو در منابع مختلف (کارگاه‌های هنرستان، لوازم منزل و...) وسایلی که در آنها از سوراخ‌های مخروطی و استوانه‌ای استفاده شده است را تهیه و در کلاس برای هم‌شاگردی‌های خود نشان دهید.

نام وسایل با سوراخ استوانه‌ای	نام وسایل با سوراخ مخروطی
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:	

سوراخ‌های مخروطی چگونه ایجاد می‌شوند؟

برای ایجاد سوراخ‌های مخروطی به وسایل و دستگاه‌های مختلفی نیاز است: از جمله می‌توان از دستگاه‌هایی مانند تراش، مته رادیال، فرز عمودی، بورینگ و... استفاده نمود. (شکل۸ـ۴)

دستگاه تراش	دستگاه مته رادیال	دستگاه فرز عمودی	دستگاه بورینگ
			

شکل ۸ـ۴ـ دستگاه‌های سوراخ‌کاری مخروطی

همچنین ابزارها و وسایل مورد نیاز برای انجام این عملیات عبارت‌اند از انواع کارگیرها شامل سه‌نظام، گیرهٔ ساده و جناغی و... (شکل۹ـ۴)

سه‌نظام دستگاه تراش	گیره رومیزی	ابزارگیر دریل و فرز
		

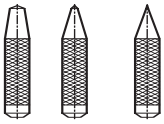
شکل۹ـ۴ـ انواع کارگیرها و ابزارگیرها

ابزارگیرها شامل کلاهک، فشنگی و سه‌نظام و ابزارها شامل مته مرغک، مته، برقو در انواع استوانه‌ای، مخروطی و پله‌ای با جنس‌های مختلف می‌باشد. (شکل ۱۰ـ۴)

کارگیر	ابزارگیر	ابزار	وسایل اندازه‌گیری و کنترل
			

شکل ۱۰ـ۴ـ وسایل و ابزارهای سوراخ‌کاری مخروطی

همچنین وسایل اندازه‌گیری شامل سوزن خط‌کش پایه‌دار، کولیس ارتفاع‌سنج، صفحه صافی، وسایل خط‌کشی، فرمان‌ها و ... مورد نیاز است (شکل ۱۱ـ ۴).

گونیای مرکب	کولیس	سمبه نشان	خط‌کش
			

شکل ۱۱ـ۴ـ وسایل اندازه گیری

پرسش ۲

فکر می‌کنید به چه روشی می‌توان سوراخ مخروطی ایجاد نمود؟

روش‌های ایجاد سوراخ‌های مخروطی: ایجاد سوراخ‌های مخروطی به روش‌های مختلفی انجام می‌شود.

الف) استفاده از مته مخروطی و برقوی مخروطی: این روش در دو حالت زیر انجام می‌شود:

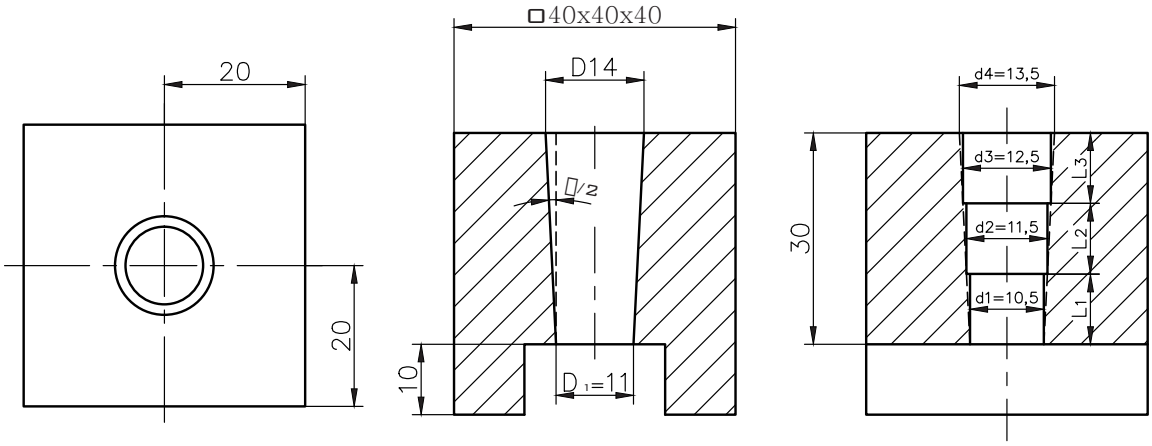
حالت اول ـ سوراخ‌های مخروطی استاندارد: شیب این مخروط‌ها باید مطابق استاندارد باشد. جدول زیر شیب پاره‌ای از مخروط‌های استاندارد را نشان می‌دهد. (جدول ۱ـ ۴)

جدول۱ـ۴ـ نسبت شیب مخروط‌های استاندارد				
۱:۱۰۰	۱:۵۰	۱:۲۰	۱:۱۰	۱:۵

برای ایجاد سوراخ‌های مخروطی که دارای شیب استاندارد (زاویهٔ استاندارد) هستند مطابق زیر عمل می‌شود:
فرض کنید می‌خواهیم یک سوراخ مخروطی به ارتفاع ۳۰ میلی‌متر، قطر کوچک ۱۱، قطر بزرگ ۱۴ میلی‌متر و با شیب ۱:۱۰ در قطعه‌کار ایجاد کنیم. ابتدا لازم است که قطر سوراخ‌های پله‌ای و ارتفاع هرکدام از سوراخ‌ها را به‌دست آوریم. از آنجا که نسبت شیب ۱:۱۰ است، درنتیجه در ازای هر ۱۰ mm ارتفاع، ۱mm اختلاف قطر خواهیم داشت.

الف) مراحل انجام کار

۱ـ ایجاد سوراخ اوّل به قطر ۱۰/۵ و ارتفاع ۳۰ میلی‌متر
۲ـ ایجاد سوراخ دوّم به قطر ۱۱/۵ و ارتفاع ۳۰ میلی‌متر
۳ـ ایجاد سوراخ سوم به قطر ۱۲/۵ و ارتفاع ۳۰ میلی‌متر
۴ـ انجام سوراخ کاری مخروطی با مته مخروطی تا ارتفاع ۳۰ میلی‌متر (قطر کوچک مته ۱۰/۸۵ و قطر بزرگ آن ۱۳/۸۵ میلی‌متر است.)
۵ـ انجام برقوکاری مخروطی با برقوی مخروطی تا ارتفاع ۳۰ میلی‌متر (قطر کوچک برقو ۱۱ و قطر بزرگ ۱۴ میلی‌متر است.) (شکل ۱۲ـ۴)



شکل ۱۲ـ۴

حالت دومـ سوراخ‌های مخروطی غیراستاندارد: ایجاد این نوع سوراخ براساس سفارش مشتری صورت می‌گیرد که نیازمند محاسبات و به‌دست آوردن شیب موردنظر در مته و برقو می‌باشد. پس از به‌دست آوردن مقادیر قطر کوچک و قطر بزرگ و طول مفید مخروط باید به واحد ابزار تیزکنی، سفارش ساخت برقوی مخروطی و مته مخروطی داد. پس از ایجاد اولین سوراخ، شیب موردنظر توسط مته مخروطی ایجاد و سپس با برقوی مخروطی عملیات سوراخ‌کاری مخروطی تکمیل خواهد شد.

ب) استفاده از مته پله‌ای و برقوی مخروطی: تفاوت این روش با حالت الف در این است که به‌جای استفاده از ۳ مته از یک مته پله‌ای مخروطی استفاده می‌شود. (شکل ۱۳ـ۴)

مته پله‌ای مخروطی	برقوی مخروطی
	

شکل ۱۳ـ۴ـ ایجاد سوراخ مخروطی با استفاده از متهٔ پله‌ای

گفتنی است برای ایجاد سوراخ‌های مخروطی می‌توان از روش‌های دیگری مانند استفاده از ماشین‌های ابزار با سیستم کنترل عددی، ریخته‌گری تحت فشار (دایکست)، آهنگری گرم (فورجینگ) و... نیز استفاده نمود.

فعالیت ۲

مراحل انجام کار و تعیین قطر کوچک، برای سوراخ مخروطی به ارتفاع ۳۰ و قطر بزرگ ۱۰ میلی‌متر و شیب ۱:۱۰ را بنویسید.

ارزشیابی و تأیید هنرآموز:

اصول و نکات فنی در سوراخ‌کاری سوراخ‌های مخروطی

۱ـ عمل پیشروی ابزار با استفاده از ورنیه دستگاه انجام شود.
۲ـ درحین عمل سوراخ‌کاری، قطعه‌کار نباید باز یا جابه‌جا شود.
۳ـ ارتفاع‌ها و قطرها در مراحل سوراخ‌کاری نباید تغییر کنند.
۴ـ در حین عملیات روغن‌کاری انجام شود.

۵ـ عده دوران تنظیمی روی دستگاه تابع جنس قطعه کار و ابزار،قطر سوراخ و ... است. مقدار آن را می‌توان از رابطهٔ روبه‌رو به‌دست آورد.

$$n = \frac{V \times ۱۰۰۰}{\Pi\left[(\frac{D-d}{۳} \times ۲) + d\right]}$$

که در آن V سرعت برش بر حسب متر بر دقیقه و D و d و قطر بزرگ و کوچک مخروط بر حسب میلی‌متر و n عده دوران است.

۶ـ استفاده از مته و برقوی مخروطی با شیب ۱:۵ مخصوص ماشین‌کاری قطعات نازک و مواد نرم می‌باشد.
۷ـ استفاده از مته و برقوی مخروطی با شیب ۱:۱۰ مخصوص ماشین قطعات ضخیم و سخت می‌باشد.

فعالیت ۳

با توجه به اینکه پاره‌ای از ویژگی‌های یک فرد فنی در جدول زیر نوشته شده است، خود را ارزیابی نمایید.
شاخص ارزیابی: (عالی ۴) ـ (خوب ۳) ـ (متوسط ۲)ـ (ضعیف ۱)

انضباط کاری	مسئولیت‌پذیری	وقت‌شناسی	دقت در کار	مدیریت منابع
جمع:				
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:				

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ـ دستگاه مورد استفاده مجهز به سیستم ارتینگ (Earthing) باشد.
۲ـ فاصله دید اُپراتور تا سطح قطعه‌کار با توجه به زاویهٔ ۴۵ درجه حدود ۳۰ سانتی‌متر باشد.
۳ـ فقط اپراتور مسئول کنترل دستگاه و هدایت ابزار است.
۴ـ قبل از شروع به کار، کلید اضطراری (Emergency) را کنترل کرده و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید.
۵ـ از لباس کار مناسب (یقه بسته، آستین بسته و...) استفاده شود.
۶ـ از ساعت مچی، انگشتر و وسایل زینتی استفاده نشود.
۷ـ موی سر کوتاه و یا بسته باشد.
۸ـ از کلاه، عینک، کفش ایمنی و ماسک استفاده شود.
۹ـ از عایق زیرپایی استفاده شود.

پرسش‌های پایانی

۱ـ مزیت استفاده از سوراخ‌های مخروطی را بنویسید.
۲ـ معایب سوراخ‌های مخروطی را بنویسید.
۳ـ کاربرد سوراخ‌های مخروطی در دستگاه‌ها را بنویسید.
۴ـ کیفیت سطح ایجادشده در سوراخ مخروطی پایین می‌باشد، علت چیست؟
۵ـ روش‌های ایجاد سوراخ‌های مخروطی را بنویسید.
۶ـ تفاوت بین شیب ۱:۵ و ۱:۱۰ در سوراخ‌کاری مخروطی چیست؟
۷ـ مناسب‌ترین دستگاه‌ها به منظور ایجاد سوراخ‌های مخروطی کدام است؟ با علامت ضربدر مشخص کنید.

دستگاه مته رادیال	دستگاه مته رومیزی	دستگاه مته چندمحور	دستگاه مته ستونی

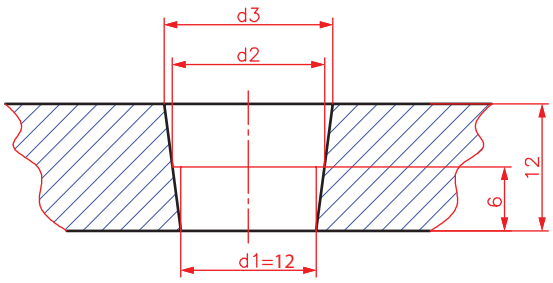
۸ـ ویژگی مهم استفاده از یاتاقان‌های مخروطی را براساس اولویت با علامت ضربدر مشخص کنید.

تولید گرمای زیاد	عدم نیازبه روغن‌کاری	کم‌شدن سروصدا	اصطحکاک کمتر	سایش کمتر

۹ـ انواع مواد رنگ‌آمیزی سطح کار را نام برده، مطلوب‌ترین آنها را با علامت ضربدر مشخص کنید.

انواع مواد رنگ‌آمیزی			
مطلوب‌ترین آنها			

۱۰ـ محاسبات و مراحل کار برای زدن سوراخ مخروطی مطابق شکل را بنویسید، (شیب مخروط ۱:۶ و سوراخ در وسط قطعه‌کار قرار دارد).

شکل	عملیات
	

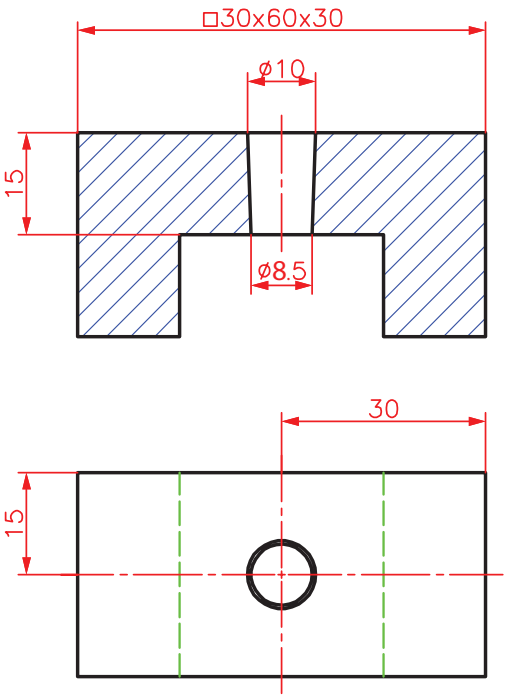
فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: سوراخ‌کاری مخروطی با استفاده از برقوی سه‌پارچه با شیب ۱:۵ به روش دستی

تعداد: یک عدد

وسایل مورد نیاز:

دستگاه مته رادیال (شعاعی)
صفحهٔ صافی
چکش فلزی ۴۰۰ گرمی و چکش لاستیکی
وسایل خط‌کشی (سوزن خط‌کش، سنبه‌نشان، ماژیک صنعتی)
گیره رومیزی و زیرکاری
سوهان
مته مرغک و مته به قطر ۸/۲۵ میلی‌متر
خط‌کش تخت فلزی ۳۰ سانتی‌متر
گونیا
کولیس ارتفاع‌سنج
کولیس ۱۵ سانتی‌متری با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر
برقوی مخروطی دستی (سه‌پارچه) با شیب ۱:۵

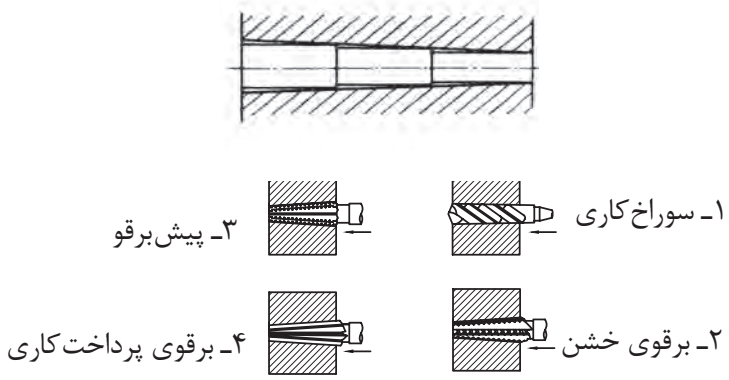


نکات حفاظتی و ایمنی

۱ـ دستگاه مورد استفاده مجهز به سیستم ارتینگ (Earthing) باشد.
۲ـ فاصله دید اُپراتور تا سطح قطعه‌کار با توجه به زاویهٔ ۴۵ درجه حدود ۳۰ سانتی‌متر باشد.
۳ـ فقط اپراتور مسئول کنترل دستگاه و هدایت ابزار است.
۴ـ قبل از شروع به کار، کلید اضطراری (Emergency) را کنترل کرده و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید.
۵ـ از لباس کار مناسب (یقه بسته، آستین بسته و...) استفاده شود.
۶ـ از ساعت مچی، انگشتر و وسایل زینتی استفاده نشود.
۷ـ موی سر کوتاه و یا بسته باشد.
۸ـ از کلاه، عینک، کفش ایمنی و ماسک استفاده شود.
۹ـ از عایق زیرپایی استفاده شود.

الف) مراحل انجام کار

۱ـ بستن گیره روی میز دستگاه مته با رعایت نکات فنی
۲ـ رنگ‌اندود کردن قطعه‌کار و انتقال مشخصات نقشه روی آن به کمک خط‌کش پایه‌دار و صفحه صافی و زدن سنبه‌نشان
۳ـ بستن قطعه‌کار روی گیره با رعایت اصول فنی مربوطه
۴ـ هدایت دقیق ابزار در محل سنبه‌نشان
۵ـ زدن مته به قطر ۸/۲۵ و به عمق ۱۵ میلی‌متر
۶ـ انجام برقوکاری دستی به ترتیب: برقوی خشن، پیش‌برقو، و برقوی پرداخت‌کاری زده شود.



شکل ۱۴ـ۴ـ مراحل انجام برقوکاری مخروطی سه پارچه توسط ماشین مته

۷ـ بازکردن قطعه‌کار، پلیسه‌گیری و پرداخت‌کاری آن
۸ـ بازکردن و تمیزکردن تجهیزات از دستگاه مته و تحویل آنها به انبار

ب) کنترل قطعه‌کار

کنترل سطح:

با استفاده از فرمان مخصوص و کشیدن سه خط با ماژیک صنعتی روی سطح جانبی، آن را داخل سوراخ نموده و سپس به اندازه ۱۲۰ درجه چرخانده نتیجه را در جدول بنویسید.

نتایج کنترل سطح	
سطح فرمان یکنواخت رنگی‌شده ☐	سطح فرمان یکنواخت رنگی‌نشده ☐
نتیجه:	
سوراخ به لحاظ یکنواختی سطح، قابل قبول است ☐	سوراخ به لحاظ یکنواختی سطح، قابل قبول نیست ☐
شرح اصلاحات در صورت نیاز و امکان	

کنترل ابعادی

به‌وسیلهٔ کولیس، قطر کوچک سوراخ مخروط را در سه نقطه اندازه‌گیری کرده و میانگین آن را با مقدار نقشه مقایسه کرده و نتیجه را مطابق زیر بنویسید.

نتایج کنترل ابعادی	
سوراخ به لحاظ قطر کوچک قابل قبول است ☐	سوراخ به لحاظ قطر کوچک قابل قبول نیست ☐
شرح اصلاحات در صورت نیاز و امکان:	

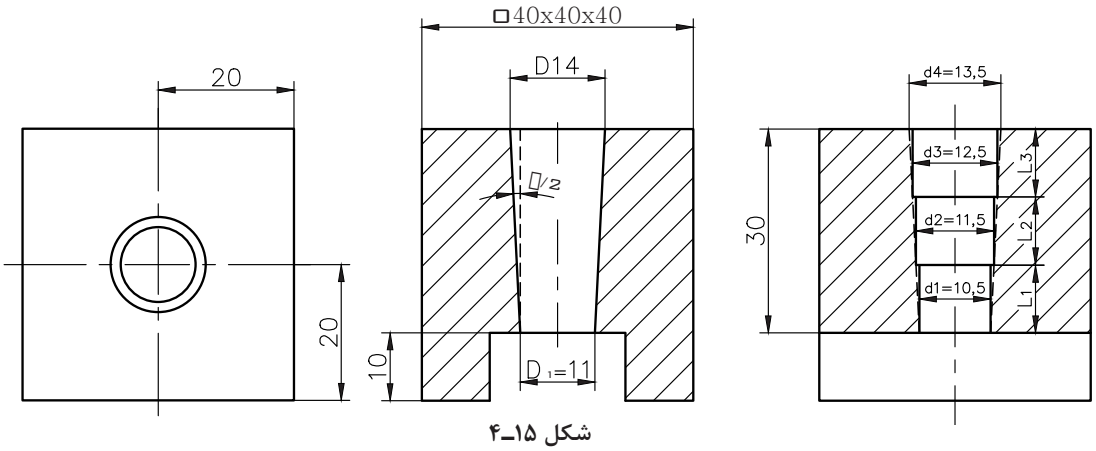
در پایان کار:

۱ـ وسایل استفاده‌شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ـ محیط کار را تمیز کنید.
۳ـ ضایعات را به‌صورت تفکیک‌شده در محل پیش‌بینی‌شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: ایجاد سوراخ مخروطی با نسبت شیب ۱:۱۰ و استفاده از متهٔ مخروطی و برقوی مخروطی به روش برقوکاری دستی

تعداد: یک عدد



شکل ۱۵ـ۴

وسایل مورد نیاز:

۱ـ دستگاه مته رادیال (شعاعی)
۲ـ سوزن خط‌کش پایه‌دار یا کولیس ارتفاع‌سنج، صفحهٔ صافی
۳ـ سنبه‌نشان، چکش فلزی ۴۰۰ گرمی و چکش لاستیکی
۴ـ سوزن خط‌کش، خط‌کش، ماژیک صنعتی، گونیا
۵ـ گیرهٔ رومیزی و زیرکاری
۶ـ سوهان، کولیس ۱۵ سانتی‌متری با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر
۷ـ مته مرغک و مته به قطرهای ۵، ۱۰/۵، ۱۱/۵، ۱۲/۵ میلی‌متر
۸ـ متهٔ مخروطی با نسبت شیب ۱:۱۰ و قطر کوچک ۹/۵ میلی‌متر
۹ـ برقوی مخروطی با نسبت شیب ۱:۱۰ و قطر کوچک ۱۰ میلی‌متر

مراحل انجام کار:

۱ـ رنگ‌اندود کردن قطعه‌کار و انتقال مشخصات نقشهٔ کار به روی آن

۲ـ زدن سنبه‌نشان

۳ـ بستن گیره روی میز دستگاه دریل

۴ـ بستن قطعه‌کار روی گیره همراه با رعایت‌کردن دانش فنی مربوطه



شکل ۱۶ـ۴ـ مته مخروطی

۵ـ هدایت دقیق ابزار مته مرغک در محل سنبه‌نشان و زدن مته مرغک، زدن پیش‌مته به قطر ۵ و به ارتفاع ۳۰ میلی‌متر
۶ـ زدن مته‌های به قطر ۱۰/۵، به ارتفاع ۳۰ میلی‌متر، ۱۱/۵ و به ارتفاع ۲۰ میلی‌متر، ۱۲/۵ به ارتفاع ۱۰ میلی‌متر همراه با روان‌کاری، گفتنی است به جای سه مته می‌توان از یک مته مخروطی پله‌ای با شیب ۱:۱۰ استفاده نمود. (شکل ۱۶ـ۴).
۷ـ زدن مته مخروطی همراه ارتفاع ۴۰ میلی‌متر
۸ـ زدن برقوی مخروطی دستی به ارتفاع ۴۰ میلی‌متر،
۹- بازکردن قطعه‌کار، پلیسه‌گیری و پرداخت‌کاری و کنترل آن
۱۰ـ بازکردن و تمیزکردن تجهیزات از دستگاه مته و تحویل آنها به انبار به همراه دیگر وسایل

ب) کنترل قطعه‌کار

کنترل سطح: با استفاده از فرمان مخصوص و کشیدن سه خط با ماژیک صنعتی روی سطح جانبی آن را داخل سوراخ نموده و سپس به اندازهٔ ۱۲۰ درجه چرخانده نتیجه را در جدول بنویسید.

نتایج کنترل سطح	
سطح فرمان یکنواخت رنگی شده ☐	سطح فرمان یکنواخت رنگی‌نشده ☐
نتیجه:	
سوراخ به لحاظ یکنواختی سطح، قابل قبول است ☐	سوراخ به لحاظ یکنواختی سطح، قابل قبول نیست ☐
شرح اصلاحات در صورت نیاز و امکان	

کنترل ابعادی

به وسیلهٔ کولیس قطر کوچک سوراخ مخروط را در سه نقطه اندازه‌گیری کرده و میانگین آن را با مقدار نقشه تطابق داده و نتیجه را مطابق زیر بنویسید.

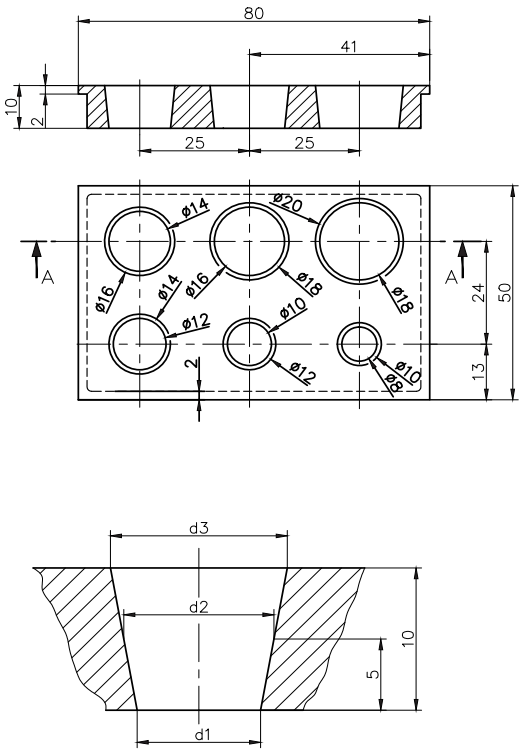
نتایج کنترل ابعادی	
سوراخ به لحاظ قطر کوچک قابل قبول است ☐	سوراخ به لحاظ قطر کوچک قابل قبول نیست ☐
شرح اصلاحات در صورت نیاز و امکان	

فعالیت کارگاهی ۳

موضوع: سوراخ‌کاری سوراخ‌های مخروطی به روش دستی با استفاده از برقوی مخروطی با شیب ۱:۵

تعداد: یک عدد (سوراخ به قطر کوچک ۱۸ و قطر بزرگ ۲۰)

وسایل مورد نیاز:



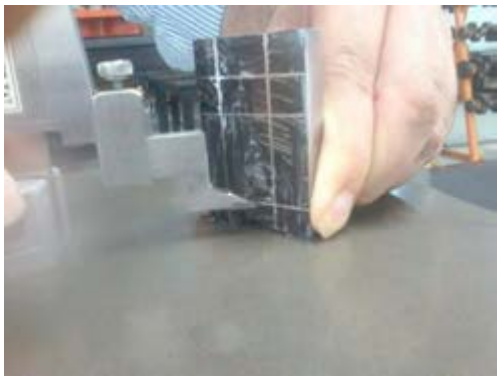
۱ـ دستگاه مته رادیال (شعاعی)
۲ـ صفحهٔ صافی
۳ـ چکش فلزی ۴۰۰ گرمی و چکش لاستیکی
۴ـ وسایل خط‌کشی (سوزن خط‌کش، سنبه‌نشان، ماژیک صنعتی)
۵ـ گیرهٔ رومیزی و زیرکاری
۶ـ سوهان
۷ـ مته مرغک و مته به قطرهای ۵ و ۱۰ و ۱۷/۵ و ۱۸/۵میلی‌متر
۸ـ خط‌کش تخت فلزی ۳۰ سانتی‌متر
۹ـ گونیا
۱۰ـ کولیس ارتفاع‌سنج
۱۱ـ کولیس ۱۵ سانتی‌متری با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر
۱۲ـ برقوی مخروطی دستی (سه‌پارچه) با دامنهٔ شیب ۵ : ۱

نکات حفاظتی و ایمنی

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

الف) مراحل انجام کار

۱ـ پلیسه‌گیری و تمیزکاری قطعه‌کار
۲ـ رنگ‌آمیزی قطعه‌کار و انتقال مشخصات نقشهٔ کار روی آن
۳ـ سنبه‌نشان زدن



شکل ۱۷ـ۴ـ انتقال مشخصات نقشهٔ کار روی قطعه‌کار

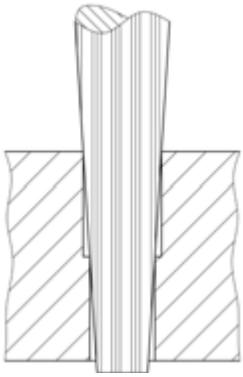
۴ـ بستن گیره روی میز دستگاه مته
۵ـ بستن قطعه‌کار روی گیره مطابق اصول فنی



شکل ۱۸ـ۴ـ بستن قطعه‌کار



شکل ۱۹ـ۴ـ تنظیم و بستن گیره روی میز دریل



شکل ۲۰ـ۴ـ زدن برقو



شکل ۲۱ـ۴ـ قطعه‌کار پس از عملیات برقوکاری

۶ـ آماده‌سازی و تنظیم دستگاه مته برای مته مرغک‌زنی
۷ـ مته مرغک‌زنی
۸ ـ زدن مته به قطرهای ۵ ،۱۰، ۱۷/۵ به ارتفاع ۱۰ میلی‌متر
۹ـ زدن مته به قطر ۱۸/۵ به ارتفاع ۵ میلی‌متر
۱۰ـ برقوکاری با استفاده از برقوی مخروطی با دامنهٔ ۱۷ الی ۲۱ و رسیدن به قطرهای D۳ =۲۰ ، D۱ =۱۸

ب) کنترل قطعه‌کار

کنترل سطح: با استفاده از فرمان مخصوص و کشیدن سه خط با ماژیک صنعتی روی سطح جانبی آن را داخل سوراخ نموده و سپس به اندازهٔ ۱۲۰ درجه چرخانده نتیجه را در جدول بنویسید.

نتایج کنترل سطح	
سطح فرمان یکنواخت رنگی شده ☐	سطح فرمان یکنواخت رنگی‌نشده ☐
نتیجه:	
سوراخ به لحاظ یکنواختی سطح، قابل قبول است ☐	سوراخ به لحاظ یکنواختی سطح، قابل قبول نیست ☐
شرح اصلاحات در صورت نیاز و امکان	

کنترل ابعادی

به وسیلهٔ کولیس قطر کوچک سوراخ مخروط را در سه نقطه اندازه‌گیری کرده و میانگین آن را با مقدار نقشه تطابق داده و نتیجه را مطابق زیر بنویسید.

نتایج کنترل ابعادی	
سوراخ به لحاظ قطر کوچک قابل قبول است ☐	سوراخ به لحاظ قطر کوچک قابل قبول نیست ☐
شرح اصلاحات در صورت نیاز و امکان	

در پایان کار:

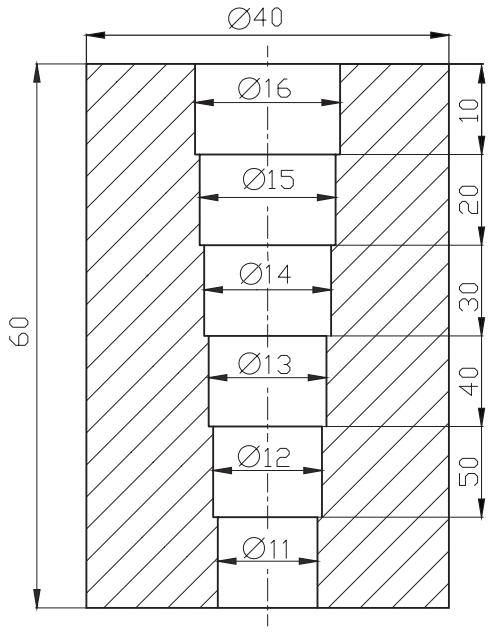
۱ـ وسایل استفاده‌شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ـ محیط کار را تمیز کنید.
۳ـ ضایعات را به‌صورت تفکیک‌شده در محل پیش‌بینی‌شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی تکمیل سوراخ‌کاری مخروطی

بر مبنای تجربه‌ای که در فعالیت‌های ۱ تا ۳ این فصل کسب نموده‌اید عملیات سوراخ‌کاری ۵ سوراخ باقی‌مانده را زیر نظر هنرآموز انجام دهید.

مشخصات فعالیت کارگاهی تکمیلی سوراخ‌کاری مخروطی							
ردیف	قطر کوچک	قطر بزرگ	خط‌کشی و سنبه‌نشان‌کاری	سوراخ‌کاری	سوراخ‌کاری مخروطی	برقوکاری	پلیسه‌گیری	کنترل
۱	ϕ۱۶	ϕ۱۸						
۲	ϕ۱۴	ϕ۱۶						
۳	ϕ۱۲	ϕ۱۴						
۴	ϕ۱۰	ϕ۱۲						
۵	ϕ۸	ϕ۱۰						

ارزشیابی هنرجو در فصل چهارم: سوراخ‌کاری مخروطی



نقشهٔ کار: سوراخ‌کاری مخروطی

جنس: St ۳۷

استاندارد عملکرد:

سوراخ‌کاری با متهٔ استوانه‌ای مطابق نقشه

شاخص: تولرانس اندازه‌ها بر پایه ISO ۲۷۶۸ - m

شرایط انجام کار:

۱ـ انجام کار در محیط کارگاهی

۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳ـ دما ۳ ± ۲۰°C

۴ـ آماده به‌کار بودن ابزار و تجهیزات

۵ـ وسایل ایمنی استاندارد

۶ـ مدت انجام کار: ۶ ساعت

ابزار و تجهیزات:

قطعه کار، میز کار، دستگاه مته و متعلقات، وسایل خط‌کشی، کولیس ۰/۰۵، صفحه صافی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده‌سازی وسایل	۱	
۳	آماده‌سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان‌کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیز کردن گیره و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

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

واحد یادگیری ۲

خزینه‌کاری

استاندارد عملکرد

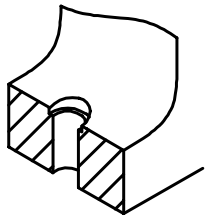
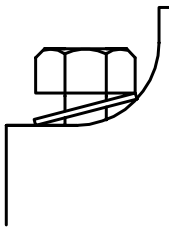
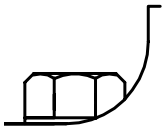
انجام عملیات شکل‌دهی شامل خزینه‌کاری استوانه‌ای و مخروطی مطابق نقشه

پیش‌نیاز و یادآوری

۱ اصول اندازه‌گیری دقیق
۲ کار با ابزار اندازه‌گیری
۳ اصول خط‌کشی
۴ کار با ابزار خط‌کشی
۵ نقشه‌خوانی
۶ کار با دستگاه مته

خزینه‌کاری

در شکل زیر دو حالت بسته شدن گیره روی میز ماشین را مشاهده می‌کنید. در شکل (الف) واشر و پیچ به سطح پایه چسبیده نیست در نتیجه پیچ نیز کامل بسته نشده است و ممکن است منجر به بروز مشکلات مختلفی در حین ماشین‌کاری گردد اما در شکل (ب) واشر و پیچ به سطح پایه چسبیده است.

پایه گیره خزینه‌شده	الف	ب
		

شکل ۲۲ـ۴ـ پایه گیره ریخته‌گری شده

پرسش۱

۱ـ دو روش بستن گیره را با هم مقایسه کنید. کدام حالت اصولی‌تر است؟ چرا؟

حالت الف	حالت ب
نتیجه:	

پرسش۲

۲ـ اگر از گیره مطابق حالت الف برای انجام عملیات ماشین‌کاری استفاده شود، چه مشکلاتی در حین کار ایجاد خواهد شد؟

با توجه به شکل (۲۲ـ۴ ب) پایه گیره خزینه‌کاری شده است و جای واشر، تخت و سطح سوراخ پرداخت شده است در نتیجه واشر و پیچ، کاملاً به سطح تکیه‌گاه چسبیده است و دارای مزیت‌های زیر می‌باشد.

۱ـ ایستایی مناسب بین گیره و میز ماشین

۲ـ جلوگیری از ایجاد لرزش و ارتعاش درحین ماشین‌کاری

۳ـ ایجاد کیفیت سطح بهتر و یکنواخت در پایه گیره

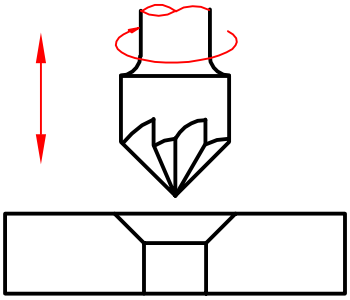
۴ـ کاهش حوادث

پرسش

۳ـ به نظر شما برای برطرف‌کردن مشکلات حالت الف چه باید کرد؟

خزینه‌کاری

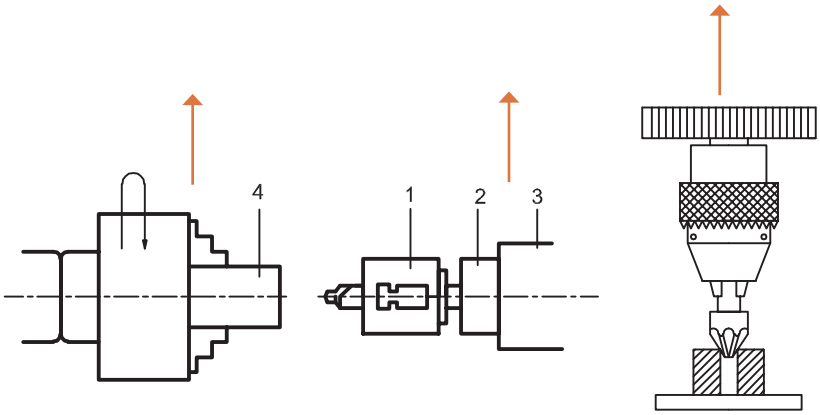
عملیاتی که به منظور ایجاد محل استقرار واشر و گل‌پیچ روی سوراخ انجام می‌شود را خزینه‌کاری گویند. این عمل با ابزار مخصوص به نام مته خزینه انجام می‌شود. در عملیات خزینه‌کاری، ابزار دارای حرکت خطی و دورانی است. (شکل ۲۳ـ۴)



شکل ۲۳ـ۴ـ حرکت مته خزینه

این حرکات باید متناسب با هم و مقدار آن ازطریق محاسبات و نیز استفاده از جداول مربوطه تعیین گردد. کیفیت سطح ایجاد شده در عمل خزینه‌کاری به دلیل کوتاه بودن طول ابزار و نیز زیاد بودن تعداد لبهٔ برنده نسبت به مته بیشتر است. عملیات خزینه‌کاری با دستگاه‌های مته، فرز، تراش و... انجام می‌شود.

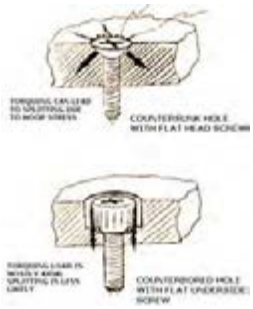
۱ـ ابزارگیر
۲ـ غلاف ابزارگیر
۳ـ پوستهٔ مرغک
۴ـ قطعه‌کار:



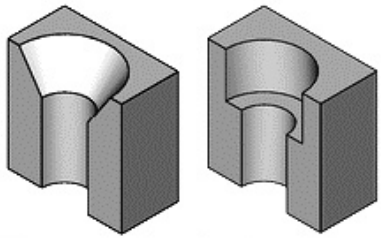
شکل ۲۴ ـ۴ـ خزینه‌کاری

در عمل خزینه‌کاری، دستیابی به موارد زیر محقق می‌گردد:

۱ـ ایجاد کیفیت سطح بهتر نسبت به سوراخ‌کاری
۲ـ هم‌محور کردن پیچ با سوراخ جای پیچ در قطعه‌کار
۳ـ ایجاد جای واشر و گل‌پیچ در صفحات و قطعات سوراخ‌کاری‌شده، ریخته‌گری و آهنگری شده که این امر موجب اتصالات محکم در دستگاه‌ها می‌شود. (شکل ۲۵ـ۴)







شکل ۲۵ـ۴ ـ انواع خزینه‌ها

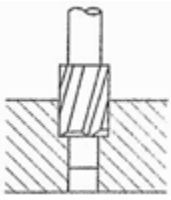
جلوگیری از آسیب‌دیدگی گل‌پیچ و میخ‌پرچ.

پرسش

۴ـ علل خزینه‌کاری ناقص را بنویسید.

ابزار خزینه‌کاری

مته خزینه‌ها در انواع دستی و ماشینی و در انواع مختلف ساخته می‌شوند و هرکدام دارای ویژگی‌های خاصی هستند. (شکل ۲۶ـ۴)

مخروطی دستی	سرتخت	استوانه‌ای	مخروطی ماشینی	مته مرغک
				

شکل ۲۶ـ۴ـ انواع مته خزینه‌ها

عملیات خزینه‌کاری

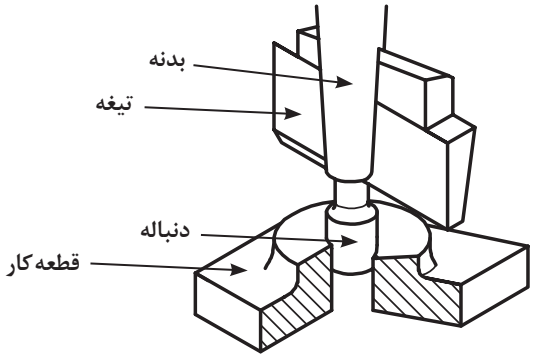
مته خزینهٔ دستی: از این مته خزینه‌ها برای ایجاد سوراخ و جای گل‌پیچ‌ها در قطعات غیرفلزی مانند چوب، مواد پلی‌مری و... استفاده می‌شود. این عملیات با ابزار خزینه همراه با دستهٔ آن و توسط دست صورت می‌پذیرد. (شکل ۲۷ـ۴)

در نوعی از این مته خزینه‌ها سوراخ و خزینه هم‌زمان و با دست انجام می‌شود.



شکل ۲۷ـ۴ ـ خزینه کاری دستی

مته خزینه‌های ماشینی: مته خزینه‌ها در انواع مختلفی ساخته می‌شوند. از جمله:
مته خزینه سرتخت: از این مته خزینه‌ها به منظور براده‌برداری از برجستگی‌های سطوح ماشین‌کاری شده، آهنگری و ریخته‌گری شده با هدف ایجاد جای گل‌پیچ و محل استقرار واشرها و... استفاده می‌شود. و شامل: مته خزینه سرتخت دنباله‌دار و بدون دنباله می‌باشد.
مته خزینه سرتخت دنباله‌دار از سه قسمت بدنه، تیغه و دنباله تشکیل شده است. گفتنی است دنبالهٔ استوانه‌ای شکل، داخل سوراخ قرار گرفته و موجب هم‌مرکز کردن سوراخ با مته خزینه می‌شود. (شکل ۲۸ـ۴)



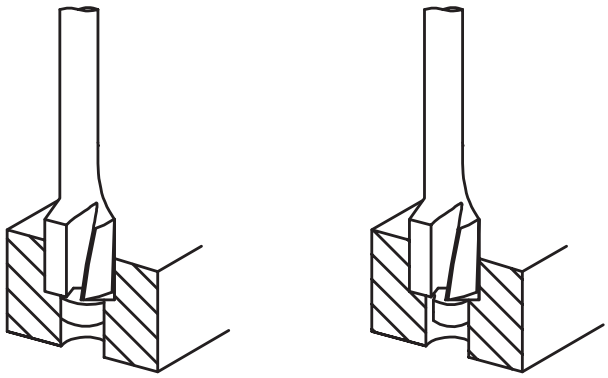
شکل ۲۸ـ۴ـ مته خزینه سرتخت دنباله‌دار

مته خزینه سرتخت استوانه‌ای: از این مته خزینه‌ها برای ایجاد کیفیت سطح در سوراخ‌ها و نیز جای گل‌پیچ‌ها استفاده می‌شود، به عبارت دیگر، عملیاتی را که به موجب آن قسمتی از سوراخ در امتداد محور به شکل استوانه‌ای ماشین‌کاری شود، خزینه‌کاری استوانه‌ای گویند. این مته خزینه‌ها در انواع دنباله‌دار و بی‌دنباله می‌باشند. در مته خزینه‌های دنباله‌دار، دنبالهٔ این مته خزینه‌ها موجب هدایت دقیق تیغه به داخل قطعه‌کار شده و کیفیت سطح بهتر و دقت اندازهٔ مطلوب در سوراخ‌ها را به همراه دارد. (شکل ۲۹ـ۴)



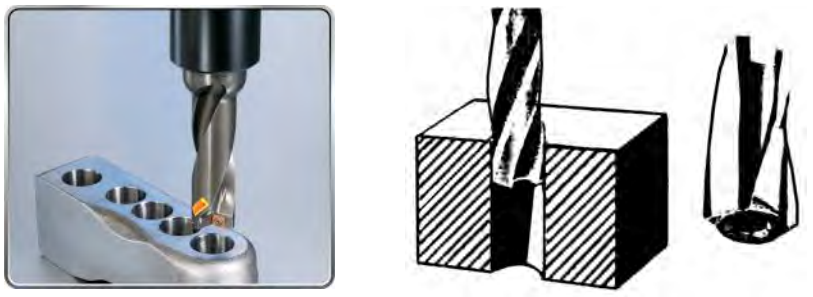
شکل ۲۹ـ۴ـ انواع مته خزینه‌ای استوانه‌ای دنباله‌دار

نکتهٔ قابل توجه اینکه مقدار لقی بین سوراخ و دنبالهٔ مته خزینه باید کنترل شود؛ اگر لقی بیش از حد مجاز باشد باعث ایجاد اعوجاج و کیفیت سطح نامطلوب و نیز ایجاد انحرافات محوری و شعاعی در سوراخ می‌گردد. به‌طورمثال اگر سوراخ خزینه ۷ میلی‌متر باشد باید دنبالهٔ مته خزینه ۶/۸ میلی‌متر باشد. از این مته خزینه‌ها برای ماشین‌کاری قطعات فولاد آلیاژی و سوراخ‌های عمیق استفاده می‌شود (شکل ۳۰ـ۴).



شکل ۳۰ـ۴ـ مته خزینه سرتخت دنباله‌دار

مته خزینه‌های استوانه‌ای بدون دنباله: از مته خزینه‌های استوانه‌ای بی‌دنباله برای ماشین‌کاری قطعه‌کارهای از جنس فولاد غیرآلیاژی، فلزات رنگین و احیاناً چوب استفاده می‌شود. (شکل ۳۱ـ۴)



شکل ۳۱ـ۴ـ مته خزینه سرتخت بدون دنباله

مراحل انجام کار خزینه‌کاری سرتخت و استوانه‌ای

۱ـ آماده‌سازی قطعه کار برای انتقال اندازهٔ نقشه کار (محل ایجاد خزینه) بر روی آن به کمک سوزن خط‌کش پایه‌دار و صفحه صافی و زدن سنبه‌نشان.
۲ـ نصب گیره روی میز ماشین و بستن قطعه‌کار بر روی آن.
۳ـ زدن مته مرغک و مته مطابق اصول فنی مربوطه.
۴ـ زدن مته خزینه مطابق اصول دانش فنی مربوطه.
۵ـ بازکردن قطعه‌کار و تمیزکاری آن.
۶ـ بازکردن ابزار از دستگاه و تمیزکاری آنها همراه با دیگر وسایل و تحویل آن به انبار.

فعالیت ۱

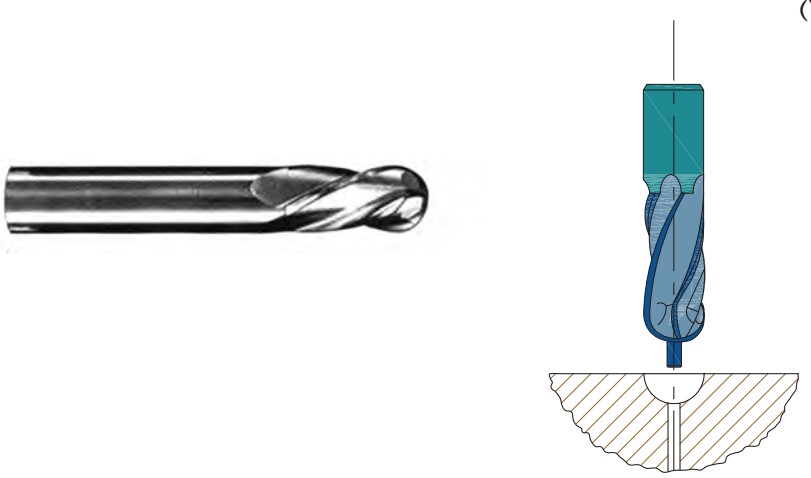
یک گروه دونفری تشکیل داده در خصوص خزینه‌کاری استوانه‌ای یک قطعهٔ فرضی،موارد خواسته‌شده را بنویسید.

وسایل مورد نیاز	نقشهٔ قطعه
۱ـ	
۲ـ	
۳ـ	
۴ـ	
۵ـ	
۶ـ	
۷ـ	
۸ـ	
۹ـ	
۱۰ـ	

مراحل انجام کار	محاسبات
۱ـ	
۲ـ	
۳ـ	
۴ـ	
۵ـ	
۶ـ	
۷ـ	
۸ـ	
ارزشیابی و تأیید هنرآموز:	

مته خزینه سرکروی با دنباله و بدون دنباله

مته خزینه سرکروی تکمیل‌کنندهٔ فرم شکل، برطرف‌کننده انحرافات محوری و شعاعی، ایجاد کیفیت سطح بهتر در سوراخ می‌باشد. از این مته خزینه در آب‌بندی شیرآلات و اتصالات گازها و سیالات استفاده می‌شود (شکل ۳۲ـ۴)



شکل ۳۲ـ۴ـ مته خزینه سرکروی

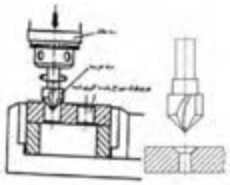
مته خزینه‌های سرمخروطی

رایج‌ترین مته خزینه‌ها، نوع سرمخروطی می‌باشد. از این مته خزینه‌ها برای ماشین‌کاری جای گل‌پیچ و پین‌های مخروطی در زوایای مختلف (۶۰،۷۵، ۴۵، ۹۰ و ... درجه) دارای دنباله و بدون دنباله می‌باشد. (شکل ۳۳ـ۴)

یکی از ویژگی‌های استفاده از این مته خزینه، هم‌راستا کردن سوراخ صفحه و پیچ است؛

درحقیقت، مخروط گل‌پیچ، در قطعه‌کار ایجاد می‌شود و این امر موجب حرکت روان و هم‌راستایی بین پیچ و محل گل‌پیچ می‌شود.

ویژگی براده‌برداری با این ابزار، ایجاد کیفیت سطح بهتر با دقت و سرعت بالاتر است. همچنین می‌توان بدون مایع خنک‌کاری نیز ماشین‌کاری کرد. (شکل ۳۴ـ۴)

مته خزینه با راهنمای قابل تعویض	انجام سوراخ‌کاری بامته مخروطی		مته خزینه کاربایدی
			

شکل ۳۳ـ۴ـ مته خزینه سرمخروطی

پرسش

۵ـ ویژگی‌های مته خزینه‌با جنس‌های زیر چیست؟

فولاد تندبر:
کاربایدها:

در شکل زیر نوعی دیگر از مته خزینه سرمخروطی را مشاهده می‌کنید. در این نوع مته خزینه گردش ابزار می‌تواند در جهت یا خلاف جهت عقربه‌های ساعت انتخاب شود. خاصیت ماشین‌کاری با این ابزار ایجاد کیفیت سطح بهتر و با دقت بالاتر است. (شکل ۳۴ـ۴)



شکل ۳۴ـ۴ـ مته خزینه سرمخروطی با چرخش در دو جهت

اصول و نکات فنی در خزینه کاری

۱ـ رعایت هم‌راستایی (هم‌محوری) بین سوراخ و ابزار مته خزینه.

۲ـ انتخاب سرعت برش (Vمتر بر دقیقه) و پیشروی ابزار در سوراخ‌کاری (Sمیلی‌متر بر دور) با استفاده از

۳ـ محاسبه عده دوران با استفاده از رابطه مربوطه

ردیف	جدول ۳ـ۴ـ سرعت برش و پیشروی در خزینه‌کاری				جنس قطعه‌کار
	جنس مته خزینه				
	فولاد مرغوب S.HSS		فولاد تندبر HSS		
	S	V	S	V	
۱	۰/۶۵...۰/۱	۳۵...۲۰	۰/۳...۰/۱	۱۴...۱۲	St ۵۰ تا
۲	۰/۵۵...۰/۱	۳۰...۲۰	۰/۳...۰/۱	۱۰...۸	St ۵۰ بیشتر از
۳	۰/۷...۰/۱۵	۳۰...۲۰	۰/۴...۰/۱	۱۲...۸	GG -۲۰ تا
۴	۰/۴...۰/۱	۲۰...۱۵	۰/۳...۰/۱	۶...۳	GG -۲۰ بیشتر از

۴ـ ابزار و قطعه‌کار باید محکم و اصولی بسته شوند. هرچه ایستایی قطعه‌کار و ابزار بیشتر باشد، کیفیت سطح و دقت اندازه ایجاد شده بهتر خواهند بود. همچنین از ایجاد لرزش در حین براده‌برداری نیز جلوگیری خواهد شد.

۵ـ انجام روان‌کاری در طی فرایند خزینه‌کاری

۶ـ رعایت نکات ایمنی از جمله استفاده از عینک، کلاه ایمنی، لباس کار، کفش ایمنی، ماسک و...

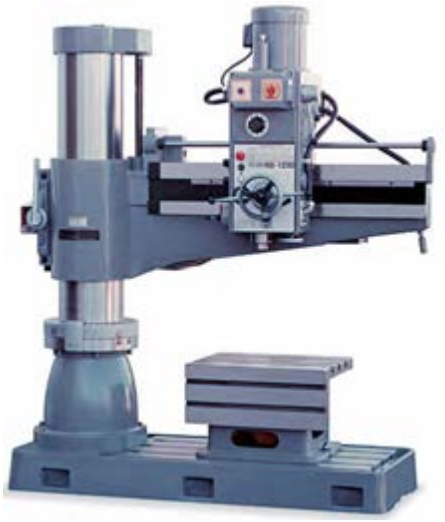
۷ـ قطر مته برای ایجاد سوراخ قبل از خزینه‌کاری استوانه‌ای را معمولاً ۰/۳ الی ۰/۹ کمتر از قطر مته خزینه درنظر می‌گیرند.

۸ـ جنس ابزار خزینه‌کاری از فولاد تندبر و ابزارهای کاربایدی می‌باشد.

۹ـ تعداد لبه‌های برنده در ابزارهای خزینه‌کاری یک و یا چند لبه و در طول‌های متفاوت می‌باشد.

۱۰ـ سرعت برش در خزینه‌کاری را معمولاً کمتر از سوراخ‌کاری در نظر می‌گیرند. (حدود ۰/۷۵)

۱۱ـ نظر به اینکه مقدار پیشروی ابزار در قطعه‌کار می‌باید دقیق صورت پذیرد، لذا باید از دستگاه‌های مجهز به ورنیه استفاده شود. مانند مته رادیال استفاده شود. (شکل ۳۵ـ۴)



شکل ۳۵ ـ۴

۱۲ـ در بستن قطعه‌کار به منظور عمود قرار گرفتن ابزار، باید از زیرسری مخصوص استفاده شود. (شکل ۴ـ۳۶)



شکل ۳۶ ـ۴

نکات حفاظتی و ایمنی

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

پرسش‌های پایانی

اهمیت خزینه‌کاری را توضیح دهید.

انواع روش‌های خزینه‌کاری را نام ببرید.

۱	۲	۳	۴

کاربرد مته خزینه‌ها را بنویسید.

ویژگی‌های خزینه‌کاری را بنویسید.

نسبت سرعت برش در خزینه‌کاری به سرعت برش در سوراخ‌کاری چقدر است؟

آیا می‌توان برای عمل خزینه‌کاری، از مته استفاده کرد؟ چرا؟

مزایای مته خزینه شیار مارپیچ نسبت به شیار مستقیم را بنویسید.

کدام‌یک از موارد زیر شایستگی غیرفنی، نکته زیست‌محیطی و ایمنی و حفاظتی محسوب می‌شوند؟ با علامت ضربدر مشخص کنید.

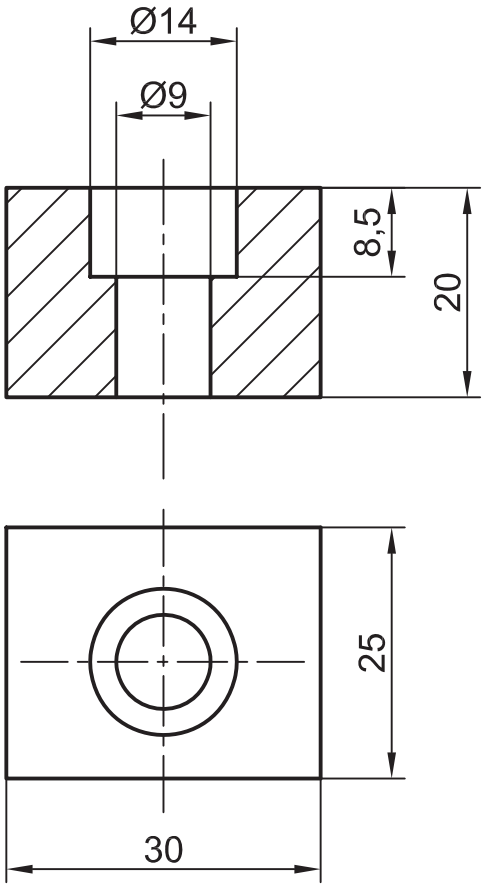
موضوع	نکتهٔ ایمنی و حفاظتی	شایستگی غیرفنی	مسایل زیست‌محیطی
استفاده از ماسک و عینک ایمنی			
جلوگیری از دوباره‌کاری			
انجام کار بر پایهٔ نقشه			
امانت‌داری			
جداسازی ضایعات و انبارش در محل مربوطه			
پذیرفتن اشتباهات			
مرتب‌کردن وسایل و قراردادن در محل مربوطه			
استفاده از لباس کار مناسب			
تمیزکردن محیط کار			
راستگویی			

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: خزینه‌کاری استوانه‌ای (ایجاد جای گل‌پیچ آلن M۸ در قطعه‌کار)

تعداد: یک عدد

وسایل مورد نیاز:



دستگاه مته رادیال‌ـدستگاه تراش
صفحه صافی
چکش فلزی ۴۰۰ گرمی و چکش لاستیکی
وسایل خط‌کشی (سوزن خط‌کش، سنبه‌نشان، ماژیک صنعتی)
گیرهٔ رومیزی و زیرکاری
سوهان
مته مرغک ۹
مته خزینه استوانه‌ای به قطر ۹ و ۱۴ میلی‌متر
خط‌کش تخت فلزی ۳۰ سانتی‌متر
گونیا
روغن‌دان
کولیس ارتفاع‌سنج
مته به قطر ۸/۵ و ۱۳/۵
کولیس ۱۵ سانتی‌متری با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر

نکات حفاظتی و ایمنی

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

مراحل انجام کار

الف) سوراخ‌کاری

آماده‌سازی دستگاه، کنترل و راه‌اندازی آن و بستن قطعه‌کار
پیشانی‌تراشی، زدن مته مرغک و سوراخ‌کاری با مته به قطر ۸/۵ و به عمق ۲۰ میلی‌متر
سوراخ‌کاری با مته به قطر ۱۳/۵ و به عمق ۷/۵ میلی‌متر با استفاده از جدول

ب) خزینه‌کاری

خزینه‌کاری استوانه‌ای به قطر ۹ و به عمق ۲۰ میلی‌متر
خزینه‌کاری استوانه‌ای به قطر ۱۴ و به عمق ۸/۵ میلی‌متر
توقف دستگاه و بازکردن قطعه‌کار، پلیسه‌گیری و تمیزکاری آن
بازکردن ابزار، تمیزکردن وسایل و تحویل آنها به انبار
تمیزکردن دستگاه و سرویس و نگهداری

پ) کنترل قطعه‌کار

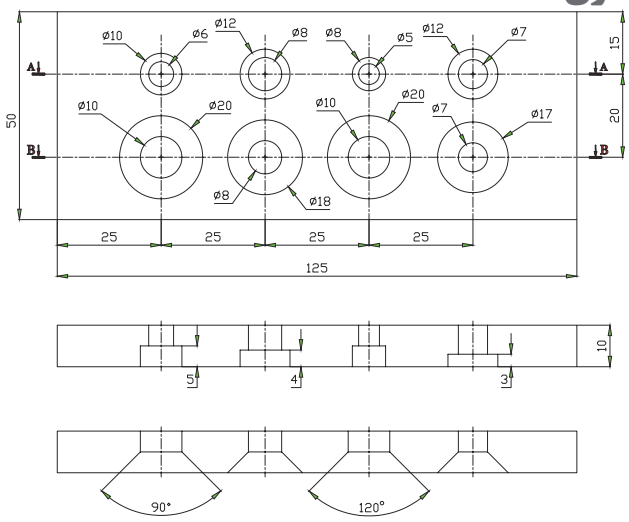
قسمت‌های خزینه‌کاری‌شده را توسط پیچ استاندارد کنترل و نتیجه آن را در جدول زیر بنویسید.

کنترل سوراخ خزینه
مشاهدات:
اصلاحات احتمالی:

در پایان کار:

۱ـ وسایل استفاده‌شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ـ محیط کار را تمیز کنید.
۳ـ ضایعات را به‌صورت تفکیک‌شده در محل پیش‌بینی‌شده جمع‌آوری کنید.

ارزشیابی هنرجو در پودمان چهارم: خزینه‌کاری



نقشه کار: خزینه‌کاری

جنس: St ۳۷، ضخامت ۱۰ میلی‌متر

این قطعه با ابعاد ۱۰×۵۰×۱۲۵ تحویل گرفته خواهد شد.

هدف: انجام خزینه‌کاری استوانه‌ای و مخروطی

شاخص عملکرد: پس از پایان کار، اندازه‌ها طبق استاندارد ISO ۲۷۶۸ - m کنترل خواهند شد.

شرایط انجام کار: انجام کار در کارگاه با روشنایی مناسب (حدود ۴۰۰ لوکس)، دمای مناسب ۳ ± ۲۰ °C

وسایل و تجهیزات: وسایل پلیسه‌گیری و پرداخت، وسایل خط‌کشی، وسایل مته‌کاری و انواع متهٔ سوراخ‌کاری، مته خزینهٔ استوانه‌ای، مته خزینهٔ مخروطی بر طبق اندازه‌های خواسته‌شده در نقشه.

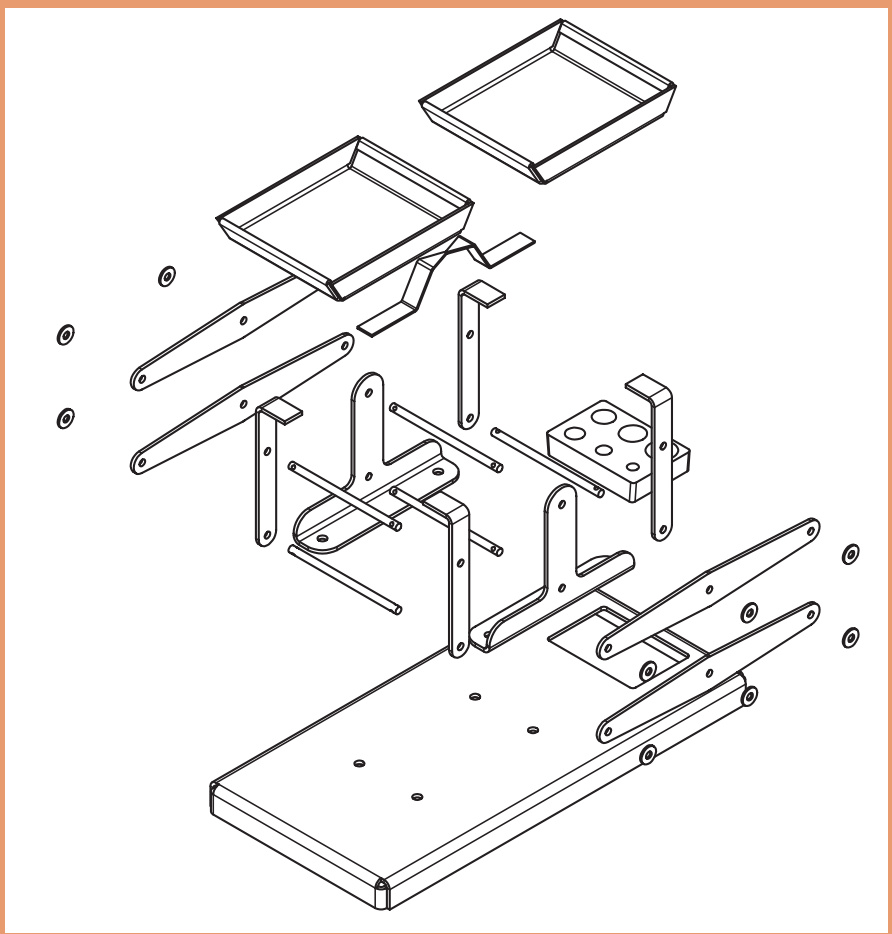
معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده‌سازی وسایل	۱	
۳	آماده‌سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان‌کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیزکردن گیره و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

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

پودمان ۵

مونتاژکاری



واحد یادگیری۱

شایستگی مونتاژکاری

استاندارد عملکرد

مونتاژ قطعات روی یکدیگر مطابق نقشه داده شده

پیش نیاز و یادآوری

۱ اصول اندازه‌گیری دقیق
۲ کار با ابزار اندازه‌گیری
۳ اصول خط‌کشی
۴ کار با ابزار خط‌کشی
۵ نقشه خوانی
۶ کار با ابزار دستی
۷ کار با آچارها
۸ سوراخ کاری
۹ برقو کاری
۱۰ پرچ کاری
۱۱ قلم کاری

مقدمه

یادآوری: در کتاب دانش فنی با اجزای ماشین و روش‌های مختلف اتصال آشنا شدید ، از آنجا که عملیات مونتاژ به کمک اجزای ماشین انجام می‌شود، در این مبحث به یاد آوری کوتاهی از اجزای اتصال دهنده در مجموعه‌های ساده پرداخته می‌شود.

اتصالات جدا نشدنی

اتصال به وسیله پرچ	اتصال به وسیله پیچ ومهره	اتصال به وسیله نقطه جوش
		

شکل ۱ـ۵ـ اتصالات دائم

اتصالات جداشدنی

پیچ و مهره	خار	پین
		

شکل ۲ـ۵ـ اتصالات موقت

اجزای اتصالات جداشدنی

اشپیل: اشپیل‌ها معمولاً به شکل نیم دایره به قطرکم و ظریف هستند که در اتصالات جداشدنی از آنها استفاده می‌شود.



شکل ۳ـ۵ ـ انواع اشپیل

اشپیل‌ها از بازشدن مهره‌ها ،خارج شدن پین‌ها از محل اتصال و ... جلوگیری می‌کنند.



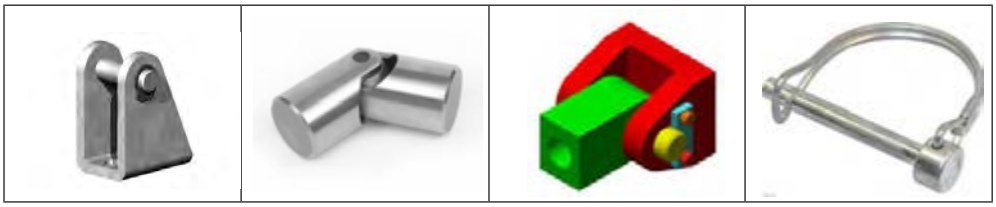
شکل ۴ـ۵ـ کاربرد اشپیل

پین‌ها : پین‌ها قطعات فولادی هستند که برای اتصال و جلوگیری از لغزش قطعات روی یکدیگر در مکانیزم‌ها وماشین‌ها کاربرد دارند.

پین استوانه‌ای	پین استوانه‌ای چاک‌دار	پین مخروطی	اتصال با پین چاک‌دار
			

شکل ۵ـ۵ـ انواع پین

تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربرد انواع پین‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۶ـ۵ـ کاربرد پین

واشر: واشرها قطعات واسطه بین مهره و بدنه دستگاه بوده که از باز شدن خودبه‌خود مهره جلوگیری‌کرده، فاصله آزاد را پر کرده، از ایجاد اثر نامطلوب بر روی قطعات جلوگیری می‌کند، نقطهٔ اثر نیرو را افزایش می‌دهد. از آسیب‌رسانی به قطعه جلوگیری می‌کنند، جنس آنها عموماً فلزی و بعضاً پلاستیکی و لاستیکی است و در شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند.

واشر ساده	واشر فنری	واشر دندانه‌دار	واشر بشقابی
			

شکل ۷ـ۵ـ واشر فنری

اورینگ: اورینگ‌ها اجزای آب‌بندی دراتصالات محسوب شده و موجب جلوگیری از نشتی سیال در اتصالات می‌شوند، این اجزا از مواد پلیمری ... ساخته می‌شوند و شکل کلی آنها دایره‌ای است.



شکل ۸ـ۵ـ اورینگ‌ها

کاسه نمد: کاسه نمدها در اتصالات عمل آب‌بندی را انجام می‌دهند و از نشت روانکارها به بیرون و ورود گرد و غبار و آلودگی به داخل محفظه جلوگیری می‌کنند. این اجزا در مقاطع و فرم‌های گوناگون ساخته شده و مجهز به فنر بوده تا عمل آب‌بندی بهتر انجام شود.



شکل ۹ـ۵ـ کاسه نمدها

تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربرد کاسه نمد را نشان می‌دهند.



شکل ۱۰ـ۵ـ کاربرد کاسه نمد

فنرها: از فنرها به عنوان ذخیره‌کننده انرژی، انتقال دهنده و... در مکانیزم‌ها وماشین‌ها استفاده شده و در انواع مختلفی ساخته می‌شوند.



شکل ۱۱ـ۵ـ انواع فنر

تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربرد فنرها را نشان می‌دهند.



شکل ۱۲ـ۵ـ کاربرد فنر

خارها وگوه‌ها: خارها قطعات فولادی هستند که برای ایجاد ارتباط بین اجزا، قطعات ماشین، انتقال دور، قدرت و... به‌کار برده می‌شوند. خارها به شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند.

خار سرگرد	خار مربعی	خار نیم هلالی	گوه
			

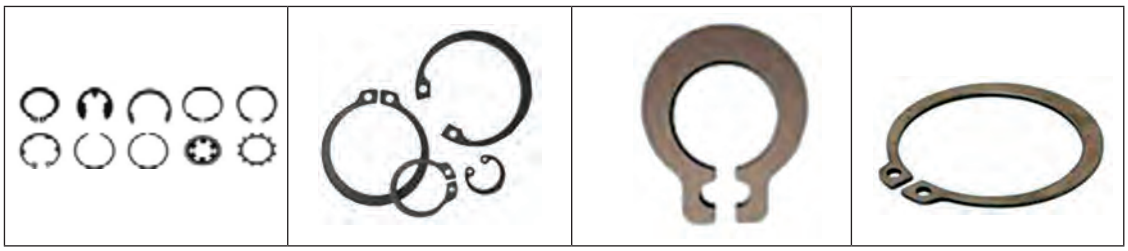
شکل ۱۳ـ۵ـ خار و گوه

تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربرد خاروگوه را نشان می‌دهد.



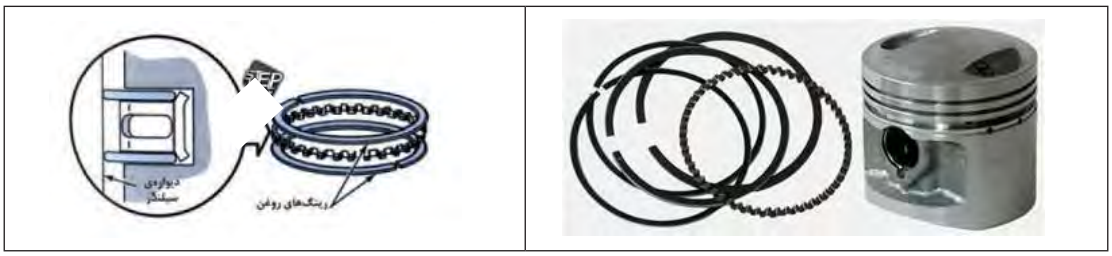
شکل ۱۴ـ۵ـ کاربرد گوه

رینگ فنری: خارهای فنری نیز برای نگه‌داری محورها، انگشتی‌ها، پین‌ها و...کاربرد دارند.



شکل ۱۵ـ۵ـ انواع خار فنری

کاربردها: تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربرد خار فنری را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶ـ۵ـ کاربرد خار فنری

پیچ ومهره: از پیچ ومهره‌ها برای اتصالات جداشدنی، انتقال نیرو، دوران و... در صنایع مختلف استفاده می‌شود. پیچ ومهره‌ها با شکل‌ها و مشخصات مختلفی ساخته می‌شوند.

پیچ ومهره شش گوش	پیچ سر آلنی	پیچ واشردار	مهره خروسکی
			

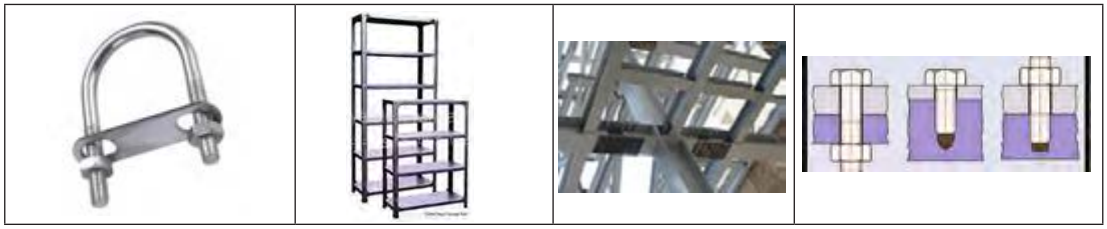
شکل ۱۷ـ۵ـ پیچ و مهره

تصاویر زیر نمونه‌ای دیگر از پیچ و مهره را نشان می‌دهند.



شکل ۱۸ـ۵ـ پیچ و مهره

در تصاویر زیر نمونه‌هایی از کاربرد پیچ ومهره نشان داده می‌شود.



شکل ۱۹ـ۵ـ کاربرد پیچ و مهره

نمایش فیلم از انواع اتصالات

پرسش

۱ـ انواع اتصالات را مطابق زیر مشخص کنید.

اتصالات جداشدنی			اتصالات جدانشدنی		

۲ـ یک کلید برق را بررسی کرده و حداقل چهار نوع اجزای اتصال دهنده درآن را مشخص کنید.

۱	۲	۳	۴

۳ـ اتصال دنباله مخروطی سه نظام مته در ماشین مته و دستگاه مرغک از چه نوعی است؟

الف- جداشدنی ☐	ب- جدانشدنی ☐

۴ـ اجزای اتصال دستگاه قلم بند دستگاه تراش را نام ببرید.

۵ـ اجزای کمان اره دستی همراه با اره را نام برده ، اجزای اتصال در آن را مشخص کنید.

نام اجزا						
نوع اجزا						

۶ـ نام اجزای اتصال در تصاویر زیر را بنویسید.

کاسه نمد	خار نیم هلالی	اشپیل	واشر دندانه‌دار
کاربرد			

۷ـ یک گروه دو نفره تشکیل داده و با استفاده از کارگاه هنرستان و سایر منابع، اجزای زیر را تهیه موارد استفادهٔ آنها را برای همکلاسی خود توضیح دهید.

				
نام				
کاربرد				

۸ـ با جست‌وجو در شبکه اینترنت و یا سایر منابع چهار تصویر از اتصال به وسیله پیچ ومهره را در محل پیش‌بینی شده گذاشته، نوع پیچ ومهره را نام ببرید.

فعالیت ۱

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با جستجو در اینترنت، استاندارد اورینگ‌ها را دانلود کرده، پس از تأیید هنرآموز، آن را برای هم‌کلاسی‌های خود توضیح دهید.

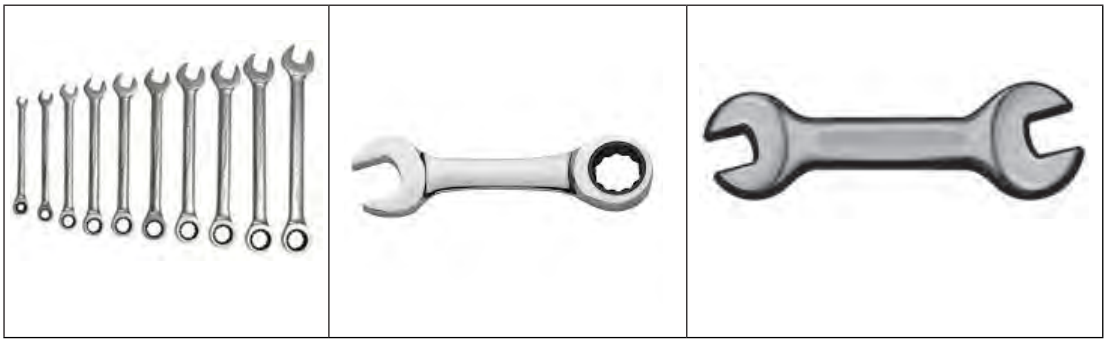
وسایل وتجهیزات مونتاژکاری

آچارها: همان‌طوری که می‌دانید از آچارها برای باز وبسته کردن پیچ و مهره استفاده می‌شود. آچارها در انواع مختلفی ساخته می‌شوند، گفتنی است آچارها به‌صورت دستی، برقی و بادی ساخته می‌شوند، در این کتاب فقط با تعدادی از انواع دستی آن آشنا می‌شوید.

آچارپیچ گوشتی: عموماً دارای دسته پلاستیکی هستند و برای باز و بسته کردن پیچ، با شیارهای تخت و چهارسو کاربرد دارند. پیچ‌گوشتی‌ها در اندازه و فرم‌های مختلف و همچنین با نوک‌های قابل تعویض و در انواع دستی، برقی و بادی ساخته می‌شوند.



آچارتخت : این آچارها در دو نوع دوسرتخت و یک سر رینگی یک سر تخت ساخته می‌شوند.



آچار رینگی: آچارهای رینگی نیز در انواع مختلف ساخته می‌شوند .



آچار آلن: این آچارها به‌صورت L شکل و در سری‌های مختلف ساخته می‌شوند.



انبردست: انبردست‌ها کاربردهای متنوع و زیادی درکارهایی از جمله گرفتن میله‌ها، مفتول‌ها، قطع سیم‌ها و باز کردن پیچ‌ها ومهره‌ها دارند.



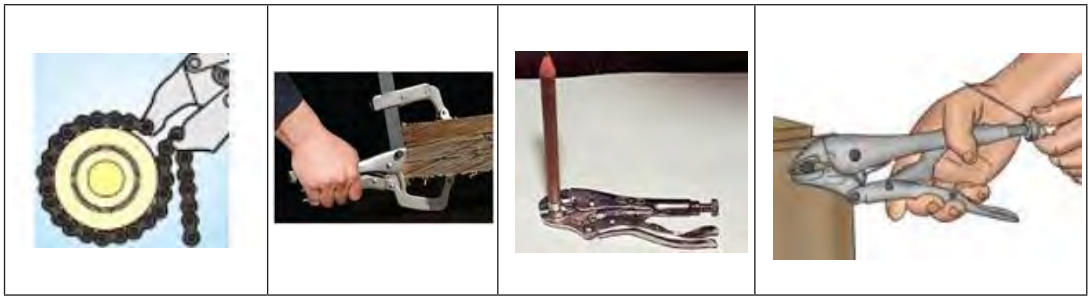
دم باریک: این ابزار جزء خانواده انبردست‌ها بوده و از آن برای گرفتن و تازدن استفاده می‌شود.



انبر قفلی: انبر قفلی نیز علاوه بر کاربردهای خاص، استفاده‌های عمومی زیادی دارد و در انواع مختلف با اندازه‌های متفاوت ساخته می‌شود.



تصاویر کاربردهای انبر قفلی را نشان می‌دهند.



تصاویر کاربردهای آچار بکس را نشان می‌دهند.



نکات حفاظتی و ایمنی

۱ از پرتاب کردن آچارها و ابزارها جداً خودداری شود، زیرا علاوه بر صدمه دیدن آنها، ممکن است موجب حادثه نیز گردد.
۲ از هر آچار برای کاربرد مخصوص به آن استفاده شود.
۳ از بدنه و دسته آچارها به عنوان چکش استفاده نشود.

گیره‌ها

از گیره‌ها برای نگهداری و بستن قطعات استفاده می‌شود. گیره‌ها در انواع مختلفی ساخته می‌شوند. مانند: انواع گیرهٔ موازی:



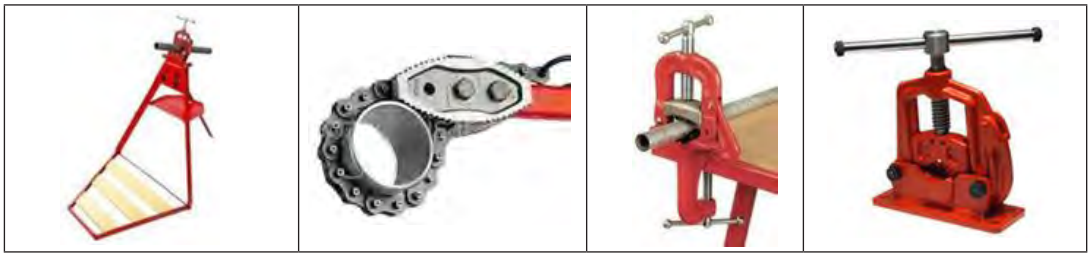
گیره‌های آهنگری



گیره‌های دستی (تنگ‌دستی)



گیره‌های لوله‌گیر



نمایش فیلم از انواع گیره و عملکرد آنها

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ بعد از اتمام کار ، گیره را تمیز کنید.
۲ برای انجام هرکاری از گیره مناسب آن استفاده شود.
۳ برای بالا بردن عمر گیره ، پس از اتمام کار ، آن را روغن کاری کنید.
۴ در هنگام بستن قطعه کار دقت کنید انگشتانتان مابین فک‌های گیره نباشد.
۵ بعد از اتمام کار گیره را بسته به گونه‌ای که پیچ آن تحت اثر نیرو قرار نگیرد.

سنباده

پرسش

۱ـ با توجه به تصاویربه پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (شکل۱ـ۱ و ۲ـ۱)

			
نام عملیات			
نام وسیله			

شکل ۱ـ ۱ـ تصاویر

۲ـ آیا می‌توان این عملیات را با سوهان انجام داد؟ چرا؟

۳ـ آیا عوامل سایش در این وسیله دارای اندازه‌های یکسان هستند؟چرا؟

۴ـ جنس عوامل سایش چیست؟

۵ـ جنس صفحه‌ای که عوامل سایش روی آن چسبانده شده است، چیست؟

سنباده عبارت است از صفحه‌ای از جنس کاغذ یا پارچه که با دانه‌های ساینده و سخت، با چسب مخصوص چسبانده شده است.



شکل ۲ـ۱ـ سنباده

از سنباده‌ها برای صاف کردن سطوح فلزی، چوبی، گچی و ... استفاده می‌شود.

جنس دانه‌ها: دانه‌های سنگ سنباده را معمولاً از موادی مانند ماسه ، سنگ چخماق ، سنگ کوارتز ، کربور سیلیسیم، اکسید آلومینیم ، کاربید سیلیسیم و... انتخاب می‌کنند.

صفحه پشت سنباده (پشت بند): دانه‌های سنگ سنباده روی سطحی به نام صفحه پشت بند چسبانده می‌شوند، این صفحات معمولاً کاغذی ، پارچه‌ای، الیفی (پارچه چند لایه) می‌باشد.

استاندارد دانه‌ها: دانه‌های سنباده بر پایه ریزی و درشتی استاندارد می‌شوند. معیار سنجش آنها اینچ مربع

بوده و بر این اساس شماره‌گذاری می‌شوند. هر چه تعداد دانه‌ها در یک اینچ مربع بیشتر باشد، دانه‌ها ریزتر وشماره آنها بالاتر است. جدول زیر دسته‌بندی سنباده‌ها را نشان می‌دهد.

جدول۵ـ۱ـ کاغذ سنباده

درجه	فوق‌العاده نرم	خیلی نرم	نرم	متوسط	زبر	خیلی زبر	فوق‌العاده زبر
شماره	۴۰۰ـ۶۰۰	۲۲۰ـ۳۸۰	۱۶۰ـ۲۰۰	۱۲۰ـ۱۵۰	۱۲ـ۸۰	۴۰ـ۸۰	۱۲ـ۳۰

اصول ونکات فنی در سنباده کاری

در شروع سنباده کاری از سنباده زبر استفاده شود و به ترتیب که سطح کار پرداخت‌تر می‌شود، سنباده نرم به‌کار برده شود.

از تمام جهات و قسمت‌های سنباده استفاده کنید.

۱ـ سنباده‌های زبر در اثر کار نرم‌تر شده و می‌توان به جای سنباده نرم از آنها استفاده نمود.

۲ـ عمل سنباده‌کاری در جهت الیاف فلز انجام شود.

پرسش‌های پایانی

۱ـ برای انجام هر یک از موارد زیر، چه نوع آچاری نیاز است؟

رفع نشتی شیر آشپزخانه	سفت کردن دسته عینک	تعویض فلکه کولر آبی	تعویض سرپیچ لامپ

۲ـ برای باز و بسته کردن هریک از پیچ‌های زیر چه نوع آچاری نیاز است؟ نام و شکل مربوط گذاشته شود.

سر آلنی	سر چهارگوش	سر گرد	چهار سو

۳ـ کاربرد دم باریک را با تصویر توضیح دهید.

برای موارد زیر در ماشین تراش از چه آچارهایی استفاده می‌شود؟ با تصویر مشخص کنید.

باز و بسته کردن قطعه‌کار	جابه‌جایی استوانه مرغک	بستن قلم در قلم‌بند	جابه‌جایی دستگاه مرغک

۴ـ شکل، نام وکاربرد چهار نوع آچار که در این مبحث شرح داده نشده است را در جدول زیر مشخص کنید.

شکل				
نام				
کاربرد				

۵ـ یک گروه دو نفره تشکیل داده و با جست‌وجو در اینترنت، کتابخانه هنرستان، کارگاه‌های هنرستان و ... شکل وکاربرد هر یک از آچارهای زیر را مشخص کنید.

	انبر قفلی	آچار لوله گیر	آچار لوله گیر	آچار فرانسه
شکل				
کاربرد				

۶ـ با نظر هنرآموز یک گروه سه نفره تشکیل داده و با جستجو در اینترنت، پایگاه اطلاعاتی سازمان ملی استاندارد ایران،کتابخانه هنرستان و...استاندارد ومشخصات دو نوع آچار مختلف را استخراج نموده و برای هم‌کلاسی‌های خود نشان داده و پیرامون آن صحبت کرده و سپس موارد زیر را مشخص کنید:

الف) بزرگ‌ترین وکوچک‌ترین اندازه از نظر کارگیری

ب) بزرگ‌ترین وکوچک‌ترین اندازه از نظر طولی

پ) تعداد اجزا

ت) کاربرد آنها

توضیح: آچارهای انتخابی با سایر هم‌کلاسی‌ها تفاوت داشته باشد.

۷ـ برای باز کردن اجزای هریک از تصاویر زیر چه ابزاری لازم است؟

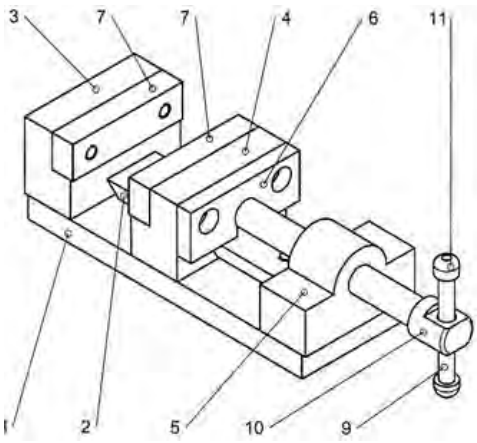
۸ـ عمل سنباده‌کاری را تعریف کنید.

مونتاژکاری

کدام یک از تصاویر قطعه وکدام مجموعه هستند؟

شکل زیر را مورد بحث و بررسی قرار داده و به پرسش‌ها پاسخ داده شود.

۱ـ نام وکار آن چیست؟	
۲ـ این مجموعه از چند قطعه تشکیل شده است؟	
۳ـ کار هر یک از اجزا چیست؟	
۴ـ اجزای اتصال کدام‌اند؟	
۵ـ اتصالات از چه نوعی هستند؟	
۶ـ اصلی‌ترین قطعه دراین مجموعه کدام است؟	
۷ـ برای مونتاژ (سوارکردن) این مجموعه چه نوع ابزار وآچارهایی مورد نیاز است؟	
۸ـ برای دمونتاژ (پیاده کردن) این مجموعه چه نوع ابزار وآچارهایی مورد نیاز است؟	
۹ـ آیا به وسایل اندازه‌گیری نیز در این مونتاژ و دمونتاژ نیازاست؟	



فعالیت ۱

موضوع دمونتاژ ومونتاژ

نام دستگاه: شیر آب

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ دقت کنید به قطعات در هنگام باز و بستن اجزا، نیروی کمی وارد شود تا موجب آسیب‌رسانی به مجموعه نگردد.

۲ اجزای باز شده در محل مخصوص و تعریف شده نگه‌داری شوند تا در هنگام مونتاژ دچار سرگردانی و مشکل نشوید.

مراحل انجام کار

الف) دمونتاژ(باز کردن)

قطعه را مورد بررسی قرار داده و ترتیب باز کردن آن را با توجه به اهمیت، عملکرد و جایگاه آن در مجموعه مشخص کنید.

اجزا را با توجه به بند قبل و نکات حفاظتی باز کرده، و به ترتیب نام آن را در جدول نوشته، شکل کروکی هریک را در محل پیش‌بینی شده بکشید.

نام و شکل اجزای خودکار به ترتیب باز کردن				
۱ـ	۲ـ	۳ـ	۴ـ	۵ـ

ب) مونتاژ (سوار کردن)

۱ـ اجزا را با توجه به اهمیت ، عملکرد و جایگاه آن در مجموعه و نکات حفاظتی، روی هم سوار کرده، نام آنها را در هر مرحله از سوار کردن بنویسید.

مراحل سوار کردن	۱	۲	۳	۴	۵
نام قطعات					

پرسش

۱ـ آیا ترتیب پیاده کردن وسوار کردن یکسان است؟ چرا؟

۲ـ اصلی ترین قطعه در این مجموعه کدام است؟ چرا؟

فعالیت ۲



موضوع: پیاده کردن (دمونتاژ)
نام دستگاه: گیره کارگاهی موازی
وسایل مورد نیاز:
انواع ابزار و آچار برحسب نیاز

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ دقت کنید به قطعات در هنگام باز و بستن اجزا، نیروی کمی وارد شود تا موجب آسیب‌رسانی به مجموعه نگردد.

۲ اجزای باز شده درمحل مخصوص و تعریف شده نگه‌داری شوند تا در هنگام مونتاژ دچار سرگردانی و مشکل نشوید.

مراحل انجام کار

۱ـ گیره را به دقت مورد بررسی قرارداده و ترتیب باز کردن آن را با توجه به اهمیت، عملکرد و جایگاه آن در مجموعه مشخص کنید.
۲ـ ابزار و آچارهای مورد نیاز برای باز کردن را فهرست کنید.

۱ـ	۴ـ
۲ـ	۵ـ
۳ـ	۶ـ

اجزا را با توجه به بند قبل و نکات حفاظتی باز کرده، و نام هر یک را به‌ترتیب باز کردن در محل پیش‌بینی شده بنویسید.

نام وشماره شکل اجزای گیره موازی به ترتیب باز کردن			
شماره	نام	شماره	نام

پرسش

۱ـ اصلی‌ترین قطعه در این مجموعه کدام است؟ چرا؟

۲ـ اجزای اتصال در این مجموعه را بنویسید.



فعالیت ۳

موضوع: سوارکردن(مونتاژ)

نام دستگاه: گیره کارگاهی موازی

وسایل مورد نیاز:

انواع ابزار وآچار برحسب نیاز

وسایل تنظیف

روغندان

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ دقت کنید به قطعات در هنگام باز و بستن اجزا، نیروی کمی وارد شود تا موجب آسیب‌رسانی به مجموعه نگردد.

۲ اجزای گیره را قبل از سوار کردن با استفاده از وسایل تنظیف تمیز کنید.

مراحل انجام کار

ابزار و آچارهای مورد نیاز برای باز کردن را فهرست کنید.

۱ـ	۴ـ
۲ـ	۵ـ
۳ـ	۶ـ

اجزای گیره را با توجه به اهمیت، عملکرد وجایگاه آن درمجموعه ونکات حفاظتی روی هم سوار کرده، از مراحل مختلف مونتاژ به ترتیب عکس گرفته و در جدول نشان دهید.

نام و شماره شکل اجزای گیره موازی به ترتیب باز کردن			
شماره	نام	شماره	نام

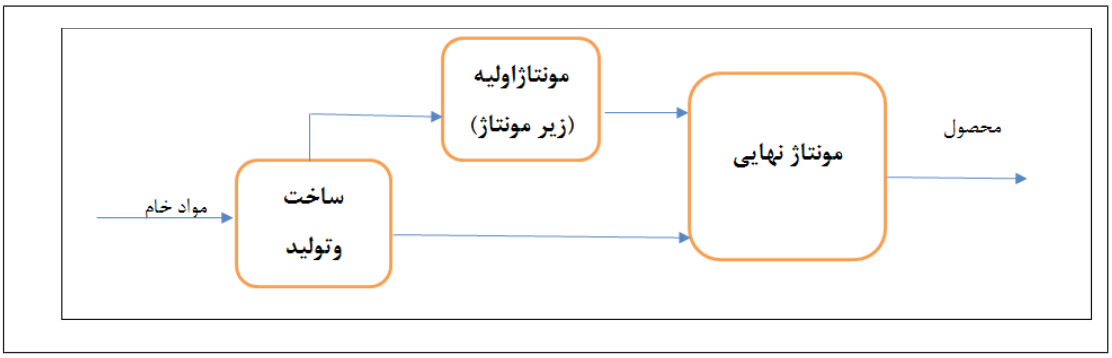
آیا ابزار و آچارهای مورد نیاز برای مونتاژ همان وسایل دمونتاژ بودند؟ چنانچه از وسیله دیگری استفاده کردید نام آن را نام ببرید.

چه ارتباطی بین ترتیب مونتاژ و دمونتاژ وجود دارد؟

مونتاژکاری

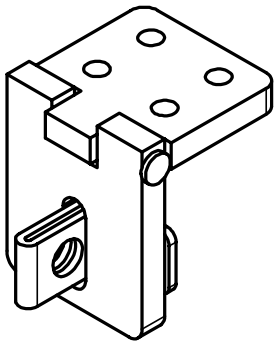
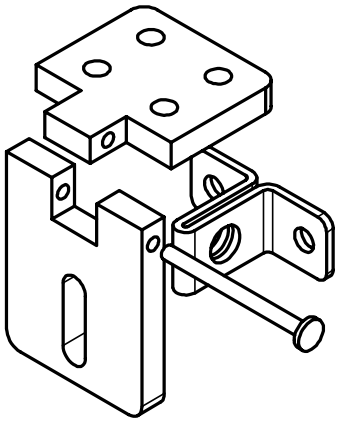
مونتاژکاری فرایندی است که طی آن قطعات با کنار هم قرارگرفتن و اتصال به روش‌های گوناگون و به کمک اجزا و مواد مختلف تبدیل به محصول شوند. محصول نهایی ممکن است از سوار کردن چند قطعه یا چند زیرمونتاژ (زیرمجموعه) به‌دست آید.

واحد مونتاژ قسمتی از یک کارگاه و یا کارخانه است که وظیفه آن سوار کردن اجزا، قطعات و زیر مجموعه‌ها و تبدیل آن به محصول نهایی است.



مونتاژ مربوط به تمام شاخه‌های صنعت مانند صنایع خودروسازی، لوازم خانگی ، مبلمان، لوازم الکتریکی و الکترونیکی، کشتی‌سازی، هواپیماسازی، صنایع نظامی و... است. تصاویر زیر نمونه‌هایی از نقشه مجموعه مونتاژ و دمونتاژ را نشان می‌دهد.

چفت و بست مربوط به محل قفل آویز در یک جعبه ابزار

	
مونتاژ	دمونتاژ

عملیات مونتاژ ممکن است به‌صورت دستی و یا خودکار انجام شود. هدف این مبحث مونتاژکاری ساده به روش دستی است.

مونتاژ دستی	مونتاژ نیمه خودکار	مونتاژ خودکار
		
خط مونتاژ تلفن همراه	خط مونتاژ خودرو	مونتاژ خودکار

پرسش

۱ـ برداشت شما از هر یک از تصاویر بالا چیست؟

اصول و نکات فنی در مونتاژکاری

در عملیات مونتاژ و دمونتاژ با توجه به حجم، تعداد، اهمیت، عملکرد، دقت دستگاه و همچنین تعداد و کاربرد اجزا در مجموعه و ... اصول و نکات مختلفی را باید در نظر گرفت، از جمله:

۱ـ نقشه ترکیبی برای سوار کردن در اختیار باشد.

۲ـ برنامه و روندنگار انجام مونتاژ تهیه ودر اختیار باشد.

۳ـ آچارها، ابزارها و تجهیزات مورد نیاز برای مونتاژ سالم بوده وعملکردشان درست باشد.

۴ـ حتی‌الامکان تعداد اجزای مونتاژ کم باشد.

۵ـ آچارها، ابزارها و تجهیزات مورد نیاز برای مونتاژ به‌صورت منظم و مرتب در محل مخصوص نگه‌داری و آماده به‌کار باشند.

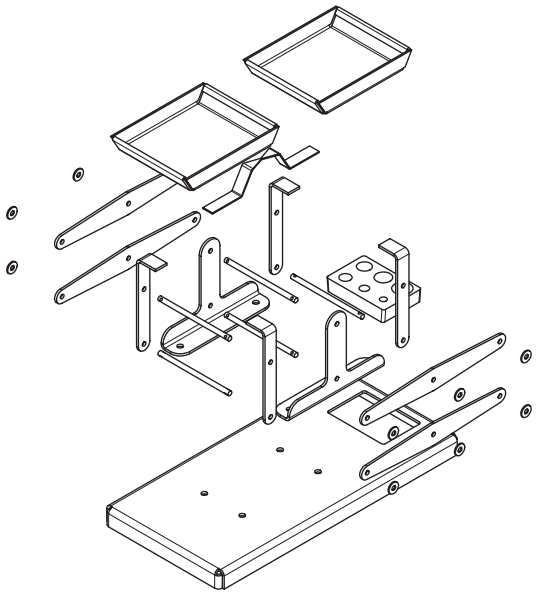
۶ـ با توجه به مشخصات دستگاه مورد مونتاژ اجزای اتصال دهنده مانند پیچ و مهره، خار، گوه، پین، اشپیل، فنر و ... و همچنین تجهیزات جانبی لازم، دستگاه نقطه جوش، تجهیزات جوش برق، لحیم‌کاری، ورق‌کاری و... با مشخصات مناسب با عملیات مونتاژ، به‌صورت سالم و آماده به‌کار در اختیار باشند.

۷ـ معمولاً یکی از قطعات در مونتاژکاری قطعه اصلی است، لذا بهتر است این قطعه سنگین‌ترین و بزرگ‌ترین قطعه انتخاب شده و در مونتاژ قطعات روی آن نباید جابه‌جا و یا چرخانده شود ضمن اینکه قطعات به‌راحتی روی آن سوار شوند.

۸ـ چنانچه برای عملیات مونتاژ نیاز به نگه دارنده است، قبل از شروع کار نگه‌دارنده مناسب آماده شود.

۹ـ وسایل پرداخت‌کاری مانند سوهان، کاغذ سمباده و برقو در اختیار باشد تا درصورت لزوم از آنها استفاده شود.
۱۰ـ در صورت نیاز اجزای دستگاه روغن‌کاری شوند.

پرسپکتیو انفجاری ترازو



کنترل کیفی و عملکرد دستگاه

در عملیات مونتاژ با در نظر گرفتن مشخصات عملکردی و دقت اجزا ومجموعه عملیات کنترل کیفی مختلفی باید انجام شود، که به بخشی از آنها اشاره می‌شود.
وسایل اندازه‌گیری و کنترل مورد نیاز برای کنترل ابعادی اجزا و آزمایش‌های عملکردی سالم و کالیبره باشند.
اجزای مونتاژ باید به لحاظ مشخصات فنی با نقشه تطابق داده شوند، تا چنانچه قطعه‌ای به اشتباه وارد مجموعه شده تعویض شود.
لازم است کلیه اجزای مونتاژ قبل از سوار کردن روی هم به لحاظ ابعادی وهندسی اندازه‌گیری و کنترل شوند.
در هر مرحله از مونتاژ باید عمل کنترل کیفیت ابعادی و هندسی انجام شده و در صورت مغایرت با نقشه و درصورت امکان اصلاحات لازم انجام شده، در غیر این صورت قطعه معیوب از چرخه مونتاژ خارج شود.
پس از انجام مونتاژ، آزمایش عملکردی بر پایه دستورالعمل مربوطه و شاخص‌های کیفی تعریف شده را انجام داده و در صورت مغایرت با شاخص‌های عملکردی، در صورت امکان، اصلاحات لازم انجام شده و مجدداً از مجموعه آزمایش عملکردی گرفته شود و سپس دستگاه قبول و یا مردود اعلام گردد.
چک لیست محصول به وسیله مونتاژ کننده وکنترل کننده تأیید شود تا مسئولیت‌های افراد در فرایند مونتاژ مشخص باشد.

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ نکات حفاظتی و ایمنی در مونتاژکاری‌های مختلف با هم تفاوت دارد، برخی از این نکات و اصول که جنبه کلی دارند عبارت‌اند از:

در مونتاژ قطعات تیز،داغ، چرب و... از دستکش صنعتی استفاده کنید.

با توجه به اینکه خطر افتادن قطعات سنگین در مونتاژکاری وجود دارد، لذا ضمن دقت درجابه‌جایی آنها از کفش ایمنی نیز استفاده شود.

دقت کنید به قطعات در هنگام باز و بسته کردن، نیروی کمی وارد شود تا موجب آسیب‌رسانی به مجموعه نگردد.

در استفاده از وسایل اندازه‌گیری و کنترل برای انجام آزمایش‌های ابعادی، هندسی و عملکردی روی مجموعه دقت شود تا صدمه‌ای به آنها وارد نشود.

کارها را با دو دست انجام دهید تا تسلط بیشتری بر عملیات داشته باشید.

همان‌طوری که در کتاب تولید به روش براده برداری دستی و ماشینی ملاحظه کردید، لازم است هنرجویان در خلال انجام آموزش اعم از عملی و یا نظری در تقویت ویژگی‌هایی که معرف شخصیت یک فرد فنی است کوشا باشند. پاره‌ای از این ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

۱ـ مواد و تجهیزات متعلق به همه هنرجویان حال و آینده است و جزء سرمایه‌های ملی می‌باشند، دراستفاده از آنها دقت کنید تا خدشه‌دار نشوند.

۲ـ نشانه یک فرد فنی، انضباط، وقت شناسی، دقت و ... است. سعی کنید این ویژگی‌ها را در خودتان تقویت کنید.

مسئولیت‌پذیر باشید، کاری را که به شما سپرده‌اند در نهایت امانت‌داری و به درستی انجام داده و اشتباهات خود را بپذیرید.

عملیات مونتاژ با دقت وحوصله انجام شود، چنانچه خطا و اشتباهی در عملیات رخ دهد جبران آن موجب خسارت و هدر دادن منابع مالی و زمانی خواهد شد.

فراموش نکنید «راستگویی کوتاه‌ترین راهی است که انسان را به مقصد می‌رساند».

در پایان هرکار وسایل را مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

چنانچه انجام کار منجر به موادی است که موجب آلودگی محیط‌زیست می‌شود، نسبت به جداسازی و انبارش آنها در محل پیش‌بینی شده اقدام کنید.

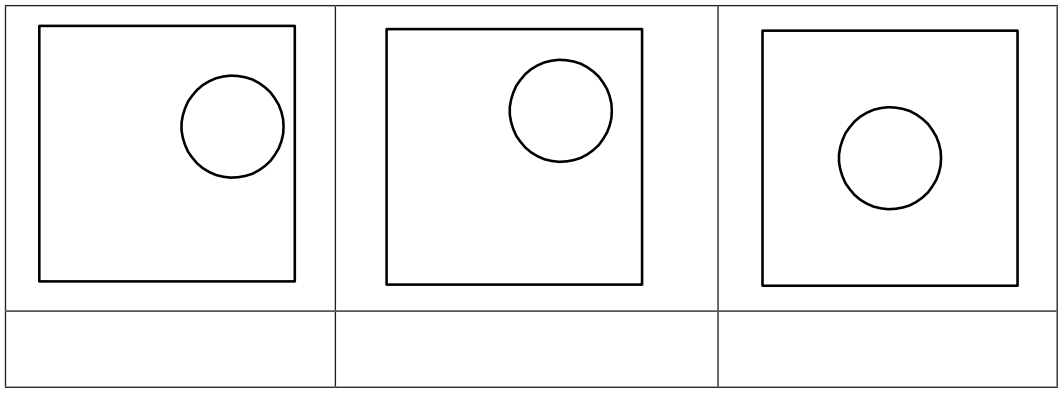
عوامل مؤثر در مونتاژ مانند دست‌های مونتاژکار، قطعات مورد مونتاژ، اجزای اتصال، میزکار، آچارها و ابزارهای مورد استفاده باید کاملاً تمیز باشند، آلوده بودن این عوامل علاوه بر کاهش دقت مونتاژ، باعث آلودگی محیط‌زیست نیز خواهد شد.

پرسش

۱ـ چهار مورد از اصول و نکات فنی در مونتاژکاری را بنویسید.

۲ـ فرض کنید از یک ورقه مسی به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ باید پولک‌هایی به قطر۱۰ بریده شود. به سؤالات زیر و در محل مربوطه پاسخ دهید:

الف) فکر می‌کنید کدام حالت و به چه دلیل بهتر از بقیه است؟



ب) مورد انتخابی منطبق با کدام یک از شایستگی‌های غیر فنی زیر است؟ با علامت ضربدر مشخص کنید.

مدیریت زمان	اخلاق حرفه‌ای
مسئولیت پذیری	مدیریت مواد

۳ـ مفهوم هر یک از عبارت‌های زیر مرتبط با کدام یک از عناوین "نکات ایمنی و حفاظتی" ، "شایستگی‌های غیر فنی" ، "نکات زیست‌محیطی" می‌باشد.

الف) تمیز کردن محیط کار پس از پایان کار

ب) مرتب کردن وسایل و تحویل آن به انبار

پ) مسئولیت‌پذیری در خصوص اشتباهات احتمالی

ت) استفاده از دستکش صنعتی

ث) تعامل و مشارکت در کارها

۴ـ یک عدد شیرآب اسقاطی را پیاده و سپس سوارکرده و موارد خواسته شده در جدول را بنویسید. ضمناً گزارش مکتوبی ازکار بر پایه اصول گزارش‌نویسی، تهیه کنید.

	ترتیب پیاده کردن	
	ترتیب پیاده کردن	
اجزای آب‌بندی	اجزای اتصال	قطعه اصلی

تصویر اجزا:

۵ـ یک عدد مداد نوکی (اتود) را پیاده و سوارکرده، موارد زیر را مشخص کنید.

الف) نام، ترتیب پیاده کردن و تصویر هریک از اجزا

ب) نام، ترتیب سوار کردن و تصویر هریک از اجزا

پ) نام ابزارها، آچارها و ... احتمالی مورد استفاده در پیاده و سوار کردن

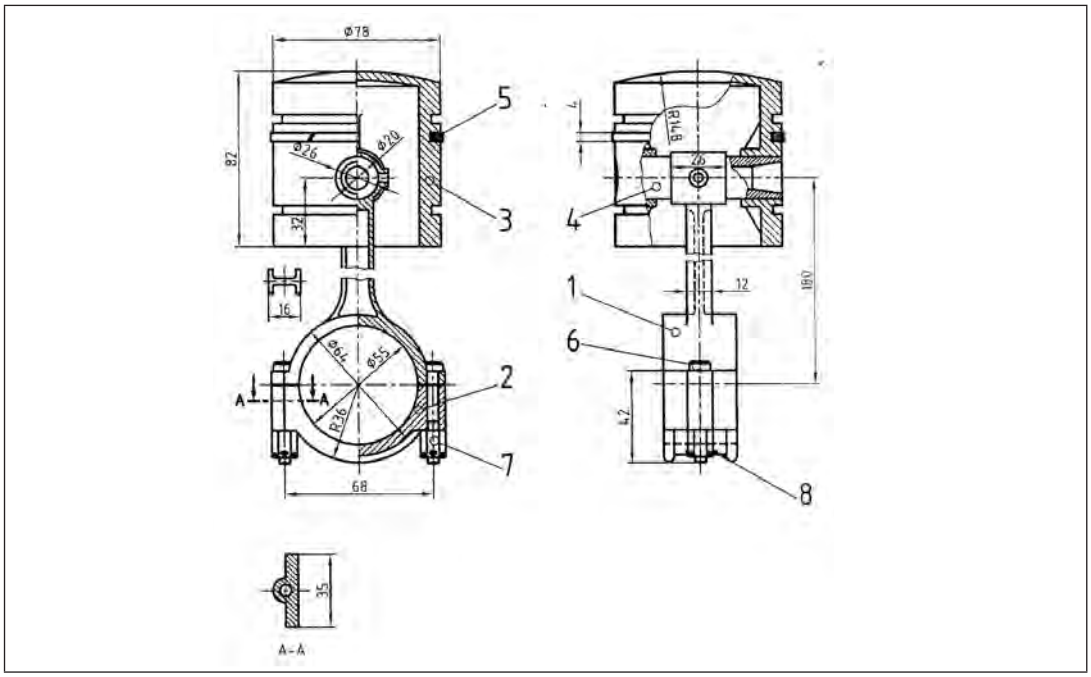
پیاده کردن:
سوار کردن:

۶ـ یک گروه دو نفره تشکیل داده، مجموعه پیستون و دسته شاتون موتور احتراق داخلی یک نوع خودرو را از انبار کارگاه تحویل گرفته، موارد خواسته شده را انجام دهید. (**توضیح:** کلیه کارها به‌صورت تعاملی، هنرجو با هنرجو، و هنرجو با هنرآموز، انجام شده، نتیجه را به‌صورت گزارش کار با توجه به اصول گزارش‌نویسی که در کتاب دانش فنی خوانده‌اید، مکتوب کرده و به هنرآموز تحویل دهید).

الف) تهیه فهرست ابزار و آچار مورد نیاز، گرفتن تأییدیه هنرآموز و دریافت آنها از انبار

ب) مشخص کردن ترتیب پیاده کردن با نام و شماره

پ) انجام سوارکردن بر مبنای اصول و نکات مربوطه
ت) ترسیم نقشه کروکی اجزای تفکیک شده
ث) مشخص کردن ترتیب سوارکردن با نام و شماره
ج) انجام سوارکردن بر پایه اصول و نکات مربوطه



۷ـ کدام یک از تصاویر قطعات منفرد وکدام مجموعه‌ای هستند؟ در خصوص قطعات مجموعه‌ای نام هر یک را بنویسید.

۸ـ یکی از وسایل منزلتان که خراب و از رده خارج است (قفل ، دستگیره درب و ...) را انتخاب کرده آن را پیاده و سپس سوار کرده و از آن گزارش کاری با توجه به اصول گزارش‌نویسی تهیه کنید و در کلاس کلیه موارد انجام شده را برای هم‌کلاسی‌های خود به نمایش بگذارید.
عیوب ومشکلات در مونتاژ کاری ، ناشی از چه عواملی است؟

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: سوار کردن پایه‌ها روی صفحه اصلی ترازو

قطعات:

صفحه اصلی یک عدد

پایه دو عدد

وسایل مورد نیاز:

۱ـ میز کار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ کاغذ سنباده	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ گونیا
۱۱ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵	۱۲ـ میخ پرچ
۱۳ـ انبر پرچ	۱۴ـ گیره
۱۵ـ سوهان	۱۶ـ لوازم تنظیف



نکات حفاظتی و ایمنی

۱ **قطعات کار بدون پلیسه و چربی و آلودگی باشند.**

۲ **عملیات اصلاح و ترمیم احتمالی روی قطعات کار بر پایه اصول فنی انجام شود.**

۳ **از وارد کردن نیروی اضافی به قطعات کار خودداری شود.**

۴ **دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.**

۵ **در هنگام رنگ‌آمیزی سطح، صورت خود را کمی دور نگاه دارید تا در اثر گاز ماژیک به شما آسیبی وارد نشود.**

مراحل انجام کار

الف) سوار کردن

صفحه اصلی ترازو را با ماژیک صنعتی رنگ‌آمیزی کنید.

خط‌کشی و سنبه نشان‌کاری موقعیت پایه‌ها روی صفحه اصلی بر مبنای نقشه و اصول فنی مربوطه انجام شود.

یکی از پایه‌ها را روی صفحه اصلی و در موقعیت تعیین شده قرار داده و با گیره مناسب ببندید.

با توجه به نقشه، انبر پرچ و میخ پرچ مناسب انتخاب و آماده به‌کار کنید.

عمل پرچ‌کاری پایه بسته شده را به‌وسیله انبر پرچ و اصول فنی پرچ‌کاری انجام دهید.

عملیات قبل را عیناً برای پایه دوم نیز انجام دهید.

ب) کنترل عمود بودن وتوازی پایه‌ها

کنترل عمود بودن پایه‌ها: به کمک گونیایی، عمود بودن هر دو پایه را در سه محل سمت راست، وسط و سمت چپ کنترل کنید.

نتایج کنترل عمود بودن		
سمت چپ	**وسط**	**سمت راست**
نتیجه		
قابل قبول ☐	**غیر قابل قبول** ☐	
شرح اصلاحات احتمالی درصورت امکان:		

کنترل توازی پایه‌ها: به کمک خط‌کش و بر مبنای نقشه فاصله دو پایه از یکدیگر را در سه محل کنترل کرده و نتیجه را مطابق جدول گزارش کنید.

نتایج کنترل توازی پایه‌ها (تولرانس توازی ۰/۱ میلی متر)		
سمت چپ	**وسط**	**سمت راست**
نتیجه		
قابل قبول ☐	**غیر قابل قبول** ☐	
شرح اصلاحات درصورت امکان:		

در پایان کار:

۱ـ وسایل استفاده شده را مرتب نموده و درمحل مربوطه قرار دهید.

۲ـ محیط کار را تمیز کنید.

۳ـ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲



موضوع: سوار کردن اهرم‌ها روی مجموعه صفحه اصلی و پایه‌ها

قطعات:

صفحه اصلی و پایه‌ها یک عدد
اهرم چهار عدد،
میله دو عدد
واشر چهار عدد
اشپیل چهار عدد

وسایل مورد نیاز:

۱ـ میز کار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ کاغذ سنباده	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ گونیا
۱۱ـکولیس ورنیه ۰/۰۵	۱۲ـ لوازم تنظیف
۱۳ـ سوهان	۱۴ـ گیره

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ **قطعات کار بدون پلیسه و چربی و آلودگی باشند.**
۲ **عملیات اصلاح و ترمیم احتمالی روی قطعات کار بر پایه اصول فنی انجام شود.**
۳ **از وارد کردن نیروی اضافی به قطعات کار خودداری شود.**
۴ **دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.**
۵ **در هنگام رنگ‌آمیزی سطح، صورت خود را کمی دور نگاه دارید تا در اثر گاز ماژیک به شما آسیبی وارد نشود.**

مراحل انجام کار

الف) سوار کردن

۱ـ یکی از میله‌های مسوار را داخل سوراخ‌های هم امتداد پایینی پایه‌ها قرار دهید.
۲ـ دو عدد از اهرم‌ها را در طرفین پایه‌ها مطابق نقشه روی میله‌ها سوار کنید.
۳ـ روی سطح اهرم‌ها دو عدد واشر قرار داده و با دو عدد اشپیل موقعیت اهرم‌ها، واشرها و میله را تثبیت کنید.
۴ـ عمل مونتاژ دو اهرم دیگر را روی سوراخ‌های بالایی پایه‌ها مانند حالت قبل انجام دهید.

ب) کنترل توازی پایه‌ها: به کمک خط‌کش و بر مبنای نقشه فاصله افقی دو پایه از یکدیگر را در سه محل کنترل کرده و نتیجه را مطابق جدول گزارش کنید.

نتایج کنترل توازی اهرم‌ها (تولرانس توازی ۰/۱ میلی متر)		
جلو	**وسط**	**عقب**
نتیجه		
قابل قبول ☐	**غیر قابل قبول** ☐	
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان:		

در پایان کار:

وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

محیط کار را تمیز کنید.

ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

موضوع: سوار کردن اهرم‌ها روی مجموعه صفحه اصلی و پایه‌ها

قطعات:

کفه ترازو با مرغک و پایه‌های نصب شده دو سری

میله مسوار۴ عدد

واشر هشت عدد

اشپیل هشت عدد

وسایل مورد نیاز:

۱ـ میز کار	۲ـ صفحه صافی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط‌کش
۵ـ خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی	۶ـ سنبه نشان
۷ـ کاغذ سنباده	۸ـ ماژیک صنعتی
۹ـ چکش لاستیکی	۱۰ـ گونیا
۱۱ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵	۱۲ـ لوازم تنظیف
۱۳ـ سوهان	۱۴ـ گیره

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ **قطعات کار بدون پلیسه و چربی و آلودگی باشند.**

۲ **عملیات اصلاح و ترمیم احتمالی روی قطعات کار بر پایه اصول فنی انجام شود.**

۳ **از وارد کردن نیروی اضافی به قطعات کار خودداری شود.**

۴ **دقت شود سر سوزن خط‌کش به شما آسیبی نرساند.**

۵ **در هنگام رنگ‌آمیزی سطح، صورت خود را کمی دور نگاه تا در اثر گاز ماژیک به شما آسیبی وارد نشود.**

مراحل انجام کار

الف) سوار کردن

یکی از کفه‌های آماده شده را مابین دو عدد اهرم هدایت نموده به‌طوری که سوراخ‌های پایه‌های کفه و سوراخ‌های اهرم‌ها در قسمت بالا مقابل هم قرار گیرند، سپس یک میله مسوار را داخل چهار سوراخ هم امتداد هدایت کرده دو طرف را مطابق نقشه واشر گذاشته و سپس با اشپیل مجموعه را محکم کنید.

توجه: در صورت نیاز از کاغذ سنباده و یا سوهان برای پرداخت و سهولت در مونتاژ استفاده کنید.

عملیات قبل را برای قسمت پایین پایه‌ها نیز انجام دهید.

کفه طرف دیگر ترازو را نیز مطابق قسمت قبل مونتاژ کنید.

ب) کنترل توازی پایه کفه‌ها و میله‌ها

به کمک خط‌کش و برمبنای نقشه فاصله افقی پایه‌های کفه‌ها و فاصله عمودی میله‌ها را هر کدام در دو محل کنترل کرده و نتیجه را در جدول بنویسید. دو پایه از یکدیگر را در سه محل کنترل کرده و نتیجه را مطابق جدول گزارش کنید.

نتایج کنترل توازی پایه کفه و میله‌ها (تولرانس توازی ۰/۱ میلی‌متر)			
کنترل توازی پایه کفه‌ها		کنترل توازی میله‌ها	
۱	۲	۱	۲
نتیجه			
قابل قبول	غیر قابل قبول	قابل قبول	غیر قابل قبول
شرح اصلاحات احتمالی در صورت امکان			

در پایان کار:

وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

محیط کار را تمیز کنید.

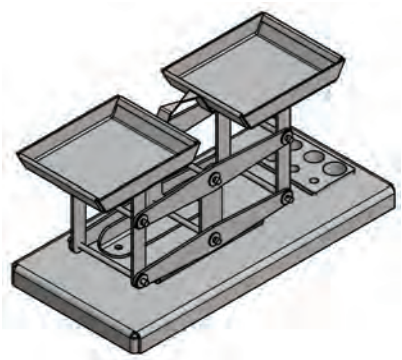
ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی ۴

موضوع: آزمایش عملکرد ترازو

وسیله مورد آزمایش: ترازو

وسایل مورد نیاز:





۱ـ میز کار	۲ـ وزنه ۱۰۰ گرمی
۳ـ دستکش	۴ـ سوزن خط کش
۵ـ کاغذ سنباده	۶ـ ماژیک صنعتی
۷ـ چکش لاستیکی	۸ـ سوهان
۹ـ کولیس ورنیه ۰/۰۵	۱۰ـ لوازم تنظیف

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ قطعات کار بدون پلیسه و چربی و آلودگی باشند.

۲ عملیات اصلاح و ترمیم احتمالی روی قطعات کار بر پایه اصول فنی انجام شود.

۳ از وارد کردن نیروی اضافی به ترازو خودداری شود.

مراحل انجام کار

الف) آزمایش عملکرد اجزا

نیروی کمی به یکی از کفه‌های ترازو وارد کرده و آن را از حالت تعادل و توازن خارج کرده تا به پایین‌ترین نقطه برسد، سپس آن را رها کنید و مدت زمان رسیدن به حالت تعادل را برحسب ثانیه اندازه‌گیری کرده و یادداشت کنید. این عمل را برای کفه دیگر ترازو نیز انجام دهید. عملیات قبل را یک‌بار دیگر تکرار کنید و نتیجه را درجدول بنویسید.

گزارش نتایج آزمایش عملکرد اجزای ترازو			
کفه سمت راست		کفه سمت چپ	
۱	۲	۱	۲

چنانچه زمان برگشت به حالت تعادل با یکدیگر تفاوت دارد، علت چیست؟ برای برطرف کردن آن چه پیشنهادی دارید؟

علت عیوب احتمالی	چگونگی رفع عیوب

ب) آزمایش درستی ترازو

وزنه ۱۰۰ گرمی در یک کفه ترازو و وزنه ۱۰۰ گرمی دیگری در طرف مقابل قرار داده وضعیت شاهین‌ها را مشاهده کنید. جای وزنه‌ها را عوض کرده مجدداً وضعیت شاهین‌ها را کنترل کنید. چنانچه شاهین‌ها در هر دو حالت کاملاً هم راستا قرار گیرند، ترازو به لحاظ عملکرد مورد تأیید است در غیر این صورت باید اصلاحات لازم و ممکن روی آن انجام شود.

گزارش نتایج آزمایش درستی ترازو			
۱	۲	۳	۴
نتیجه کلی:			
منشأ خطا:			
چگونگی برطرف کردن آن:			

در پایان کار:

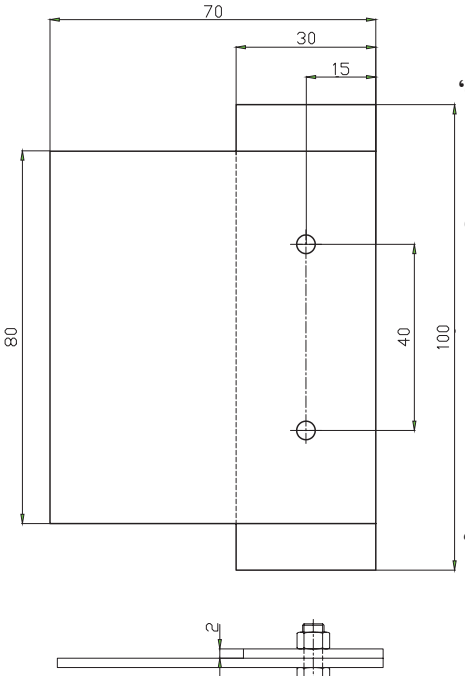
وسایل استفاده شده را مرتب نموده و در محل مربوطه قرار دهید.

محیط کار را تمیز کنید.

ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

عیوب ترازو و علل آن را بررسی کنید.

ارزشیابی هنرجو در پودمان پنجم: مونتاژکاری



نقشهٔ کار: مونتاژکاری

اهداف مونتاژ: دو قطعه با دقت خواسته شده در نقشه با کمک پرچ، نقطه جوش و پیچ و مهرهٔ M۴ با طول ۸ میلی‌متر

ورق‌ها از جنس St ۳۷

شاخص عملکرد: پس از پایان کار اندازه‌های حاصل باتولرانس‌های داده شده در استاندارد ISO ۲۷۶۸ - m کنترل خواهد شد.

قطعه‌ها باید به سه روش پرچ، نقطه جوش و پیچ و مهره به هم متصل شوند.

شرایط انجام کار:

۱ـ انجام کار در کارگاه،روشنایی (۴۰۰ لوکس)، دما ۳ ± ۲۰ °C، مدت انجام کار ۶ ساعت.

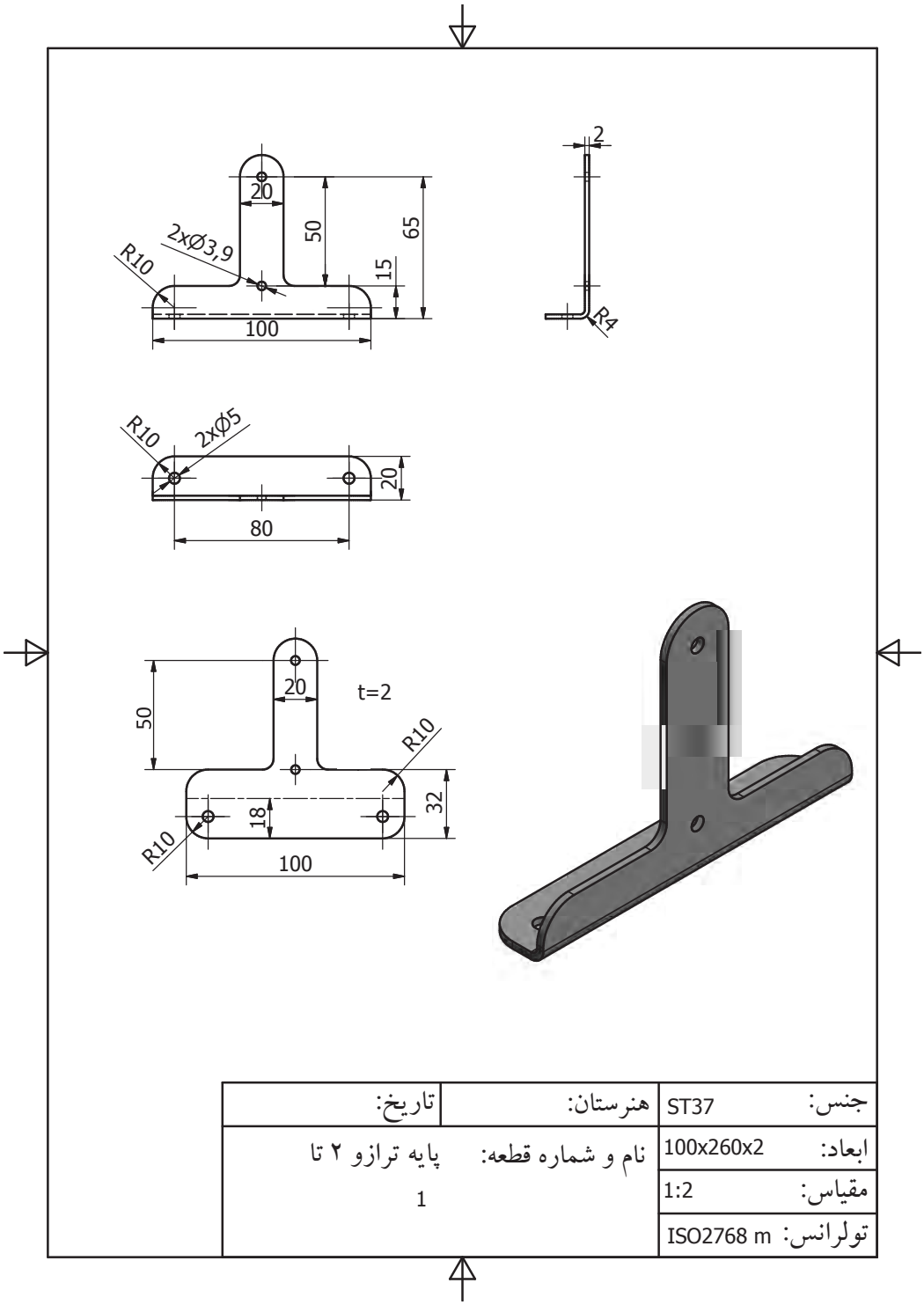
وسایل و تجهیزات لازم: قطعات به‌صورت آماده، وسایل‌خط‌کشی، کاغذ سنباده،پرداخت و پلیسه‌گیری، لوازم سوراخکاری، وسایل پرچکاری و نقطه جوش

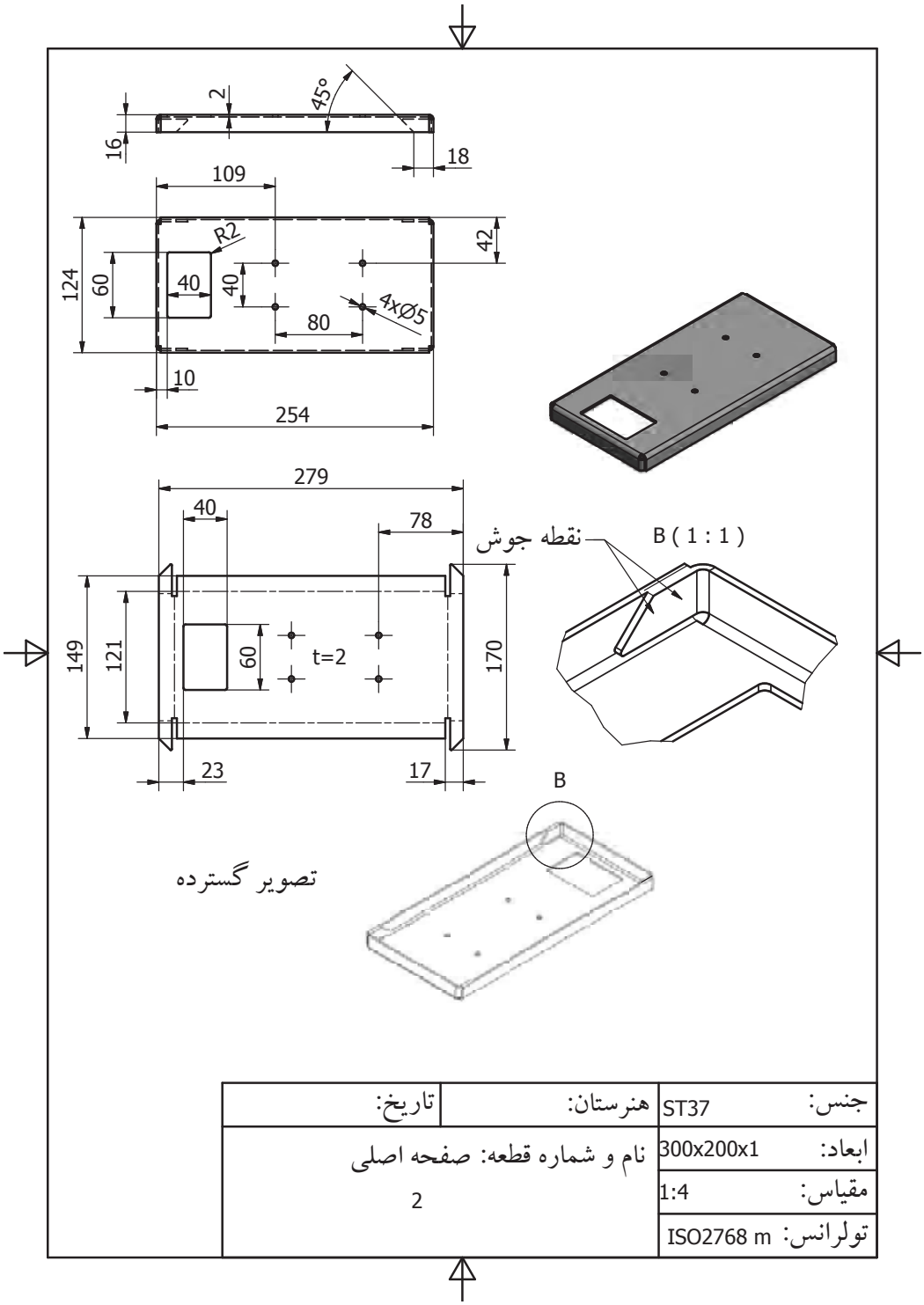
معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده‌سازی وسایل	۱	
۳	آماده‌سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوهان‌کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیز کردن گیره و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

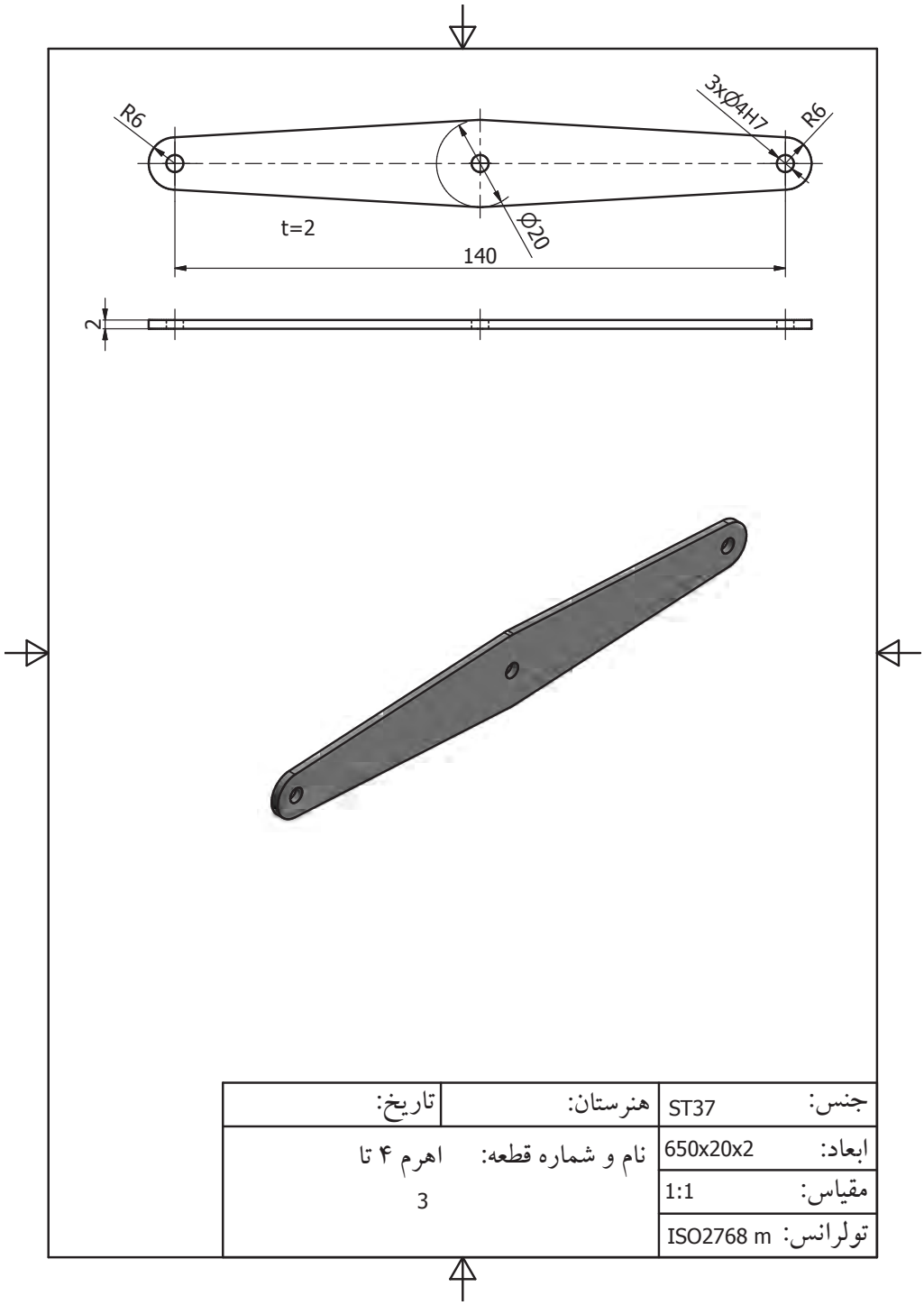
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پیوست ها

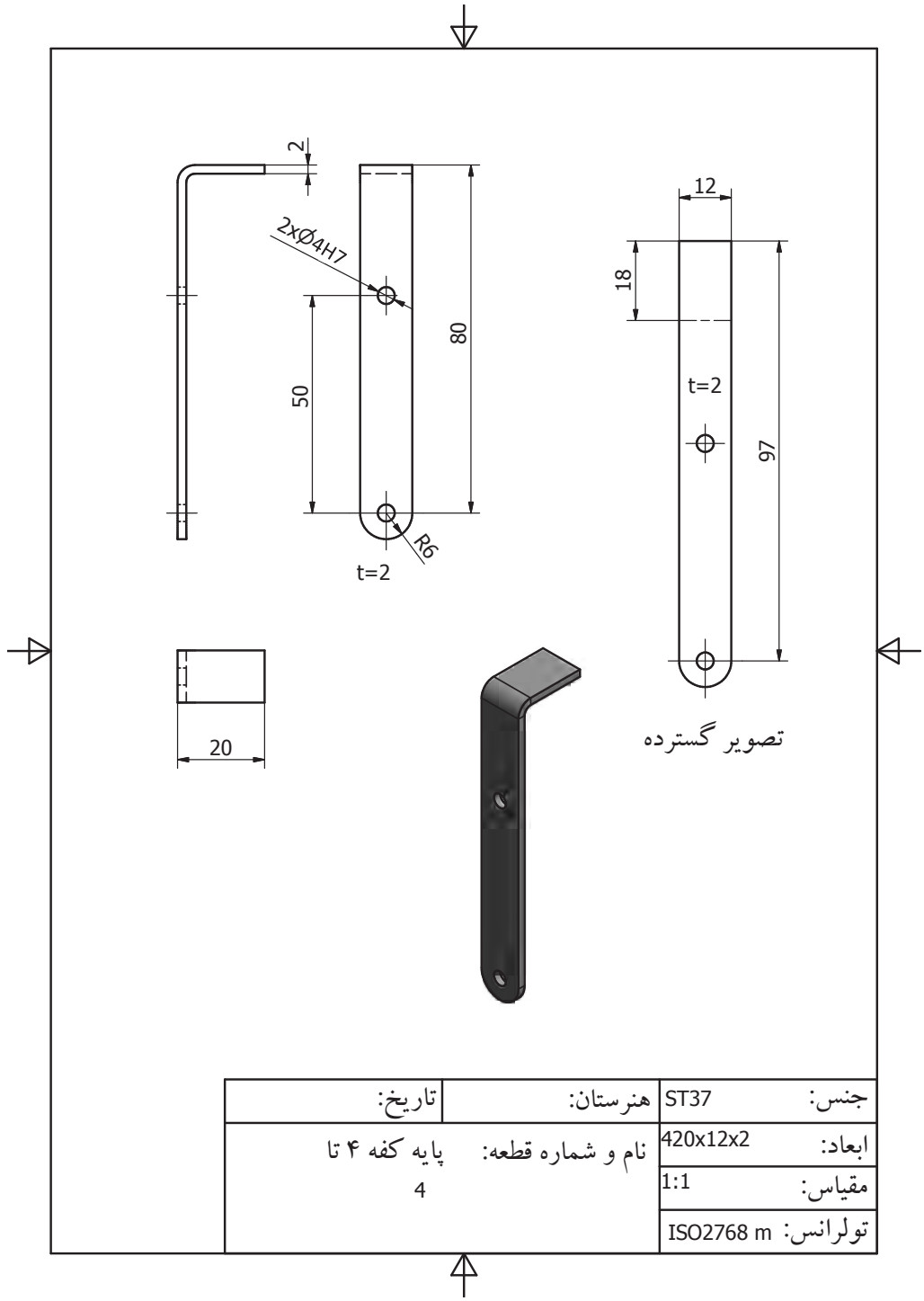

20
50
65
15
2xØ3,9
R10
100
2
R4
R10
2xØ5
20
80
20
t=2
50
R10
32
18
R10
100
جنس: ST37
ابعاد: 100x260x2
مقیاس: 1:2
تولرانس: ISO2768 m
هنرستان:
تاریخ:
نام و شماره قطعه: پایه ترازو ۲ تا
1



جنس: ST37	هنرستان:	تاریخ:
ابعاد: 300x200x1	نام و شماره قطعه: صفحه اصلی 2	
مقیاس: 1:4		
تولرانس: ISO2768 m		

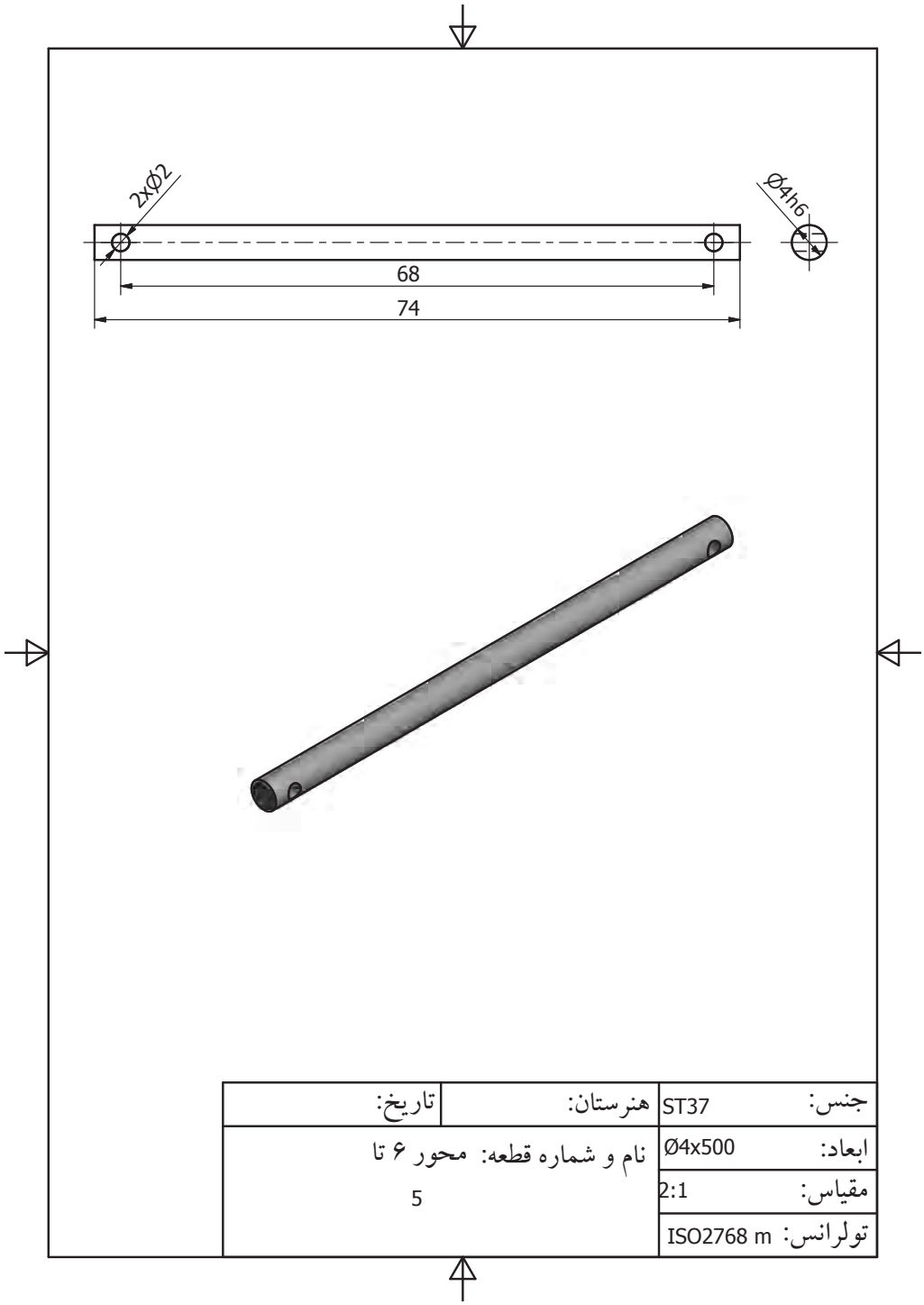


جنس: ST37	هنرستان:	تاریخ:
ابعاد: 650x20x2	نام و شماره قطعه: اهرم ۴ تا 3	
مقیاس: 1:1		
تولرانس: ISO2768 m		

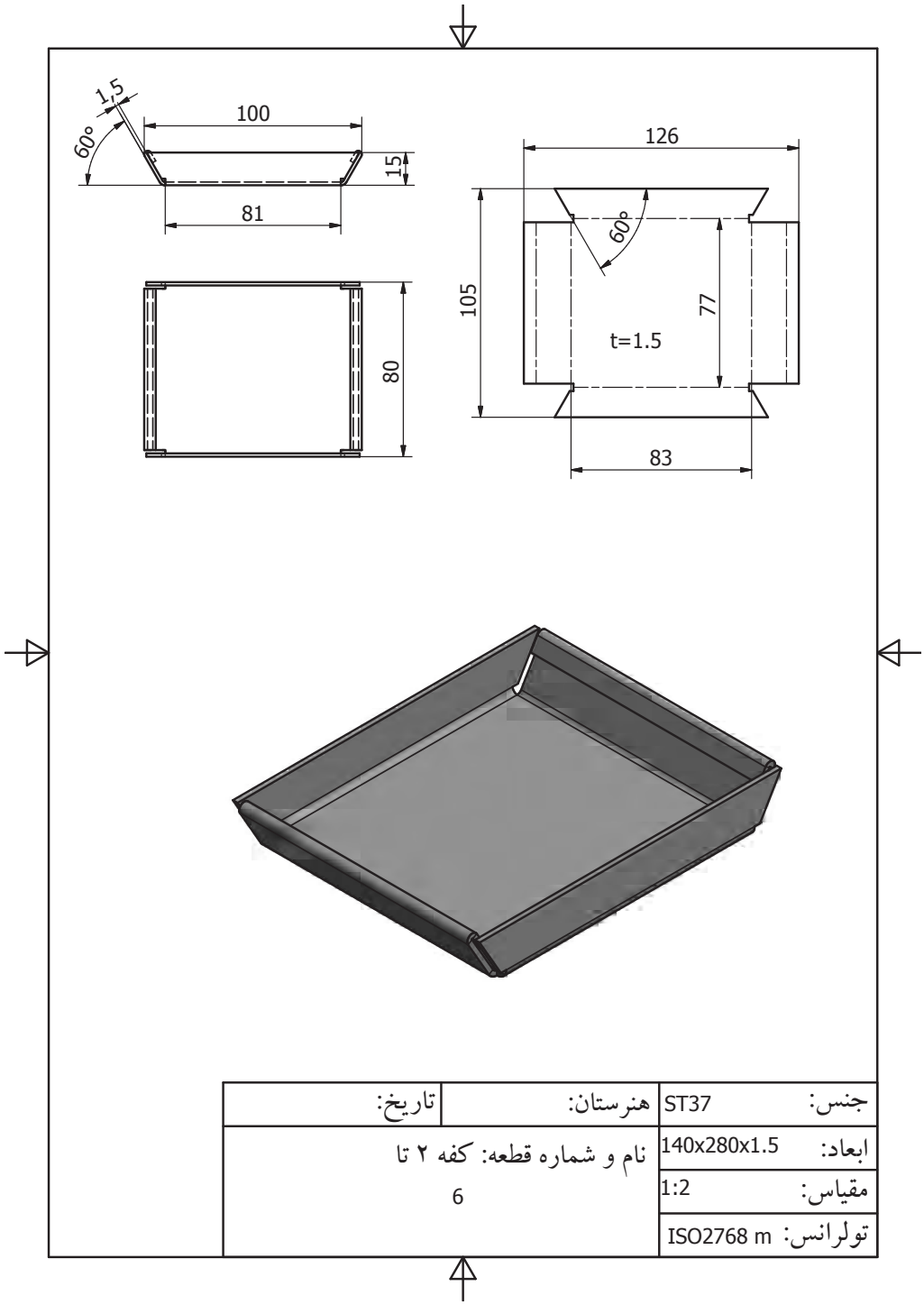


تصویر گسترده

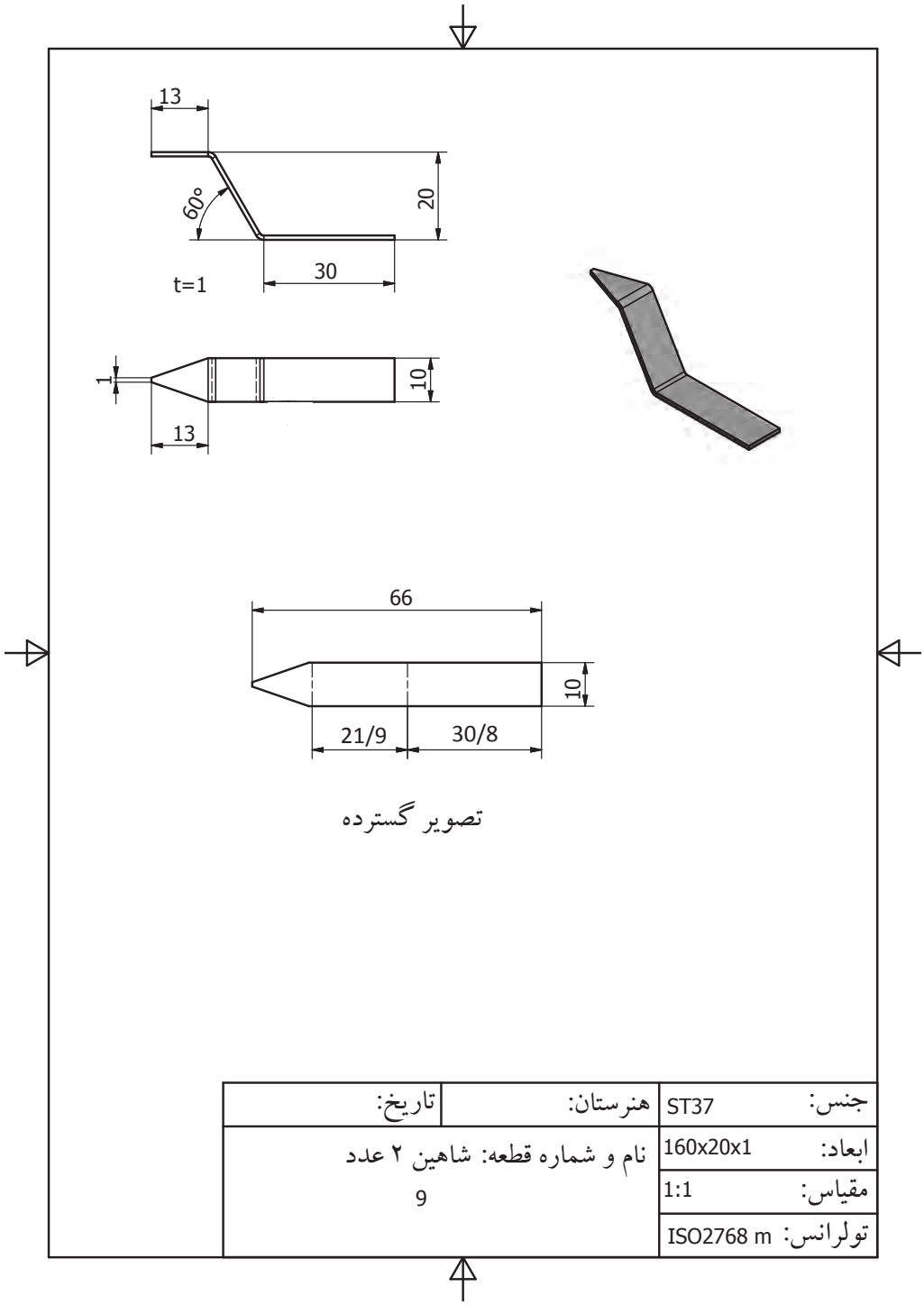
جنس: ST37	هنرستان:	تاریخ:
ابعاد: 420x12x2	نام و شماره قطعه: پایه کفه ۴ تا 4	
مقیاس: 1:1		
تولرانس: ISO2768 m		



جنس: ST37	هنرستان:	تاریخ:
ابعاد: Ø4x500	نام و شماره قطعه: محور ۶ تا ۵	
مقیاس: 2:1		
تولرانس: ISO2768 m		

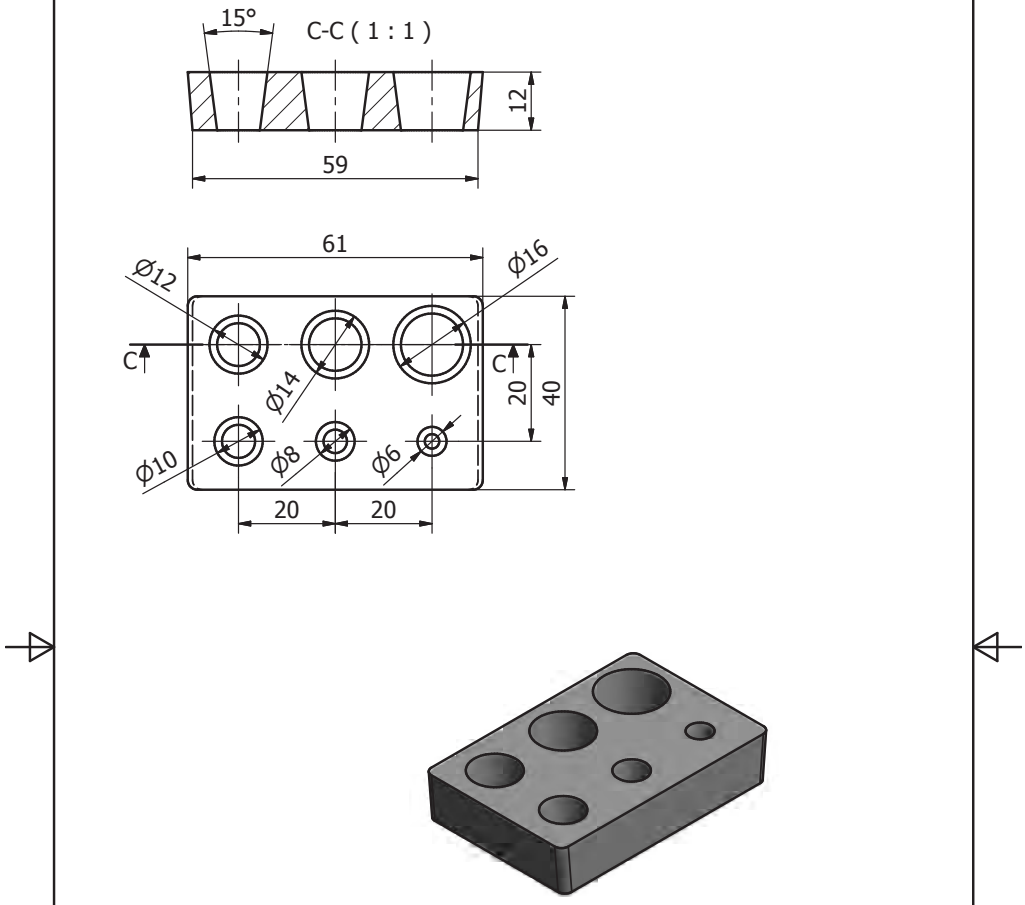


جنس: ST37	هنرستان:	تاریخ:
ابعاد: 140x280x1.5	نام و شماره قطعه: کفه ۲ تا 6	
مقیاس: 1:2		
تولرانس: ISO2768 m		

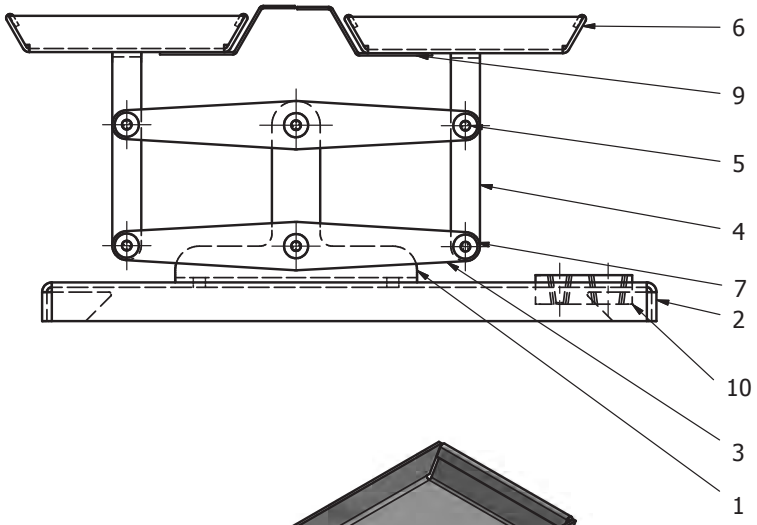


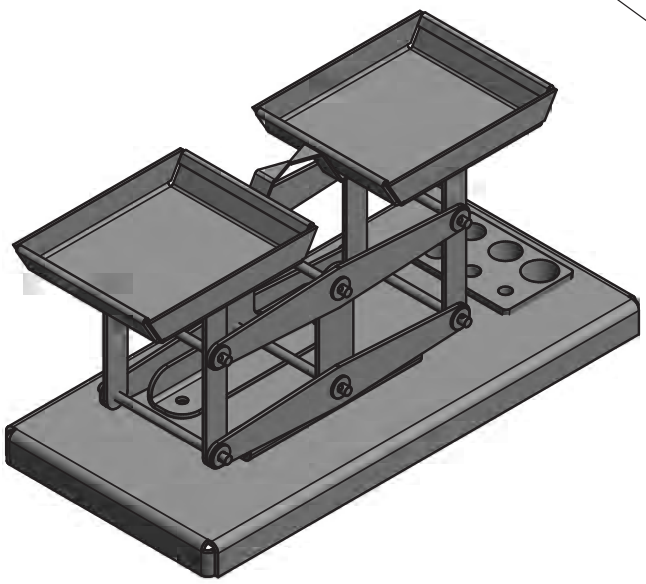
تصویر گسترده

جنس: ST37	هنرستان:	تاریخ:
ابعاد: 160x20x1	نام و شماره قطعه: شاهین ۲ عدد 9	
مقیاس: 1:1		
تولرانس: ISO2768 m		



جنس: ST37	هنرستان:	تاریخ:
ابعاد: 65x44x12	نام و شماره قطعه: جعبه وزنه	
مقیاس: 1:1	10	
تولرانس: ISO2768 m		





جنس: ST37	هنرستان:	تاریخ:
ابعاد:	نام و شماره قطعه: ترازو	
مقیاس: 1:2		
تولرانس: ISO2768 m		

منابع و مآخذ

- برنامه درسی رشته ماشین‌ابزار ـ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش ـ سال ۱۳۹۴
- مهرزادگان محمد، ۱۳۹۴، اندازه‌گیری دقیق، ۴۷۳/۱، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- مهرزادگان محمد، ۱۳۹۴، آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق، ۴۷۳/۱، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- مهرزادگان محمد، و دیگران، ۱۳۹۴، کارگاه مکانیک عمومی، ۳۵۶/۷، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- اکبری محسن، و دیگران، ۱۳۶۴، درس فنی سال اول ماشین ابزار، ۴۰۳، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- اکبری و محسن و دیگران، ۱۳۶۴، درس فنی سال دوم، ماشین ابزار، ۵۰۳، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- رکس میلر، ترجمهٔ جنتی احمد، ۱۳۷۷، دانشنامهٔ ماشین‌کاری شرکت انتشارات فنی ایران
- دگارمو.ای.پال، ترجمهٔ حائریان علی، ۱۳۶۴، فرایندهای تولید، چاپ دوم، انتشارات اترک مشهد
- گرلینگ، هنریش، ترجمهٔ جوان‌فکر علی‌اکبر، ۱۳۵۶، در پیرامون ماشین‌های افزار، شرکت سهامی چاپ افست

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir