کتاب پروژه ساخت

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

پروژه ساخت

رشتهٔ ماشین‌ابزار

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: پروژه ساخت ـ ۲۱۲۴۲۲

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: غلامحسن پایگانه، محمد مهرزادگان، وحید حسنی، احمدرضا دوراندیش، محمدخواجه حسینی، حسن عبدالله‌زاده، حسن امینی، محمدرضا نخعی امرودی، سعید آقائی، سیدعلی حیدری و سیدمهدی فاطمی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
محمد مهرزادگان، محسن قربانی سالخورد، محمدرضا ابوالحسنی، محمد رودبارانی و محمدباقر مومنی (اعضای گروه تألیف) ـ محمدرضا نخعی امرودی و وحید حسنی (همکار تألیف)

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

شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) ـ احسان رضوانی (صفحه‌آرا) ـ مهلا مرتضوی (طراح جلد) ـ سعید آقایی (رسام)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب سایت: www.chap.sch.ir ،www.irtextbook.ir

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)
تلفن: ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۵

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

شابک ۳- ۳۲۴۲- ۰۵- ۹۶۴- ۹۷۸ **ISBN 978 -964 -05 -3242-3**



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

امام خمینی «قُدِّسَ سِرُّهُ»

فهرست

پودمان ۱: جوشکاری قطعات ۱

پودمان ۲: داخل‌تراشی با مته‌های قابل تنظیم ۴۱

پودمان ۳: برقوکاری و قلاویزکاری ماشینی ۵۷

پودمان ۴: برآورد پروژه ۸۷

پودمان ۵: مونتاژ مکانیزم‌ها ۱۲۱

منابع: ۱۷۱

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 مونتاژکاری مکانیزم‌ها

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

۳ـ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

٤ـ 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 ششمین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته ماشین‌ابزار تألیف شده است و شما در طول سال تحصیلی پیش‌رو دو کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده دراین کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

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

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

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

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

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

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

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «جوشکاری قطعات» است که به تجزیه و تحلیل و چگونگی اتصال، قطعه کار به روش جوشکاری پرداخته می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «داخل تراشی با مته‌های قابل تنظیم» دارد. که در آن شناسایی ابزار و وسایل لازم جهت داخل تراشی آموزش داده شده است.

پودمان سوم: «برقوکاری و قلاویزکاری ماشینی» در این پودمان شیوه‌های تولید مهره با استفاده از قلاویزهای ماشینی و پرداخت‌کاری سوراخ‌ها آموزش داده می‌شود.

پودمان چهارم: «برآورد پروژه» در این پودمان شیوه محاسبه عوامل مؤثر در هزینه‌های تولید و قیمت تمام شده آموزش داده می‌شود.

پودمان پنجم: «مونتاژ مکانیزم‌ها» در این پودمان انواع ابزار مونتاژکاری و شیوه‌های مونتاژ مکانیزم‌ها آموزش داده می‌شود.

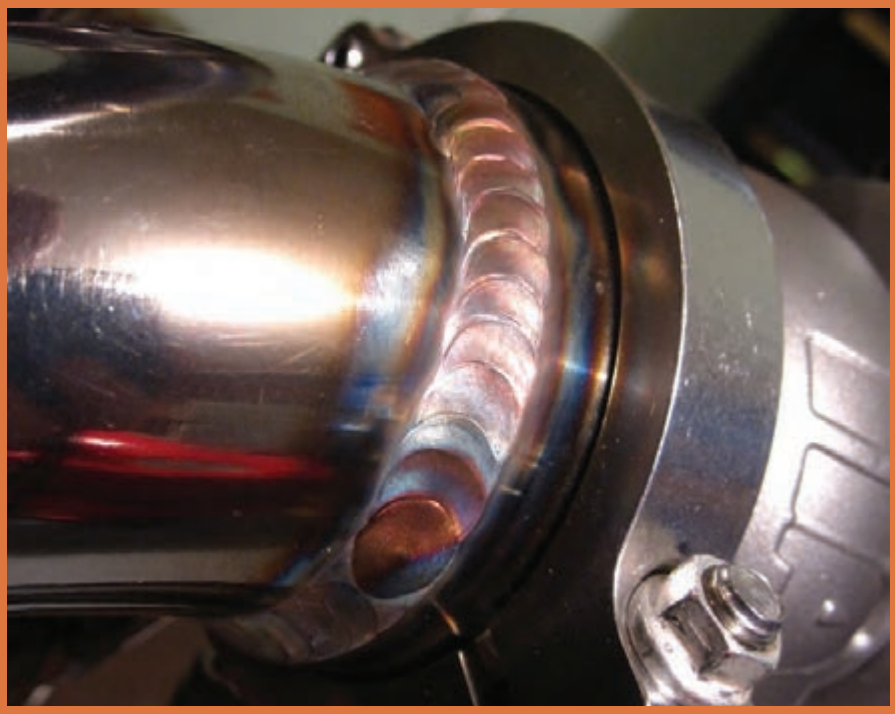
امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

پودمان ۱

جوشکاری قطعات



واحد یادگیری ۱: شایستگی جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی

استاندارد عملکرد

جوشکاری قطعات به وسیله دستگاه جوش الکترود دستی مطابق نقشه با ابعاد مشخص را انجام دهند، هنرجویان روش اتصال قطعات فولادی را فرا می گیرند و می توانند جوشکاری بدون عیب و قابل قبول را با رعایت نکات ایمنی انجام دهند.

مقدمه

جوشکاری ذوبی روشی است که در آن لبه‌های مورد اتصال فلز پس از ذوب شدن به کمک فلز پرکننده یا بدون آن در هم آمیخته و منجمد می گردند، به این ترتیب قطعات به یکدیگر متصل می‌شوند.

پیش نیاز و یاد آوری

۱ آشنایی با فولادها
۲ کار با وسایل اندازه گیری
۳ کار با ابزار خط کشی
۴ کار با وسایل برشکاری

جوشکاری

در دهه‌های اخیر، صنعت نفت، گاز و پتروشیمی - صنایع خودرو سازی و سایر صنایع درکشورعزیزمان پیشرفت چشم‌گیری داشته است و به تَبَع آن تأمین نیروی انسانی ماهر و کارآمد ازمهم‌ترین دغدغه‌های برنامه‌ریزان بوده است.مشاغل جوشکاری یکی از پر کاربرد ترین مشاغل در صنعت است. به عبارت دیگر جوشکاری یکی از روش‌های اصلی تولید در صنعت امروز به شمار می‌آید.

فعالیت ۱

تصاویر زیر معرف چه نوع روش اتصالی است؟



فعالیت ۲

تصاویر زیر چه نوع روش تولیدی را نشان می‌دهند ؟



فعالیت ۳

چهار نوع از وسایل اطراف خود که در ساخت آنها از جوشکاری استفاده شده است را نام ببرید.

منابع تأمین انرژی در فرایندهای جوشکاری

برای ذوب کردن لبه‌ها، جهت اتصال به روش جوشکاری با توجه به کاربرد و خصوصیات مورد نظر از انرژی‌های مختلفی استفاده می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱ ـ منابع انرژی در جوشکاری		
ردیف	نوع انرژی	روش جوشکاری
۱	انرژی شیمیایی	جوشکاری با شعله گاز، جوشکاری ترمیت
۲	انرژی الکتریکی	جوشکاری با قوس الکتریکی (با الکترود دستی، قوس با گاز محافظ و...)، نقطه‌جوش
۳	انرژی پرتو الکترونی	جوشکاری الکترو بیم[1]
۴	انرژی نورانی	جوشکاری با اشعه لیزر
۵	انرژی مکانیکی	جوشکاری اصطکاکی،جوشکاری آهنگری

تحقیق ۱

با استفاده از منابع مختلف و قابل دسترس انواع روش‌های جوشکاری را بررسی و برای هم کلاسی‌های خود ارائه نمایید.

نکات ایمنی و حفاظت فنی درکارگاه جوشکاری

به طور کلی خطرات بالقوه‌ای پرسنل کارگاه‌های جوشکاری را تهدید می‌کند، شکستگی اعضای بدن در اثر سقوط یا برخورد اجسام، برق گرفتگی، جراحت و خونریزی،کوفتگی اعضای بدن، مسمومیت ناشی از تنفس گازهای جوشکاری، برق زدگی چشم ها به‌وسیله قوس جوشکاری، سوختگی اعضای بدن توسط اشعه جوشکاری، شوک الکتریکی در اثر تماس بدن با جریان جوشکاری، آسیب دیدگی گوش، ناشی از صدای زیاد عملیات جوشکاری و سنگ زنی، ورود براده های ریز به چشم در اثر عملیات جوشکاری و... از عوامل مخاطره آمیز در کارگاه جوشکاری می باشند، که باید به آن توجه نمود.

۱ـ جوشکاری الکترون‌بیم یا پرتوالکترون EBW که مخفف Electron Beam Welding می‌باشد، یک فرایند جوشکاری ذوبی است که در آن حرارت لازم با یک تفنگ الکترونی و با تاباندن الکترون فراهم می‌شود.

فعالیت ۴

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر پیرامون عوامل خطرساز در کارگاه جوشکاری جدول زیر را تکمیل کنید.

خطرات جوشکاری	تصویر و علایم ایمنی	نحوه پیشگیری
مسمومیت ناشی از تنفس گازهای جوشکاری		
سقوط یا برخورد اجسام		
برق گرفتگی		
سوختگی		
برق زدگی چشم ها به وسیله قوس جوشکاری		
سقوط اجسام واشیاء		

تحقیق ۲

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر عوامل خطر ساز در کارگاه را شناسایی کرده، و در کلاس درباره آنها صحبت کنید.

فرایندهای جوشکاری

فرایندهای جوشکاری ذوبی (قوس الکتریکی)

در این نوع فرایند از انرژی حرارتی قوس الکتریکی برای ذوب در لبه اتصال استفاده می شود. حرارت لازم برای ذوب لبه‌های اتصال فلز با مفتول پرکننده (الکترود)، از طریق ایجاد و برقراری قوس الکتریکی بین الکترود و قطعه کار انجام می‌شود.

فرایندهای جوشکاری غیرذوبی

در این فرایند حالت ذوب در فلزات مشاهده نمی‌شود، بلکه با رسیدن فلز به دمای خمیری‌شدن با اعمال نیروهای مکانیکی بین دو قطعه اتصال دائم صورت می گیرد.

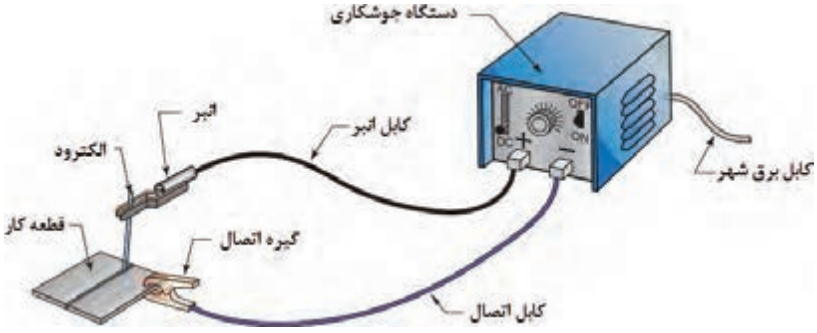
فعالیت ۵

در تصاویر زیر جوشکاری ذوبی وغیر ذوبی را مشخص کنید.



مدار الکتریکی فرایند جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی

فرایند جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی یک فرایند ذوبی است که گرمای لازم برای اتصال قطعات به یکدیگر از طریق قوس الکتریکی تأمین شـده و قوس بین الکترود و لبه قطعات فلزی در محل اتصال ایجاد می‌شود.در این فرایند جریان الکتریسیته لازم توسط دستگاه ترانس جوشکاری تأمین می شود (شکل ۱).



شکل ۱- مدار جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی

فعالیت ۶

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

ردیف	نام تجهیزات	شرح وکاربرد	تصویر
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			

مزایای جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی:

۱ سادگی انجام فرایند
۲ پایین بودن هزینه تجهیزات
۳ قابلیت انعطاف پذیری در زمان استفاده
۴ در فضای باز قابل اجرا است.
۵ در همه مناطق حتی در مناطقی که برق رسانی وجود ندارد امکان پذیر است.

محدودیت‌های جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی:

۱ کیفیت پایین جوش ایجاد شده در مقایسه با روش‌های دیگر
۲ وابستگی شدید به مهارت جوشکاری
۳ نیاز به پاک کردن سرباره روی جوش
۴ طولانی بودن فرایند جوشکاری
۵ پایین بودن تمرکز حرارت قوس جوشکاری

تجهیزات جوشکاری

دستگاه‌ها و ابزارهای مورد استفاده در جوشکاری برق بسیار متنوع است که برای جوشکاری با کیفیت ضمن رعایت نکات ایمنی از آنها استفاده می‌شود.

تشکیل قوس الکتریکی

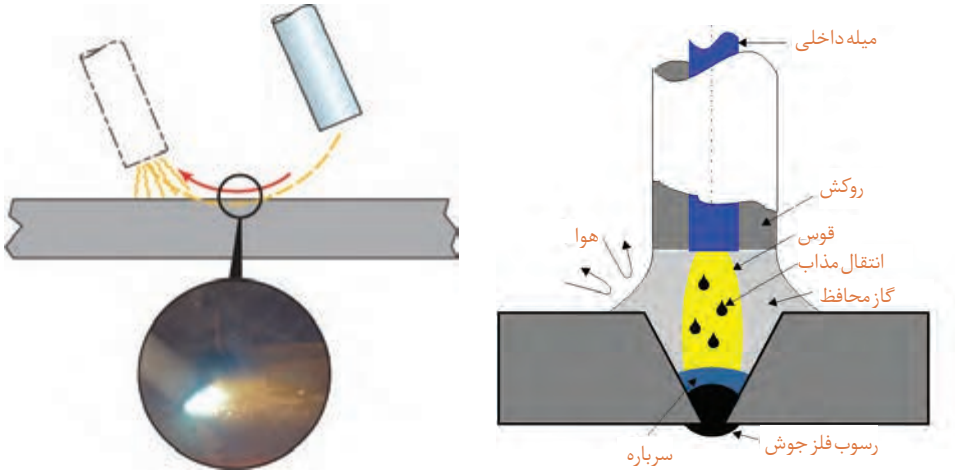
حرکت الکترون‌ها از قطب منفی به سمت قطب مثبت اتفاق می‌افتد. به دلیل وجود مقاومت زیاد در محل تشکیل قوس الکتریکی گرما تولید می‌شود. در فرایند جوشکاری، الکترون‌ها از الکترود به سمت قطعه و یا بالعکس منتقل می‌شوند که به دلیل وجود مقاومت هوا در هنگام شروع قوس الکتریکی گرما تولید می‌شود. در جوشکاری با الکترود دستی می‌توان از هر دو نوع جریان متناوب AC (Alternative Current) و مستقیم DC(Direct Current) استفاده کرد. استفاده از دستگاه جوشکاری با جریان متناوب و یا جریان مستقیم در فرایند دستی با قوس الکتریکی و الکترود روپوش‌دار به انتخاب الکترود بستگی دارد. نوع جریان مصرفی روی عملکرد الکترود تأثیر می‌گذارد. هر نوع جریان، مزایا و محدودیت‌هایی دارد که این موارد هنگام انتخاب نوع جریان برای یک کاربرد خاص باید مدنظر قرار گیرند.

فعالیت ۷

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر در خصوص مزایا ومعایب جریانAC و DC جدول را تکمیل کنید.

ردیف	جریانAC		جریانDC	
	مزایا	معایب	مزایا	معایب
۱		امکان تغییر قطب وجود ندارد	قوس الکتریکی راحت تر تشکیل شده و پایدارتر است	
۲	وزش قوس وجود ندارد			
۳				
۴				
۵				

در روش جوشکاری قوسی با الکترود روپوش دار، شروع قوس الکتریکی با آمپر زیاد ایجاد می‌گردد. به منظور ایجاد قوس میان دو قطب جریان (الکترود و قطعه کار) تماس برقرار می‌شود تا جرقه حاصل گردد. درصدی از هوای بین دو قطب یونیزه شده و سپس قوس پایدار به وجود می‌آید. این پایداری قوس تا زمانی ادامه داردکه فاصله الکترود و قطعه کار در حد مطلوب باشد (شکل۲).



شکل ۲- ایجاد قوس الکتریکی و انتقال مذاب در حین جوشکاری

فعالیت ۸

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و در کارگاه موارد زیر را بررسی نموده و گزارش کنید.

نوع دستگاه جوشکاری	چگونگی تنظیمات مولدهای جریان	چگونگی تغییر آمپر در این دستگاه ها

شدت جریان در جوشکاری

مقدار الکترون‌های آزادی که از سطح مقطع سیم در واحد زمان عبور می‌کنند، را شدت جریان الکتریکی گویند،آن را با حرف (I) نشان داده و یکای آن آمپر (A) است. یک آمپر شدت جریانی است که در اثر عبور تعداد $۶/۸۲\times۱۰^{۱۸}$ الکترون در یک ثانیه از سطح مقطع سیم ایجاد می‌شود.

یکی از پارامترهای قابل تنظیم در جوشکاری مقدار شدت جریان می باشد که عدم انتخاب درست آن باعث ایجاد جوش ناسالم می‌شود.

نکته

به‌طور تقریبی به ازای هر یک میلی متر قطر الکترو د شدت جریان تا ۴۰ آمپر نیاز است.

در جدول زیر، محدوده شدت جریان برای الکترودهای جوشکاری قوس الکتریکی نشان داده شده است (جدول ۲).

جدول ۲ـ محدوده شدت جریان برای الکترودهای جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی

ردیف	قطر مغز فلزی الکترود (میلی متر)	حد اقل (آمپر)	حد اکثر (آمپر)
۱	۲/۵	۵۰	۹۰
۲	۳/۲	۶۵	۱۳۰
۳	۴	۱۱۰	۱۸۵
۴	۵	۱۵۰	۲۵۰
۵	۶	۲۰۰	۳۱۵
۶	۶/۳	۲۲۰	۳۵۰

اختلاف پتانسیل در جوشکاری

عامل عبور الکترون‌ها در یک هادی،اختلاف پتانسیل است. به عبارت دیگر اختلاف پتانسیل، محرکی است که موجب حرکت الکترون‌ها در مدار بوده و آنها را از مقاومت الکتریکی عبور می‌دهد. واحد اختلاف پتانسیل الکتریکی ولت می باشد.

نکته

هنگامی که الکترود به قطعه کار متصل است (اتصال کوتاه)، شدت جریان زیادی از الکترود عبور کرده و آن را به سرعت گرم می کند، رنگ آن سرخ شده و در صورت افزایش بیش از حد حرارت ممکن است روپوش سیم پیچ‌های داخل دستگاه بسوزد و دستگاه خراب شود.

فعالیت ۹

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و استفاده از منابع مختلف و قابل دسترس،محدوده مقدار ولتاژ و شدت جریان در حالت‌های داده شده را بنویسید.

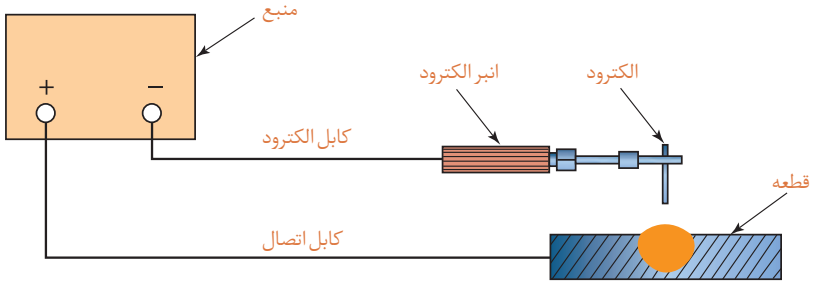
	دستگاه روشن است وجوشکاری انجام نمی شود	عملیات جوشکاری انجام می شود	الکترود به قطعه کار بچسبد
آمپر			
ولتاژ			

انتخاب قطب در جوشکاری

در جوشکاری قوس الکتریکی و با استفاده از جریان مستقیم (DC) می‌توانیم به دو صورت قطب مستقیم و قطب معکوس کار کنیم.

جوشکاری با قطب مستقیم

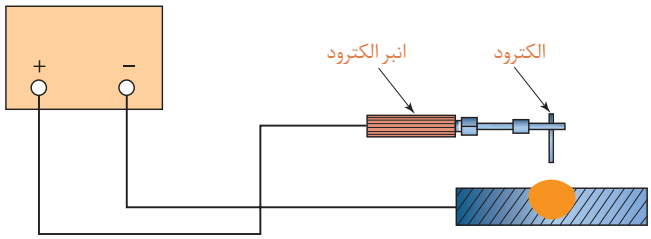
در جوشکاری اگر الکترود به قطب منفی و قطعه کار به قطب مثبت متصل شوند، جوشکاری با قطب مستقیم نامیده می‌شود. در این حالت $\frac{2}{3}$ گرما در محل ذوب قطعه کار و $\frac{1}{3}$ در الکترود توزیع می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- جوشکاری با قطب مستقیم

جوشکاری با قطب معکوس

در جوشکاری اگر الکترود به قطب مثبت و قطعه کار به قطب منفی متصل شوند، جوشکاری با قطب معکوس نامیده می‌شود. در این حالت $\frac{1}{3}$ گرما در محل ذوب قطعه کار و $\frac{2}{3}$ در الکترود توزیع می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- جوشکاری با قطب معکوس

فعالیت ۱۰

مزایا و معایب جوشکاری با قطب مستقیم و معکوس را بنویسید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: مقایسه تأثیر تغییرات آمپر و جابه‌جایی قطب‌ها بر وضعیت جوش

وسایل مورد نیاز

لوازم جوشکاری با الکترود دستی

وسایل و تجهیزات ایمنی

نکات ایمنی و حفاظتی

قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی و حفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.

توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

مراحل انجام کار

۱ ماسک جوشکاری، دستکش و کفش ایمنی را آماده کنید.

۲ وسایل و تجهیزات جوشکاری با الکترود دستی را آماده کنید.

۳ مولد جریان را تنظیم کنید.

۴ مطابق اصول و فنون مربوطه روی قطعه کار (صفحه) خط جوشی به طول ۵ سانتی متر ایجاد کنید.

۵ با جا به‌جایی قطب ها عمل جوشکاری را مانند حالت قبل تکرار کنید.

۶ دو مرحله قبل را با تغییر آمپر روی همان قطعه کار (صفحه) تکرار کنید.
۷ جوش ها را با هم مقایسه کرده و اختلاف و عیوب احتمالی آنها را بنویسید.

نتایج مقایسه تأثیر تغییرات آمپر و جابه جایی قطب ها بر وضعیت جوش			
مرحله اول (مقدار شدت جریان..... آمپر)		مرحله دوم (مقدار شدت جریان..... آمپر)	
مشاهدات			
پاس اول	پاس دوم	پاس اول	پاس دوم
نتیجه			

در پایان کار:
وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.
محیط کار را تمیز کنید.
ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل های پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

الکترودها

الکترودها در فرایندهای جوشکاری قوسی به دو نوع تقسیم می‌شوند:

۱ **الکترودهای مصرف‌شدنی:** این دسته از الکترودها ضمن برقراری قوس الکتریکی ذوب می‌شوند و قسمتی از فلز جوش را تشکیل می‌دهند.
الکترودهای مصرفی روپوش‌دار که در فرایند جوشکاری قوس الکترود دستی مورد استفاده قرار می‌گیرند از این دسته‌اند (شکل ۵).



شکل ۵ـ الکترودهای مصرف شدنی

وظایف اصلی پوشش الکترودهای روپوش دار عبارت‌اند از:

- محافظت از حوضچه جوش با ایجاد گاز محافظ
- رساندن عناصر آلیاژی به جوش و بهبود شرایط مکانیکی جوش
- پایداری قوس الکتریکی
- ایجاد سرباره برای بهبودکیفیت فلز جوش

۲ **الکترودهای غیرمصرفی:** این الکترودها ذوب نمی‌شوند بلکه برای ایجاد قوس و ذوب‌شدن لبه‌های قطعه کار مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل۶).



شکل ۶ـ الکترود غیرمصرفی

شناسایی الکترودهای روپوش دار بر اساس استاندارد[1] AWS:

براساس این استاندارد الکترودهای روپوش دار توسط یک یا دو حرف و ۴ عدد معرفی می‌شوند. با این حروف و اعداد ویژگی‌های مرتبط با الکترود مشخص می‌گردد از جمله:

۱ استحکام کششی فلز جوش حاصل از جوشکاری.

۲ وضعیت یا حالتی را که می‌توان با الکترود جوشکاری کرد.

۳ نوع پوشش الکترود از نظر جنس و نوع جریان جوشکاری (متناوب یا مستقیم بودن) و نیز قطبیت جریان.

E حرف اول Electrode	XX حداقل استحکام کششی	X وضعیت یا حالت جوشکاری	X نوع پوشش، جریان و نوع قطب جریان

E حرف اول Electrode گرفته شده و نشان دهنده الکترود روپوش دار برای جوشکاری با فرایند قوس الکترود دستی است.

دو رقم بعدی سمت چپ نشان‌دهنده حداقل استحکام کششی فلز جوش حاصل از جوشکاری بدون عیب،با الکترود است.

رقم بعدی که دومین رقم سمت راست می‌باشد نشان‌دهنده وضعیت یا حالت قابل جوشکاری با الکترود مذکور است که می‌تواند عددهای ۱،۲،۳و۴باشد و این اعداد مفهوم زیر را بیان می کنند:

عدد۱: به معنی امکان جوشکاری در وضعیت‌های تخت، افقی، عمودی و بالاسری است.

عدد۲: به معنی امکان جوشکاری در وضعیت تخت و حالت افقی در جوشکاری گوشه مثل نبشی‌ها می‌باشد.

عدد۳: که در گذشته تعریف می‌شد در حال حاضر از آن استفاده نمی‌شود و به معنی امکان جوشکاری در حالت تخت است.

۱- American Welding Society

عدد۴: به معنی امکان جوشکاری در وضعیت‌های تخت، عمودی، بالاسری و عمودی سر پایین می‌باشد.

رقم آخر از سمت چپ یا اولین عدد از سمت راست هم نشان‌دهنده نوع پوشش، جریان و نوع قطب جریان جوشکاری می باشد و می تواند عددهای صفر تا ۸ را شامل شود. به‌عنوان مثال در عبارت E6013: (جدول ۳)

جدول۳ - شناسائی الکترودهای روپوش‌دار			
3	1	60	E
الکترود روتیلی با جریان AC یا DC	مناسب جوشکاری تمام حالت‌ها	حداقل استحکام کشش Psi ۶۰۰۰۰	الکترود

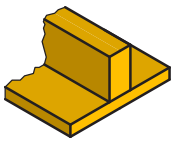
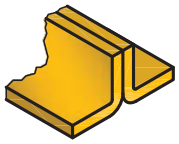
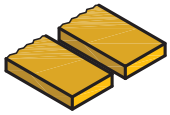
فعالیت ۱۱

مشخصات الکترود E7018 را در جدول بنویسید.

8	1	70	E

طرح اتصال اصلی در جوشکاری

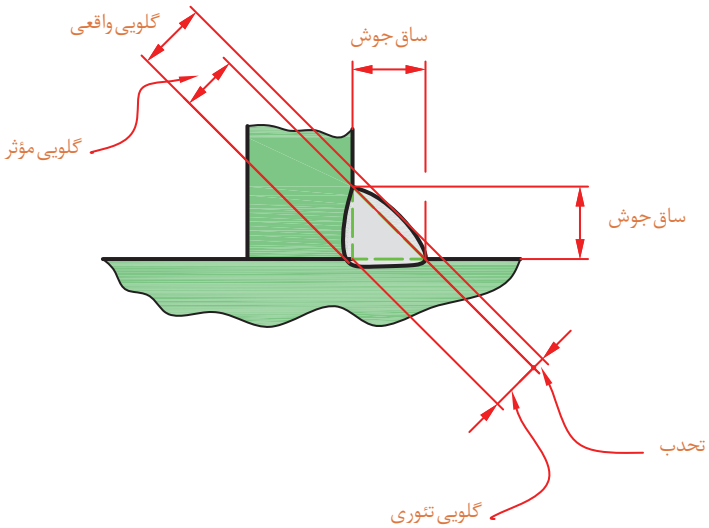
انتخاب اتصال مناسب در جوشکاری بسیار مهم است، زیرا عدم اتصال مناسب باعث هدر رفتن امکانات و زمان می‌شود و علاوه بر آن، شکست سازه را به دنبال خواهد داشت. انتخاب نوع اتصال به عهده واحد مهندسی است، همچنین لازم است جوشکاران با آن آشنا شوند و انواع مختلف طرح اتصال جوش و خصوصیات آنها را بدانند. انواع اتصالاتی که در جوشکاری به کار می‌روند به ۵ دسته تقسیم می‌شوند(جدول۴).

جدول ۴- انواع اتصالات در جوشکاری				
				
اتصال T شکل TEE JOINT	اتصال پیشانی تخت EDGE JOINT	اتصال گوشه CORNER JOINT	اتصال لب روی هم LAP JOINT	اتصال لب به لب BUTT JOINT

علایم و نقشه‌های جوشکاری: جوشکاری، یکی از روش‌های اتصال قطعات است که کاربردهای فراوانی در تولید قطعات در صنایع مختلف و ساختمان‌های فلزی دارد. با توجه به تعداد فرایندهای جوشکاری، گوناگونی اتصالات، انواع الکترود، کیفیت مورد انتظار، وضعیت جوشکاری و... نیاز به تدوین استاندارد برای صنعت جوشکاری احساس می‌شود تا طراح بتواند نظرات خودش را به سازنده بیان کند و سازنده نیز بتواند تمام نظرات طراح را در ساخت اعمال کند، که در این کتاب ازاستاندارد AWS که استاندارد متداول در کشور ما می باشد استفاده شده است.

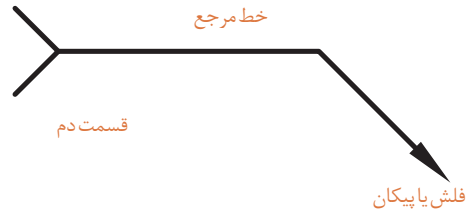
اصطلاحات در جوش T شکل یا گلویی (Fillet weld):

با توجه به مطرح بودن اصطلاحات در جوشکاری و نقشه‌های مربوطه برخی از این اصطلاحات در جوش گلویی نشان داده می‌شود (شکل ۷).



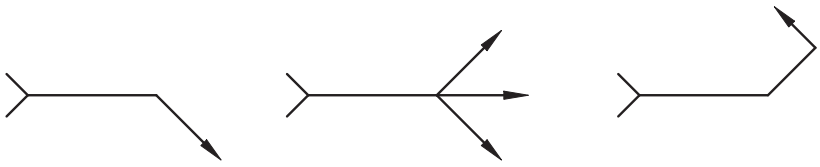
شکل۷-اصطلاحات در جوش گلویی

علایم جوشکاری در نقشه: قبلاً با روش نمایش علایم جوش در نقشه مطابق استاندارد ISO آشنا شده اید ولی با توجه به اینکه در کشور ایران استاندارد AWS که مربوط به کشور آمریکا می‌باشد، مرسوم است به نحوه درج علایم جوش در این استاندارد اشاره می‌شود. برای نشان‌دادن کلیه علایم جوشکاری و ابعاد آن در نقشه‌های مهندسی و ساخت از شکل استفاده می گردد (شکل ۸).



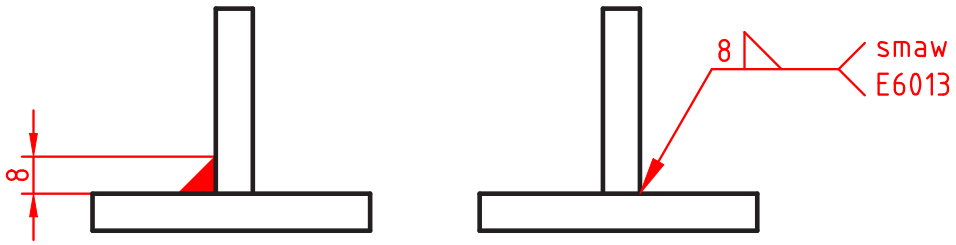
شکل۸- چگونگی نشان دادن علایم جوشکاری و ابعاد آن در نقشه

فلش یا پیکان(Arrow) همیشه به محل اتصال جوش اشاره دارد،این پیکان به شکل‌های زیر رسم می‌شود (شکل ۹).



شکل۹-انواع پیکان(Arrow) در نقشه های جوشکاری

در قسمت دنباله (Tail) اطلاعات تکمیلی نظیر نوع فرایند جوشکاری، نوع الکترود مصرفی و... نوشته می شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- مفهوم قسمت دُم (Tail) در نقشه های جوشکاری

نکتـــــه

هرگاه فرایند جوشکاری در دنباله قید گردد صرفاً باید به صورت مخفف باشد.

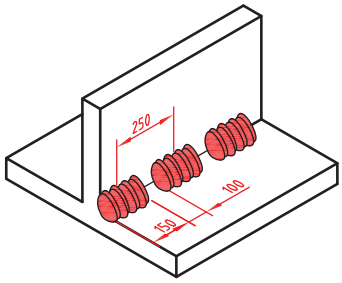
فعالیت ۱۲

با تشکیل یک گروه دو نفری و با مشارکت یکدیگر و با توجه به تصاویر و علایم جوشکاری، جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	مفهوم	شرح و کاربرد	علایم جوشکاری در نقشه
۱	جوش گوشه	پیکان همیشه به محل..... اشاره می کند	
۲	جوش گوشه دوطرفه	قرارگیری علامت در دو طرف خط..... با ساق متفاوت	
۳	ساق های جوش نابرابر	اندازه ساق افقی در سمت..... و اندازه ساق عمودی در سمت..... در داخل پرانتز نوشته می شود.	
۴	جوشکاری در محل نصب	عمل جوشکاری در محل نصب سازه در سایت را با یک علامت.....مشخص می کنند.	
۵	جوشکاری به‌صورت منقطع	طول هر جوش برابر.....و فاصله مرکز یک جوش تا جوش بعدی برابر.....	

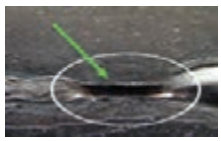
فعالیت ۱۳

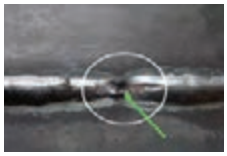
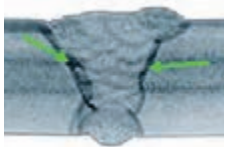
با تشکیل یک گروه دو نفری و با مشارکت یکدیگر برای نقشه داده شده در شکل زیر علامت جوش را بنویسید.

اشکالات و عیوب جوش: اجرای عملیات جوشکاری باکیفیت صد درصد و ایده‌آل و ایجاد یک اتصال بدون عیب به ندرت ممکن است اتفاق افتد وبه طورمعمول جوش دارای معایب و ناپیوستگی‌هایی هرچند کوچک می‌باشد. ناپیوستگی‌هایی که موردپذیرش استاندارد مرجع قرار گیرد عیب محسوب نمی‌شود. استانداردها با در نظرگرفتن عواملی مانند کیفیت، قابل اعتمادبودن از نظر تأمین نیازهای طراحی همراه باصرفه اقتصادی، محدوده پذیرش عیب را در جوش برای کاربردهای مختلف مشخص کرده اند ولی جوشکاران بدون درنظرگرفتن این ملاحظات همواره باید خود را موظف به اجرای جوشکاری بدون عیب و نقص دانسته و دائم تحت کنترل و بازرسی بوده و تشویق و ترغیب شوند(جدول ۶).

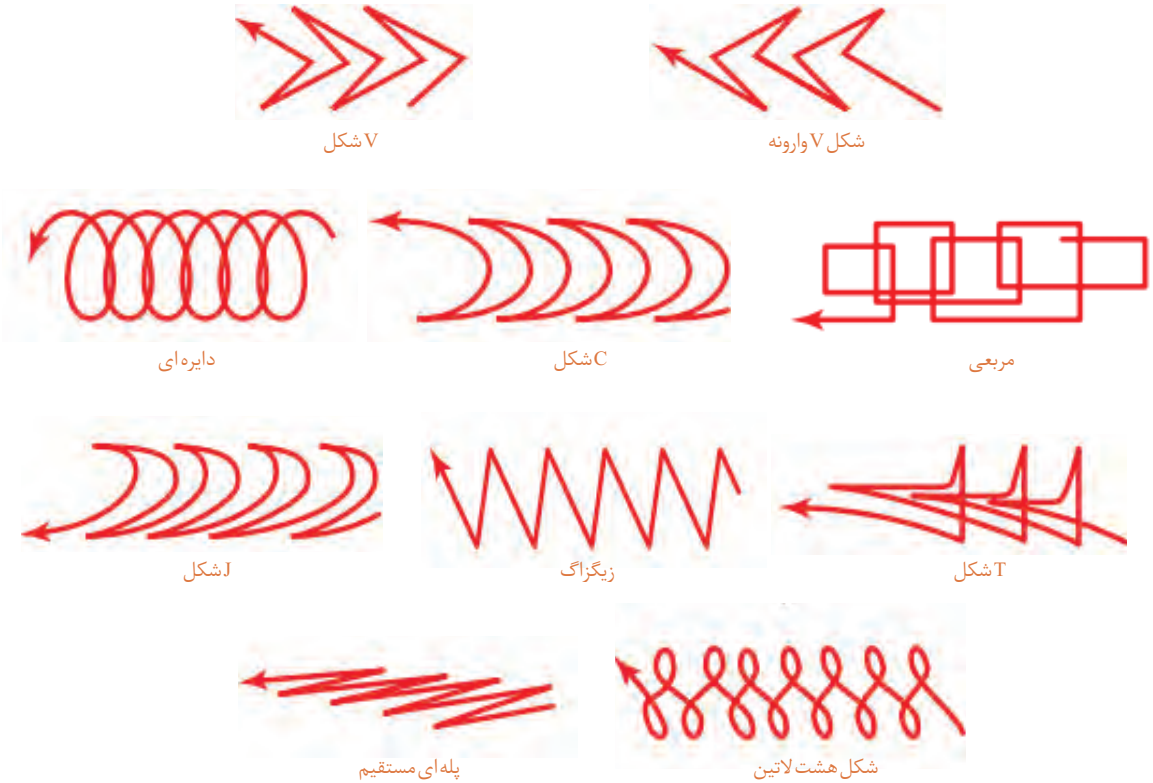
جدول ۶- برخی از عیوب جوشکاری

ردیف	نوع عیب	علت	تصویر
۱	ترک (Crack)	۱- عدم مهارت جوشکار ۲-ناخالصی فلز پایه ۳- نامناسب بودن فلز پر کننده از لحاظ ساختار	
۲	حفرات سطحی (Surface pore)	۱- ناخالصی و کثیفی در منطقه مورد جوشکاری و الکترود ۲- زاویه نامناسب دست نسبت به سطح قطعه کار.	
۳	بریدگی لبه جوش (Undercut)	۱- بالابودن شدت جریان ۲-زاویه نامناسب و سرعت زیاد ۳- تنظیم نبودن دستگاه جوشکاری ۴-زیاد بودن طول قوس	
۴	نفوذ ناقص در پاس ریشه (Incomplete root penetration)	۱-پایین بودن شدت جریان۲- زاویه نامناسب دست ۳-کثیفی مسیر اتصال ۴- کم بودن زاویه پخ	

۵	شروع ضعیف قوس (Poor restart)	۱- ذوب فلز پرکننده بدون ذوب فلز پایه۲-زاویه نامناسب دست جوشکار۳-شدت جریان کمتر۴- سرعت حرکت زیادتر	
۶	ذوب ناقص Lack of fusion	۱-کافی نبودن انرژی ورودی۲-عدم انتخاب صحیح اندازه و نوع الکترود۳-مناسب نبودن طرح اتصال۴-کافی نبودن گاز محافظ در فرایند ها با پوشش گاز۵-عدم تمیز کاری در بین پاسها	
۷	گلویی جوش ناکافی Insufficient throat (thickness)	۱-استفاده از الکترود با قطر نامناسب ۲-عدم مهارت جوشکار	

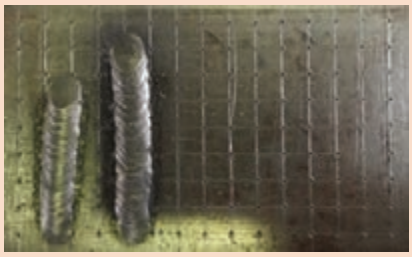
حرکات عرضی الکترود:

در صورت نیاز به گرده جوش پهن، با نوسان الکترود به سمت راست و چپ می توان خط جوش پهن تری ایجاد نمود. در این حالت پهنای خط جوش معمولاً از سه برابر قطر الکترود بیشتر نیست (شکل ۱۴).



شکل ۱۴-چگونگی حرکت عرضی الکترود

فعالیت



فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: ایجاد گرده جوش‌های ساده و کوتاه در وضعیت تخت

وسایل مورد نیاز

لوازم جوشکاری با الکترود دستی
وسایل و تجهیزات خط کشی
وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی
وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی وحفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.

توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

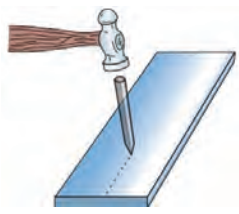
مراحل انجام کار

۱ ماسک جوشکاری،دستکش وکفش ایمنی را آماده کنید.
۲ وسایل و تجهیزات جوشکاری با الکترود دستی را آماده کنید.
۳ درصورتی که سطح قطعه کار اکسید شده است با برس سیمی سطح قطعه کار را تمیز کنید.
۴ با استفاده از وسایل خط کشی روی قطعه را خط کشی کنید. (فاصله خطوط ۱۰ میلی‌متر باشد).
۵ کار را روی سندان قرار داده و به وسیله چکش و سنبه نشان مناسب روی خطوط به فاصله ۵-۴ میلی‌متر سنبه نشان بزنید.
۶ دستگاه را تنظیم و راه اندازی کرده و جوشکاری را شروع کنید.
۷ برای انجام جوشکاری الکترود را به طور کامل عمود بر قطعه نگه داشته و سپس آن را در جهت مسیر جوشکاری ۱۰ تا ۲۰ درجه مایل کرده و این زاویه را در طول مسیر جوشکاری حفظ کنید.
۸ مطابق اصول و فنون مربوطه روی قطعه کار(صفحه) و در محل های خط کشی شده تعداد ۱۰ گرده جوش کوتاه ایجادکنید.

توجه: فاصله الکترود از سطح کار زیاد نباشد (طول قوس بلند نباشد).

۹ روی سطح پشت قطعه کار نیز گرده جوش کوتاه ایجادکنید.







کنترل کیفی وابعادی جوش: جوش‌ها را با هم مقایسه کرده اختلاف و عیوب احتمالی آنها را گزارش کنید.

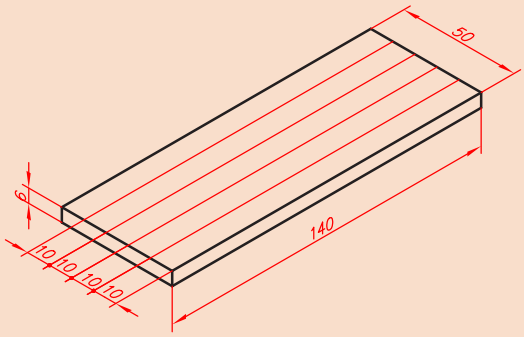
درپایان کار:

۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ محیط کار را تمیز کنید.
۳ ضایعات را به‌صورت تفکیک شده در محل های پیش‌بینی شده جمع آوری کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۳

موضوع: ایجاد گرده جوش طولی با حرکت عرضی الکترود در وضعیت تخت تخت



وسایل مورد نیاز

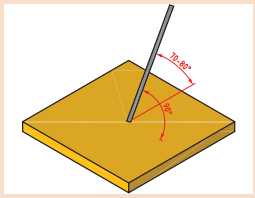
۱ لوازم جوشکاری با الکترود دستی
۲ وسایل و تجهیزات خط کشی
۳ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی
۴ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی و حفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.
توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

مراحل انجام کار

۱ قطعه کار را مطابق نقشه خط کشی کرده و روی خطوط سنبه نشان بزنید.
۲ کار را روی میزکار قرار دهید توجه داشته باشید که کار با سطح میزکار تماس الکتریکی خوبی داشته باشد.
۳ دستگاه جوش را مطابق دستورالعمل راه اندازی کرده و آمپر مناسب باتوجه به میزان تعیین شده توسط کارخانه سازنده الکترود تنظیم گردد.
۴ تنظیم دقیق آمپر با جوشکار است لذا ضمن جوشکاری روی یک قطعه اضافی که روی میزکار قرار داده اید کم و یا زیادبودن آمپر را تجربه کنید.
۵ زوایای الکترود با قطعه کار مطابق تصاویر زیر باشد.
۶ باتوجه به نقشه کار خطوط را یک در میان جوشکاری کنید و از حرکات عرضی الکترود استفاده کنید.
۷ سرباره ها را از روی خط جوش با چکش بردارید.
۸ با برس سیمی سطح خط جوش و اطراف آن را پاک کنید.



کنترل کیفی وابعادی جوش: جوش ها را با هم مقایسه کرده اختلاف و عیوب احتمالی آنها را گزارش کنید.

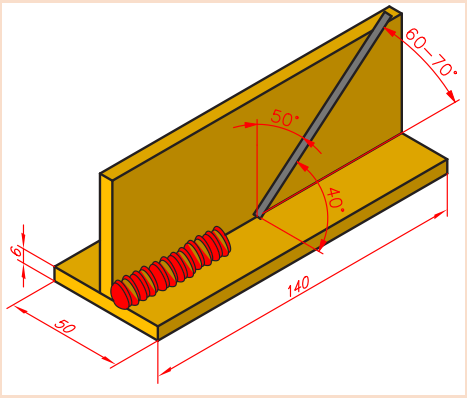
درپایان کار:

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

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۴

موضوع: جوشکاری سپری(Tشکل) در حالت تخت در سه پاس



وسایل مورد نیاز

۱ لوازم جوشکاری با الکترود دستی
۲ وسایل و تجهیزات خط کشی
۳ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی
۴ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

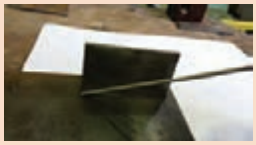
قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی و حفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.

توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

مراحل انجام کار

۱ دو قطعه به ضخامت ۶ یا ۸ میلی متر و ابعاد mm ۱۴۰×۵۰ تهیه کرده و سطوح آنها را به کمک برس سیمی پاک کنید.
۲ در صورت وجود پلیسه در لبه قطعات، پلیسه را به کمک سو هان از بین ببرید.
۳ دستگاه جوش را روشن کنید. مقدار آمپر را در محدوده ۱۱۰ آمپر تنظیم کنید.
۴ یکی از قطعات را بر سطح قطعه دیگر (عمود بر آن) قرار دهید و آنها را در هر دو انتها، توسط خال جوش به یکدیگر متصل کنید.
۵ مطابق اصول و فنون مربوطه عمل جوشکاری انجام شود.
۶ با گونیا، زوایا را کنترل کنید و قطعات خال جوش خورده را با چکش و سندان کاملاً با هم جفت کنید و زوایا را کنترل کنید.
۷ ضمن رعایت اصول حفاظتی و ایمنی مربوط به جوشکاری قوس الکتریکی، تجهیزات لازم را به کار بندید.
۸ بعد از اجرای هر پاس به طور کامل تمیز کاری و برس زده شود.



کنترل کیفی و ابعادی جوش: جوش‌ها را با هم مقایسه کرده اختلاف و عیوب احتمالی آنها را گزارش کنید.

در پایان کار:

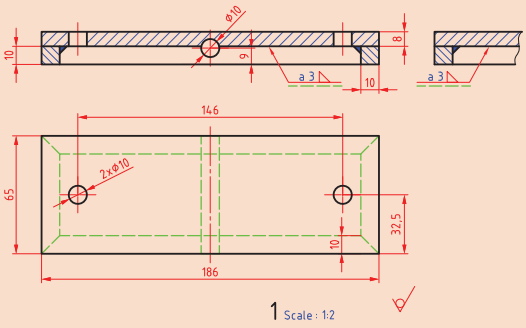
۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ محیط کار را تمیز کنید.
۳ ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل‌های پیش‌بینی شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۵

موضوع: جوشکاری قطعات پایه(صفحه کف) پروژه

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی



وسایل مورد نیاز

۱ لوازم جوشکاری با الکترود دستی
۲ وسایل و تجهیزات خط کشی
۳ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی
۴ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی و حفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.

توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

مراحل انجام کار

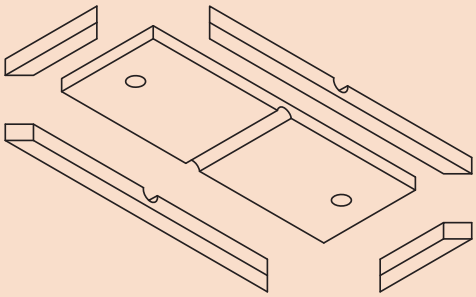
۱ روند نمای انجام جوشکاری را ترسیم کنید.
۲ تأییدیه روند نمای ترسیمی را از هنرآموز خود دریافت کنید.
۳ مطابق اصول و فنون مربوطه عمل جوشکاری انجام شود.

کنترل جوش: کنترل ابعادی و هندسی جوش را با استفاده از وسایل و اصول و فنون مربوطه انجام داده نتیجه را گزارش کنید.

درپایان کار:

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

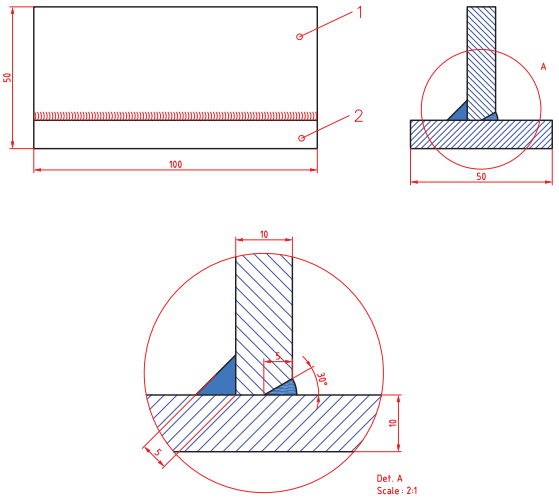
نقشه اجزای سازه اصلی:



ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی

نقشه کار: جوشکاری قوس الکتریکی با الکترود دستی
شاخص عملکرد: ۱- تولرانس ابعادی بر اساس استاندارد ISO ۲۲۷۶۸-m
شرایط انجام کار:
۱- انجام کار در محیط کارگاه
۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس
۳- تهویه استاندارد و دمای ۲۰ ± ۳ °c
۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار
۵- وسایل ایمنی استاندارد
۶- زمان ۲/۵ ساعت
مواد مصرفی: جنس قطعه از چدن و به صورت پیش ساخته
ابزار و تجهیزات: لوازم جوشکاری ـ وسایل و تجهیزات خط کشی ـ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی ـ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

- نمونه و نقشه کار:



معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعات کار اولیه	۱	
۲	آماده سازی قطعات کار	۱	
۳	آماده سازی وسایل	۱	
۴	انجام عملیات جوشکاری	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ مسئولیت‌پذیری ۳ـ مدیریت مواد و تجهیزات ۴ـ استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی و عینک محافظ ۵ـ تمیزکردن وسایل و محیط کار ۶ـ پایبندی به الزامات نقشه	۲	
	میانگین نمرات*		

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

واحد یادگیری ۲ شایستگی جوشکاری اکسی استیلن

استاندارد عملکرد

پس از به پایان رساندن این واحد یادگیری، هنرجویان روش تولید استیلن و اکسیژن در صنعت را فرا می گیرند و می‌توانند جوشکاری گاز اکسی استیلن با دو روش بدون مفتول و با مفتول را با رعایت تمامی نکات ایمنی انجام دهند.

مقدمه

در این بخش ابتدا اصول و مفاهیم جوشکاری با شعله اکسی گاز ارائه می شود و در ادامه به تکنیک و روش‌های ایجاد حوضچهٔ مذاب، ایجاد خط جوش با فلز پرکننده یا بدون فلز پرکننده، اتصال دو قطعه در برخی حالت‌ها و ایجاد گرده جوش پرداخته می‌شود.

پیش نیاز و یادآوری

۱ آشنایی با فولادها
۲ کار با وسایل اندازه گیری
۳ کار با ابزار خط کشی
۴ کار با وسایل برشکاری

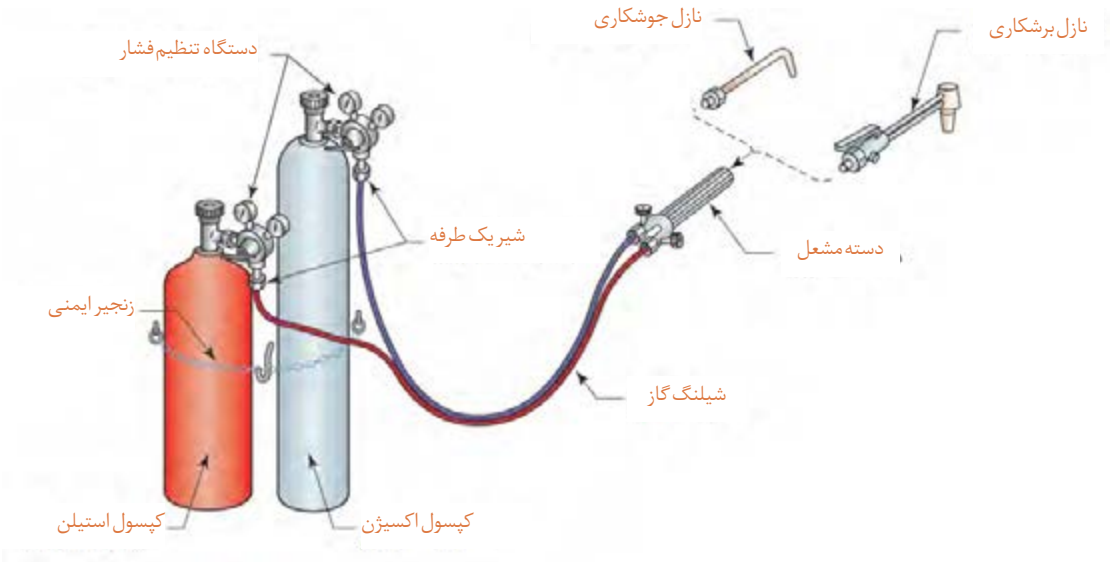
جوشکاری اکسی استیلن

۱ جوشکاری گاز در کجا کاربرد دارد؟
۲ آیا می توان دو ورق نازک را با الکترود جوش داد؟
۳ آیا در جوشکاری گاز با مفتول می توان دو قطعه غیرهم جنس را به هم جوش داد ؟

فعالیت ۱

سه نوع از وسایلی که در ساخت آنها از جوشکاری اکسی استیلن استفاده شده است را نام ببرید.

جوشکاری اکسی استیلن فرایندی است که از انرژی حرارتی ناشی از سوختن یک گاز سوختنی مانند استیلن برای ذوب‌کردن درز اتصال و سیم‌جوش فلزی بدون روپوش استفاده می‌شود. تجهیزات جوشکاری اکسی استیلن شامل کپسول اکسیژن، کپسول استیلن، مشعل جوشکاری، رگلاتور، شیلنگ و اتصالات مربوط به آن می‌باشد. در کپسول‌ها، گاز اکسیژن و استیلن به‌صورت فشرده وجود دارد. فشار گازها توسط رگلاتورها کاهش یافته و تنظیم می شود و از طریق دو شیلنگ لاستیکی به مشعل هدایت می‌شوند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- تجهیزات جوشکاری وبرشکاری اکسی استیلن

فعالیت ۲

علت بستن کپسول‌های جوشکاری اکسی استیلن به یکدیگر را توضیح دهید.

مزایای جوشکاری با گاز اکسی استیلن

۱ اتصال ورق های نازک
۲ جوشکاری لوله ها با ضخامت و قطر کم
۳ تجهیزات ساده و ارزان قیمت
۴ قابلیت حمل و نقل تجهیزات
۵ امکان لحیم کاری

محدودیت ها و معایب جوشکاری با گاز اکسی استیلن

۱ گرمای ورودی بالا در واحد سطح
۲ ناحیه متأثر از حرارت
۳ اعوجاج زیاد
۴ سرعت پایین جوشکاری
۵ خطر پس زدن شعله و امکان انفجار وجود دارد.
۶ همه نوع فلز را نمی توان با این روش جوشکاری نمود.

در این نوع جوشکاری به گازهای قابل احتراق و اکسیژن که عامل احتراق است نیاز داریم. گاز استیلن بهترین گاز از نظر حرارتی است و جوشکاری اکسی استیلن متداول‌ترین و عمومی‌ترین روش جوشکاری گاز در ایران است.

تحقیق ۱

با تشکیل یک گروه دو نفری و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع و مراجع قابل دسترس، ویژگی گاز استیلن را بررسی و برای همکلاسی های خود ارائه دهید.

نکتـــــه

در صنعت برای جلوگیری ازخطر انفجار استیلن، آن را در مایع استون حل کرده به صورت مایع در کپسول نگهداری می کنند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- کپسول های حاوی گاز استیلن

تهیه گاز استیلن: این گاز از تماس سنگ کلسیم کاربید CaC_2 با آب تولید می‌شود.

تحقیق ۲



با تشکیل یک گروه دو نفری و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع و مراجع قابل دسترس در مورد مولدهای استیلن کارگاهی، روش کار و موارد ایمنی آن تحقیق کرده و نتیجه را برای هم کلاسی‌های خود توضیح دهید.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ استیلن گازی قابل احتراق است و باید نکات ایمنی گازهای مشتعل‌شونده در مورد آن رعایت شود.
۲ کپسول‌های استیلن باید در حالت ایستاده انبار شوند.
۳ کپسول‌های استیلن در موقع کار باید به دیوار یا محل مناسب دیگر یا در مجموعه کپسول‌ها بسته شده باشند.
۴ چنانچه در اثر برودت شیر فلکه یخ بزند، باید با آب گرم (نه با آب جوش) آن را گرم کنیم.
۵ کپسول باید همیشه در حال ایستاده استفاده شود؛ در غیر این صورت، استون به رگولاتور آسیب می‌رساند.
۶ هرگز از لوله‌های مسی برای انتقال گاز استیلن استفاده نشود.

تهیه گاز اکسیژن:

اکسیژن گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بدون مزه است. گاز اکسیژن با اینکه به تنهایی قابلیت اشتعال ندارد، ولی برای هر احتراق و اشتعالی لازم است.

تحقیق ۳



با استفاده از منابع و مراجع قابل دسترس دو روش برای تهیه گاز اکسیژن را شرح دهید.

روش‌های تهیه گاز اکسیژن
تجزیه الکتریکی آب:
از طریق هوا:

نکات ایمنی وحفاظتی در نگهداری کپسول اکسیژن

۱ اکسیژن تحت فشار با ترکیبات هیدروکربنی مانند روغن به شدت واکنش نشان می‌دهد و منجر به انفجار می‌شود، بنابراین هرگز کپسول‌های اکسیژن را نزدیک روغن گریس و سایر مواد چرب انبار نکنید.

۲ با دست و یا آچار روغنی نباید با کپسول اکسیژن کار کرد.

۳ هرگز از اکسیژن برای دمیدن در خط لوله، پاک کردن غبار از لباس‌ها و یا برای بالابردن فشار مخزن‌ها استفاده نکنید.

۴ کپسول‌های اکسیژن باید به دیوار یا محل مناسب دیگر به طور قائم مهار شده و یا درچرخ مخصوص حمل و نقل قرار داشته باشد.

فعالیت ۳

ویژگی‌ها و مشخصات کپسول‌های ذخیره گاز استیلن و اکسیژن را بنویسید.

دستگاه تنظیم فشار (رگولاتور)

گازها در کپسول با فشار زیادی ذخیره می‌شوند و این فشار برای جوشکاری مناسب نیست و باید با رگولاتور (دستگاه تقلیل و تنظیم فشار) فشار گاز کاهش داده شود تا گاز به طور یکنواخت و با فشار مناسب به طرف مشعل هدایت شود (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- دستگاه تنظیم فشار (رگولاتور)

جدول ۱- تنظیم فشار اکسیژن و استلین برای جوشکاری براساس ضخامت قطعه

ضخامت قطعه (اینچ)	فشار (بار)	
	استیلن	اکسیژن
$\frac{۱}{۱۶}''$	۰/۳۴	۰/۵۵_۱/۳۸
$\frac{۱}{۸}''$	۰/۳۴	۰/۷۶_۱/۷۲
$\frac{۱}{۴}''$	۰/۳۴	۰/۸۳_۱/۵۹

جدول ۲- تنظیم فشار اکسیژن و استلین برای برش براساس ضخامت قطعه		
ضخامت قطعه (اینچ)	فشار (بار)	
	استیلن	اکسیژن
$\frac{۱}{۸}'' - \frac{۳}{۸}''$	۰/۲۱	۱/۳۸_۲/۰۷
$\frac{۳}{۸}'' - \frac{۳}{۴}''$	۰/۳۴	۲/۰۷_۲/۷۶
$\frac{۳}{۴}'' - ۱''$	۰/۳۴	۲/۷۶_۳/۱
$۱\frac{۱}{۲}'' - ۲''$	۰/۳۴	۳/۱-۳/۴۵

نکتـــــه

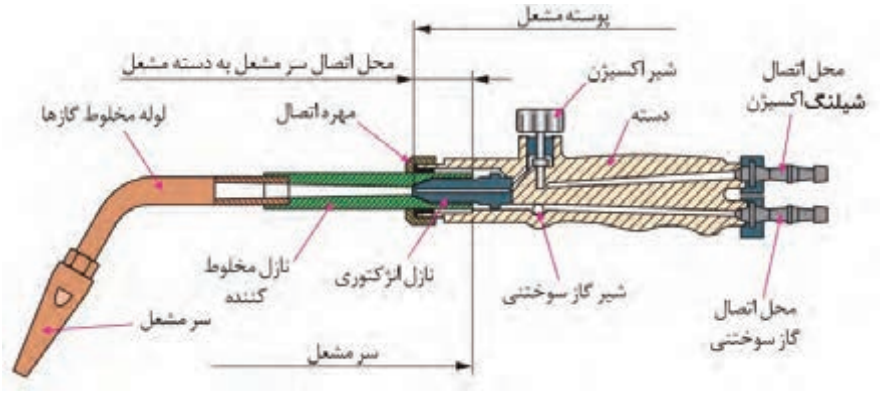
رزوه اتصال رگولاتور گاز استیلن چپ گرد است.برای شناسایی مهره های چپ گرد نشانه یا یک شیار کوچک بر مهره توسط کارخانه سازنده ایجاد شده است (شکل۱۸).



شکل۱۸- اتصالات چپ گرد گاز استیلن

مشعل جوشکاری

وظیفه مشعل جوشکاری این است که گاز اکسیژن و گاز سوختنی را به میزان معینی با هم مخلوط کرده و آن را با سرعت بیشتر از سرعت احتراق گاز از سر مشعل خارج سازد. مشعل جوشکاری از قسمت‌های ذیل تشکیل شده است:



شکل ۱۹- نمای مشعل و سر بک جوشکاری



شکل ۲۰- مشعل و سر بک‌های قابل تعویض جوشکاری

نازل مشعل (سر بک): انتخاب مناسب سر بک به قدرت شعله مورد نیاز بستگی دارد. که به نوع فلز، ضخامت فلز و نوع تکنیک جوشکاری (پیش دستی، پس دستی) مرتبط می‌باشد. همراه هر دسته مشعل چند سرمشعل جوشکاری با شماره های مختلف وجود دارد، سرمشعل ها دارای شماره هایی هستند که روی سرمشعل حک می‌شود و با توجه به ضخامت ورق یا میزان مصرف گازها در ساعت شماره گذاری شده اند. (شکل ۲۰)

انتخاب مشعل با توجه به ضخامت ورق مطابق زیر تعیین می‌شود(جدول ۳).

جدول ۳- انتخاب مشعل با توجه به ضخامت ورق

ردیف	ضخامت ورق (میلی متر)	مصرف استیلن (لیتر در ساعت)	شماره مشعل (میلی متر)
۱	۱	۵۰	۱-۲
۲	۲ تا ۴	۳۰۰	۲-۴
۳	۴ تا ۶	۵۰۰	۴-۶

سیم جوش

در جوشکاری اکسی استیلن از سیم‌جوش برای پرکردن و اتصال استفاده می‌شود و جنس آن متناسب با جنس قطعات مورد جوشکاری است. قطر سیم جوش تابع ضخامت ورق می‌باشد و قطر آن را به اندازه یک میلی‌متر بیشتر از نصف ضخامت ورق در نظر می گیرند. برای جلوگیری از زنگ زدگی سیم در هنگام انبارداری سطح آن را با یک لایه مسی روکش می کنند.

شیلنگ‌های حامل گاز: برای انتقال اکسیژن و گاز سوختنی به مشعل لازم است که از شیلنگ‌های لاستیکی مخصوص استفاده شود. این شیلنگ‌ها دارای دو قطر استاندارد هستند. شیلنگ‌های گاز در ایران با رنگ آبی یا سبز و شیلنگ‌های حامل استیلن با رنگ قرمز یا قهوه ای مشخص شده اند.

نکات ایمنی و حفاظتی در نصب شیلنگ گاز: اتصال شیلنگ‌ها روی مشعل یا دستگاه تقلیل فشار یا دستگاه‌های دیگر باید به کمک بست‌های ثابت مناسب وقابل تنظیم و صد درصد مطمئن صورت گیرد. هرگز نباید از مفتول آهنی برای محکم‌کردن آن استفاده کرد زیرا باعث بریدگی شیلنگ‌ها می‌شود. برای کنترل نشت گاز از محل اتصال‌ها هرگز نباید از شعله استفاده کرد، بلکه باید با آب و صابون و یا فروبردن محل اتصال در ظرف آب، نشتی گاز را بررسی کرد.

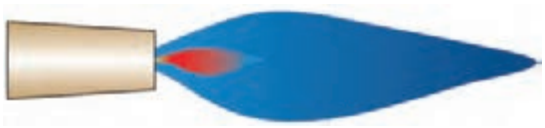
فعالیت ۴

باتوجه به تصاویر درجوشکاری اکسی استیلن نام وسیله و کاربرد آن را بنویسید.

ردیف	نام تجهیزات	شرح وکار برد	تصویر
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			

انواع شعله در جوشکاری گاز: بسته به نسبت گاز سوختنی به گاز اکسیژن، شعله‌های مختلفی حاصل می‌شوند که عبارت‌اند از:

شعله خنثی: درصورتی که نسبت گاز استیلن وگاز اکسیژن با هم برابر باشد شعله خنثی ایجاد می‌شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- شعله خنثی

شعله احیاءکننده: چنانچه نسبت گاز سوختنی به گاز اکسیژن بیشتر از یک باشد شعله حاصل احیاءکننده بوده و به صورت یک هاله اضافه تر در جلوی هسته آبی مشخص می گردد. در این شعله مقداری کربن و هیدروژن نسوخته وجود دارد که می تواند باعث افزایش کربن در جوشکاری فولاد گردد (شکل ۲۲).

از شعله احیاءکننده قوی برای عمل روکش کاری سخت بر روی فولادها استفاده می گردد. از شعله احیاءکننده ضعیف‌تر برای لحیم‌کاری و جوشکاری آلومینیوم و دیگر فلزات غیرآهنی استفاده می‌شود.



شکل ۲۲- شعله احیاء

شعله اکسیدکننده: چنانچه نسبت گاز سوختنی به گاز اکسیژن کمتر از یک باشد شعله حاصل اکسیدکننده می باشد در این شعله مقداری اکسیژن اضافه‌تر وجود دارد که جوشکاری با آن می‌تواند باعث اکسید شدن فلز جوش گردد. هسته آبی در شعله اکسیدی روشن تر بوده و نوک آن تیزتر می‌باشد (شکل ۲۳).



شکل ۲۳- شعله اکسید کننده

از شعله اکسیدی قوی برای جوشکاری برنج و آلیاژهای روی استفاده می شود و از شعله اکسیدی ضعیف تر برای جوشکاری فلزاتی که دارای روکش روی می‌باشند، استفاده می گردد.

تنظیم شعله احیاءکننده از شعله خنثی: در شعله خنثی با افزایش مقدار گاز سوختنی و یا کاهش گاز اکسیژن می توان شعله احیاء را ایجاد نمود.

تنظیم شعله اکسیدی از شعله خنثی: در شعله خنثی با افزایش مقدار گاز اکسیژن و یا کاهش گاز سوختنی می‌توان شعله اکسیدی را تنظیم نمود.

فعالیت ۵

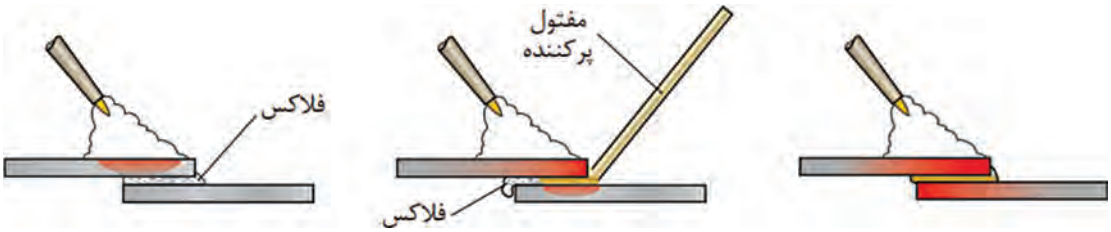
هنگام ایجاد شعله مناسب جوشکاری توسط گازهای سوختنی دو مخروط درون شعله تشکیل می‌شود که به مخروط بیرونی، مخروط اولیه و به مخروط داخلی، مخروط ثانویه می گویند. به کمک هنرآموز خود مشعل را روشن و قسمت‌های مختلف شعله را مشاهده کنید.

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ از روشن کردن مشعل با کبریت یا فندک‌های شعله‌ای کوتاه خودداری کنید، چون امکان سوختن دست توسط شعله استیلن وجود دارد.
۲ در روشن کردن مشعل، نازل را رو به پایین گرفته و آن را روی میز روشن کنید.
۳ از روشن کردن مشعل توسط مشعل دیگران خودداری کنید.
۴ به هیچ وجه اتصال کلاهک، به کپسول‌های اکسیژن را روغنکاری یا گریس کاری نکنید، زیرا باعث ترکیب با اکسیژن شده و انفجار رخ می‌دهد.
۵ در باز و بستن کپسول اکسیژن به هیچ عنوان از ابزاری که به چربی آلوده باشند، استفاده نکنید.

جوشکاری گاز با مفتول برنجی (جوش زرد):

جوش زرد برای اتصال فلزات مشابه و یا غیرهمجنس به کار می‌رود. مقاومت این جوش زیاد است و در حرارتی حدود ۸۸۰ الی ۹۵۰ درجه سانتی‌گراد اجرا می‌شود؛ بدین طریق که سطح لبه‌های مورد اتصال حرارت داده شده است (تا درجه حرارت ذوب مفتول و پایین‌تر از نقطه ذوب قطعه کار) سپس با حضور روانساز مفتول که غالباً آلیاژهای مس برنج و برنز هستند، ذوب در محل درز رسوب داده می‌شود (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- مراحل مختلف جوش با مفتول برنجی

فعالیت ۶

تفاوت جوش زرد با روش‌های دیگر جوشکاری در چیست؟

روانسازها

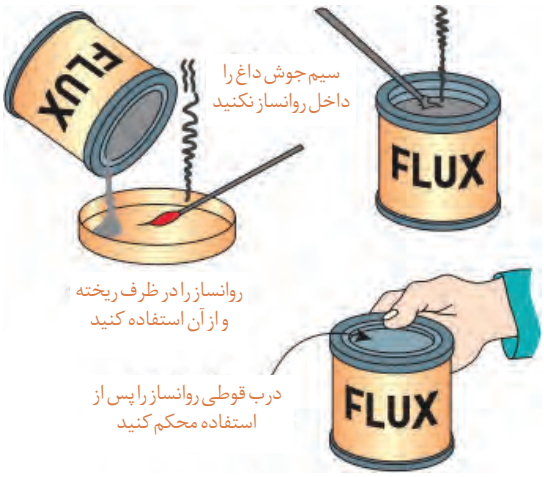
اغلب فلزات در دماهای نزدیک ذوب آمادگی اکسید شدن را دارند. برای جلوگیری از اکسیداسیون و همچنین برای تمیز کردن شیمیایی سطح فلز و روان کردن فلز(تسهیل در جاری‌شدن مذاب بر روی قطعه کارموقع جوش برنج) از روانساز استفاده می‌شود. روانسازها به اشکال مختلف (پودر، خمیر، و گاز) ساخته می‌شوند که معمول‌ترین آنها به صورت پودر است. برای رساندن روانساز به موضع اتصال راه‌های مختلفی وجود دارد:

۱ گرم‌کردن مفتول جوش و فرو بردن آن به داخل روانساز. در این حالت مقداری روانساز به مفتول می‌چسبد و در هنگام جوشکاری به موضع اتصال منتقل می‌شود.

۲ استفاده از مفتول‌های جوش برنجی پوشش‌دار شبیه الکترود روپوش‌دار برق.

۳ اضافه کردن پودر یا مایع روانساز روی مسیر اتصال.

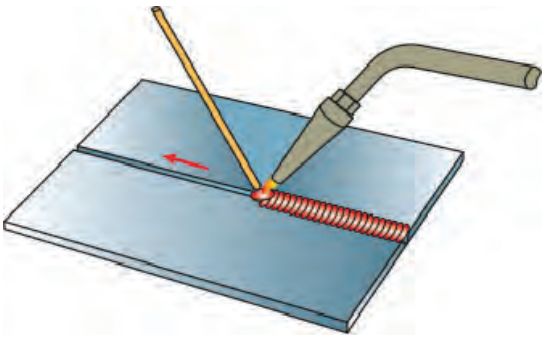
۴ اتصال روانساز به موضع جوش همراه با گازهای مصرفی(شکل ۲۵)



شکل ۲۵-فلاکس یا روانساز

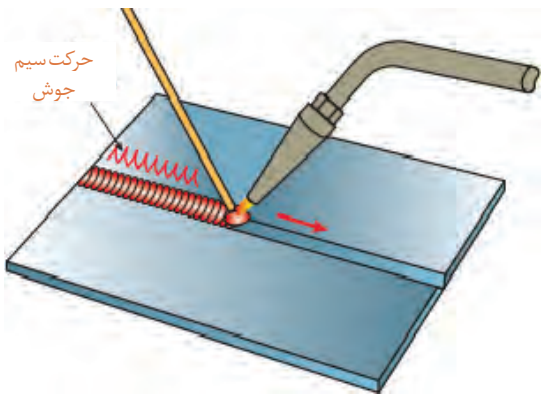
روش جوشکاری: در جوشکاری با شعله و سیم جوش، دو روش متفاوت وجود دارد:

روش پیش دستی: در جوشکاری با روش پیش دستی، نوک مشعل باید در امتداد خط جوش باشد. به این ترتیب می توان فلز پایه را پیش گرم کرد، تا در هنگام ایجاد خط جوش، حوضچه مذاب به آسانی تشکیل شود(شکل ۲۶).



شکل ۲۶-روش پیش دستی

روش پس دستی: در روش پس دستی شعله بر روی جوش رسوب داده شده، متمرکز است و سیم جوش بین شعله و جوش قرار دارد. از این روش بیشتر برای جوشکاری قطعات ضخیم که نیاز به آماده سازی مانند پخ‌سازی دارند استفاده می‌شود. روش پس‌دستی از نظر صرفه‌جویی در زمان، مصرف اکسیژن و استیلن مقرون به صرفه است (شکل ۲۷).

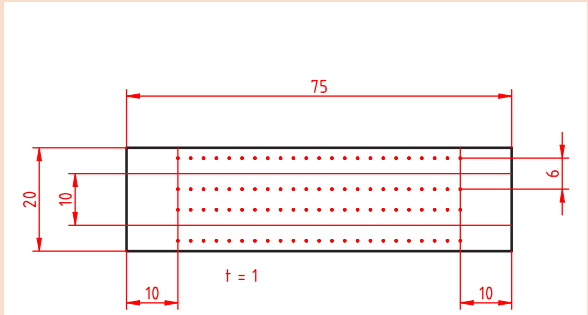


شکل ۲۷-روش پس دستی

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: ایجاد و حفظ حوضچه مذاب روی ورق فولادی و ذوب سطحی قطعه کار





وسایل مورد نیاز

۱ لوازم جوشکاری با گاز استیلن
۲ وسایل و تجهیزات خط کشی
۳ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی
۴ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی و حفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.

توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

مراحل انجام کار

۱ ورق فولادی با ابعاد ۱ ×۷۵×۲۰ را مطابق نقشه خط کشی کرده و سنبه نشان بزنید.
۲ سرمشعل مناسب ذوب سطحی با توجه به ضخامت ورق انتخاب نموده و آن را بر روی مشعل ببندید.
۳ فشار کپسول های اکسیژن و استیلن را تنظیم کنید.
۴ مشعل را روشن و شعله خنثی را تنظیم کنید.
۵ مشعل را با یکی از الگوهای هلالی، دایره ای یا زیگزاگ، روی ورق فولادی به حرکت در آورید.



کنترل کیفی وابعادی جوش: جوش ها را بررسی کرده، اختلاف و عیوب احتمالی آنها را گزارش کنید.

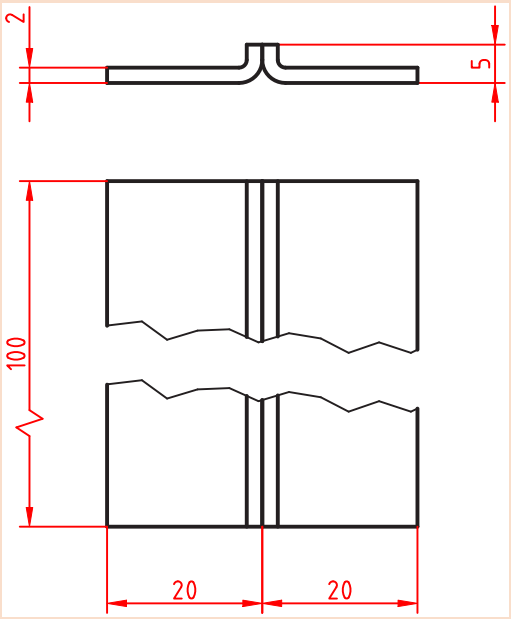
درپایان کار:

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

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: ایجاد گرده جوش با روش لب برگردان



وسایل مورد نیاز

۱ لوازم جوشکاری با گاز استیلن
۲ وسایل و تجهیزات خط کشی
۳ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی
۴ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی وحفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.

توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

مراحل انجام کار

۱ دو عدد ورق فولادی به ابعاد ۲×۱۰۰×۲۰ و سیم جوشکاری را آماده کنید.
۲ طبق نقشه، قطعه کار را خط کشی نمایید.
۳ لبه‌های قطعات را مطابق نقشه خط کشی شده به صورت ۹۰ درجه خم نموده و کنار هم قرار دهید.
۴ ابتدا و انتهای کار را خال جوش بزنید.
۵ پس از تنظیم شعله خنثی، مشعل را در ابتدای لبه‌های برگشته با زاویه ۷۰ ـ ۶۰ درجه به کار نزدیک کنید و نوک مشعل به اندازه ۳ تا ۵ میلی متر از سطح کار قرار گیرد.
۶ در پایان مشعل را خاموش کرده، شیر فلکه کپسول‌های گاز یا شیر خط لوله‌های گاز را ببندید، شیلنگ‌ها راجمع آوری کنید و سپس قطعه کار را با برس تمیز کنید.

کنترل کیفی و ابعادی جوش: جوش ها را بررسی کرده، اختلاف و عیوب احتمالی آنها را گزارش کنید.

درپایان کار:

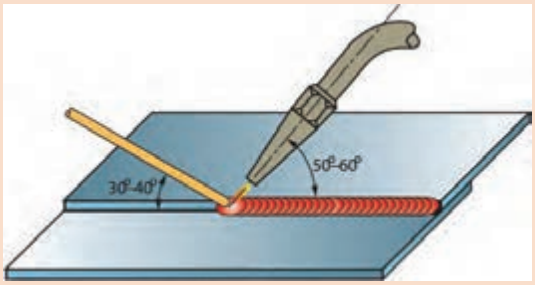
۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ محیط کار را تمیز کنید.
۳ ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل‌های پیش بینی شده جمع آوری کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۳

موضوع: جوش گوشه لب روی هم ورق‌های فولادی در وضعیت سطحی با روش پیش دستی

وسایل مورد نیاز



۱ لوازم جوشکاری با گاز استیلن
۲ وسایل و تجهیزات خط کشی
۳ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی
۴ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی وحفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.

توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

مراحل انجام کار

۱ دوعدد ورق فولادی، St37 به ابعاد۱/۵ × ۴۰ × ۲۰میلی متر، سیم جوش مس وار را انتخاب کنید.
۲ هر دو قطعه را مطابق نقشه به صورت لب روی هم قرار داده و با شعله خنثی آنها را به هم خال جوش کنید. در صورت لزوم با چکش فلزی یا پلاستیکی کار را صاف کنید.
۳ در ابتدای درز جوش، حوضچه مذاب را ایجاد کرده و با ذوب سیم جوش درون حوضچه مذاب، با توجه به زوایای نشان داده شده درز اتصال را تا آخر جوش دهید به نحوی که لبه‌های بالایی در فلز جوش جا گرفته و سوختگی نداشته باشد.
۴ طرف دوم (پشت کار) را با استفاده از نظرات هنرآموز خود جوش دهید.
۵ شعله را خاموش کنید و قطعه کار را برس زده و سپس بررسی کنید تا عیوبی از قبیل ریزش به سمت پایین، مک، خلل و فرج و بریدگی لبه‌های جوش نداشته و دارای گردهٔ جوش یکنواختی در تمام خط جوش باشد.

کنترل کیفی و ابعادی جوش: جوش‌ها را بررسی کرده اختلاف و عیوب احتمالی آنها را گزارش کنید.

درپایان کار:

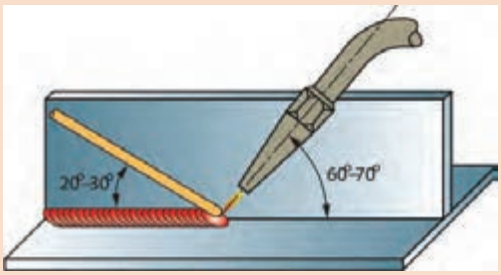
۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.
۲ محیط کار را تمیز کنید.
۳ ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل‌های پیش بینی شده جمع آوری کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۴

موضوع: جوشکاری اتصال گوشه سپری در وضعیت سطحی با روش پیش دستی

وسایل مورد نیاز



۱ لوازم جوشکاری با گاز استیلن
۲ وسایل و تجهیزات خط کشی
۳ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی
۴ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

قبل از شروع جوشکاری، نکات ایمنی و حفاظتی مربوطه را مرور کرده و در طول جوشکاری آنها را رعایت کنید.

توجه: سیستم تهویه برای خروج گازها و دودها روشن باشد.

مراحل انجام کار

۱ دو عدد ورق فولادی، St37 به ابعاد ۲×۴۰×۲۰۰میلی متر و سیم جوش مس وار را انتخاب کنید.

۲ ابتدا و انتهای قطعه را خال جوش بزنید. با کمک چکش بر روی سندان لبه‌های دو قطعه را جفت نمایید تا هیچ فاصله‌ای بین دو لبه وجود نداشته باشد.

۳ جوشکاری را از سمت راست به چپ (اگر چپ دست هستید از سمت چپ به راست) شروع نمایید. در ابتدا زاویه مشعل با قطعه کار را که ۹۰درجه است به ۶۰ ـ ۵۰ درجه تغییر دهید و با تشکیل حوضچه جوش سیم جوش را در آن فرو ببرید.



۴ جوشکاری را تا انتهای درز اتصال ادامه دهید و در انتها کمی مکث کنید تا چاله جوش پر شود.

۵ در پایان کار جوشکاری شعله را خاموش کرده قطعه را سرد نموده و به وسیله برس سیمی اکسیدهای سطحی را کاملاً تمیز نمایید.

کنترل کیفی و ابعادی جوش: جوش‌ها را بررسی کرده اختلاف و عیوب احتمالی آنها را گزارش کنید.

درپایان کار:

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

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: جوشکاری اکسی استیلن

نقشه کار: جوشکاری اکسی استیلن

شاخص عملکرد:

تلرانس ابعادی براساس استاندارد ISO ۲۷۶۸-m

شرایط انجام کار:

۱- انجام کار در محیط کارگاه

۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳- تهویه استاندارد و دمای ۲۰ ± ۳ °c

۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار

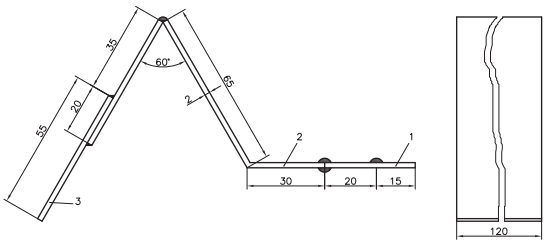
۵- وسایل ایمنی استاندارد

۶- زمان ۲/۵ ساعت

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

ابزار و تجهیزات: لوازم جوشکاری ـ وسایل و تجهیزات خط کشی ـ وسایل و تجهیزات کنترل ابعادی ـ وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی

- نمونه و نقشه کار:



معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	آماده سازی وسایل	۱	
۳	آماده سازی دستگاه	۱	
۴	جوشکاری قطعات	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: رعایت قواعد و اصول در مراحل کار مسئولیت‌پذیری مدیریت مواد و تجهیزات استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی و عینک محافظ تمیزکردن وسایل و محیط کار پایبندی به الزامات نقشه	۲	
	میانگین نمرات*		

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

پودمان ۲

داخل‌تراشی با مته‌های قابل تنظیم



واحد یادگیری ۱: شایستگی داخل تراشی با مته‌های قابل تنظیم

استاندارد عملکرد

داخل تراشی با مته قابل تنظیم توسط دستگاه دریل مطابق نقشه، هنرجویان در این پودمان چگونگی کار با ابزار داخل تراشی توسط مته‌های قابل تنظیم را فراخواهند گرفت و می‌توانند با استفاده از دستگاه دریل داخل‌تراشی از سوراخ‌ها و به اندازه رساندن آنها را با رعایت نکات ایمنی انجام دهند.

پیش نیاز و یادآوری

۱ مهارت کار با ماشین مته و نحوه تنظیم عده دوران
۲ شناخت پارامترهای تأثیرگذار در سوراخکاری
۳ کار با ابزارهای اندازه‌گیری مانند کولیس، میکرومتر و ساعت اندازه‌گیری

مقدمه

همان‌طور که می‌دانید با رنده تراشکاری امکان داخل تراشی وجود دارد. این فرآیند با حرکت دورانی قطعه کار و حرکت خطی ابزار همراه است. در روشی دیگر اگر بخواهیم قطر سوراخ داخل یک قطعه را بزرگ‌تر کنیم می‌توانیم از ابزار تک لبه‌ای که به‌صورت خارج از مرکز می‌چرخد و قطعه کار ثابت است استفاده کنیم. در سوراخکاری قطعات سنگین و حجیم مثل سیلندر خودرو که امکان بستن به دستگاه تراش را ندارند از این روش استفاده می‌کنیم. بنابراین وظیفه دوران و باردهی به‌عهده ابزار است. هم چنین از کاربردهای دیگر این ابزار در کُره تراشی با دستگاه فرز می‌باشد.

اصول و مراحلی که در سوراخکاری و داخل تراشی با مته‌های قابل تنظیم مورد توجه قرار می گیرد:

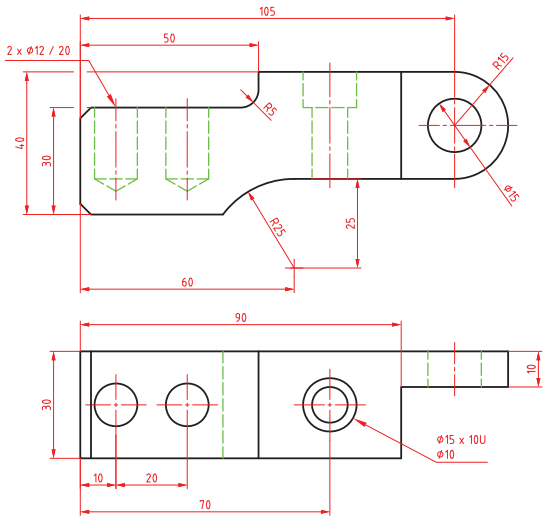
- بررسی نقشه
- شناخت مواد و جنس قطعه
- انتخاب دستگاه مته
- ابزارهای براده برداری و تجهیزات ویژه
- بستن قطعه کار
- بستن ابزار
- سرعت‌های تنظیمی روی دستگاه
- کنترل ابعادی و هندسی قطعه
- نکات ایمنی و حفاظتی
- نکات زیست‌محیطی

بررسی نقشه

قبل از انجام سوراخکاری به موارد زیر توجه شود:

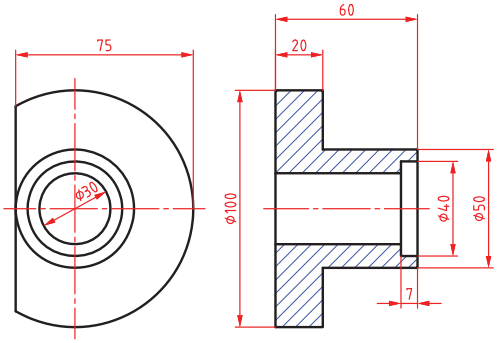
نمایش سوراخ در نقشه‌ها: برای نشان دادن سوراخ روی نقشه از دو روش زیر استفاده می‌شود:

سوراخ بدون برش: تصویر روبه‌رو چگونگی نمایش سوراخ‌های راه به در و بن بست را در دو نما نشان می‌دهد. (شکل ۱)



شکل ۱ـ سوراخ در حالت بدون برش

نمایش سوراخ در حالت برش: برای نمایش ویژگی‌های سوراخ می‌توان از برش استفاده نمود تا عمق سوراخ و پله‌های ایجاد شده بین قطرهای مختلف مشخص شود. به‌عنوان مثال در نقشه روبه‌رو باید دو سوراخ با قطرهای ۳۰mm,۴۰mm ایجاد شود. (شکل ۲)



شکل ۲ـ سوراخ در حالت برش

فعالیت ۱

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، مشخصات سوراخ‌های شکل ۱ را در جدول بنویسید.

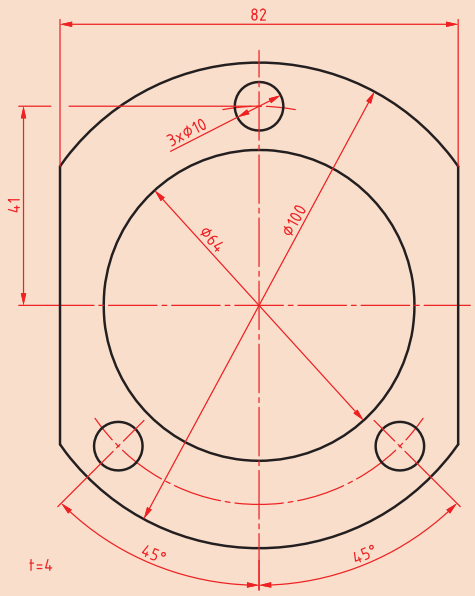
قطر سوراخ	تعداد	عمق	راه به در	بن بست

شناخت مواد و جنس قطعه: جنس قطعه در انتخاب روش ساخت و تعیین عوامل ماشین‌کاری بسیار مهم است، بنابراین لازم است در نقشه جنس قطعه مشخص شود. جنس قطعه ممکن است در زیر نقشه آن و یا در نقشه‌های ترکیبی در جدول مشخصات و جدول فهرست مواد تعیین شود.

انتخاب دستگاه مته: در سال‌های گذشته با ساختمان دستگاه مته و روش کار آن آشنا شدید. از این دستگاه می‌توان برای انجام انواع سوراخ‌کاری استفاده کرد.

فعالیت ۲

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر روش سوراخکاری قطعه‌ای مطابق شکل روبه‌رو را توضیح دهید.



شکل ۳ـ قطعه برای سوراخکاری

برای سوراخکاری قطر ۶۴mm ابتدا به کمک مته، سوراخی را در قطعه ایجاد کرده و از ابزار تک لبه‌ای برای داخل‌تراشی و به اندازه رساندن آن استفاده می‌کنیم، این ابزار قابلیت تنظیم دقیق نسبت به محور دوران خود را داشته و می‌تواند با دقت بالایی جابه‌جا شود. (شکل ۴)

در شرایطی ممکن است بخواهیم سطوح داخلی را براده‌برداری کنیم که به‌راحتی در دسترس نبوده و یا در داخل سوراخ، شیار ایجاد کنیم. در چنین شرایطی نیز می‌توان از این ابزار استفاده کرد. (شکل ۵)

این ابزار روی دستگاه مته و یا فرز نصب می‌شود و با حرکت دورانی خود باعث می‌شود ابزار تک لبه به صورت خارج از مرکز به دوران در آمده و از دیواره سوراخی که قبلاً ایجاد شده براده‌برداری کند. به عبارتی از این ابزار برای به اندازه رساندن قطر سوراخ‌هایی که قبلاً توسط مته کوچک‌تر سوراخ شده‌اند استفاده می‌شود.



شکل ۴ـ ابزار تک لبه‌ای برای سوراخکاری



شکل ۵ـ ایجاد شیار در داخل سوراخ

در مواردی ممکن است به دلیل سنگین و حجیم بودن قطعه، محور دورانی به حالت افقی قرار گیرد. بنابراین ماشین‌های داخل‌تراش ویژه‌ای به نام بورینگ (Boring) ساخته شده که ابزار به حالت افقی و در حال دوران استفاده می‌شوند. نوع خاصی از این دستگاه‌ها جیک بورینگ (Jig Boring) نامیده می‌شود که انجام باردهی بسیار دقیق در آنها امکان‌پذیر است. (شکل ۶)



شکل ۶ـ دستگاه جیک بورینگ

نکته

به وسیله انواع ماشین مته می‌توان سوراخ‌های مستقیم و بن بست، سوراخ‌های پس نشسته (گاه‌های داخلی)، براده‌برداری‌های داخلی و ... انجام داد.



شکل ۷ـ ابزار داخل تراشی

ابزارهای براده‌برداری و تجهیزات ویژه: ساده‌ترین شکل ابزار داخل‌تراشی با ماشین مته استفاده از یک رنده روتراشی از جنس فولاد تند بر (HSS)، الماس و یا تیغچه سرامیکی است. سادگی و ارزان بودن این ابزار از مزایا و عدم تنظیم دقیق میزان براده‌برداری توسط آن از معایب آن به‌شمارمی‌رود. این ابزار مته لنگ یا میل مته تیغچه‌دار (Fly cutter) نامیده می‌شود. (شکل ۷)

این ابزار شامل دنباله (shank)، ابزار بُرنده (Tool) و پیچ تثبیت (Fastener bolt) می‌باشد. نام دیگر این ابزار، ابزار تک لبه‌ای است.

جدول ۱، روش‌ها و جهت‌های مختلف براده‌برداری به‌وسیله ابزار تک لبه‌ای را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱ - روش‌های براده‌برداری بوسیله ابزار تک لبه‌ای

ردیف	فرایند براده‌برداری	شرح	تصویر
۱	پیشانی تراشی	براده‌برداری از سمت خارج قطعه به سمت داخل یا بالعکس	
۲	داخل تراشی	داخل تراشی سوراخ‌ها با ابزارهای مختلف قطر(۱۲۵۰ـ۰/۵) میلی متر	
۳	مخروط تراشی	ایجاد سوراخ مخروطی داخلی و خارجی	
۴	رزوه تراشی	ایجاد رزوه در داخل سوراخ‌های ایجادشده	
۵	گرد تراشی سطوح خارجی	انجام فرایند مشابه روتراشی با دستگاه تراش، با این تفاوت که قطعه کار ثابت است.	
۶	شیار (گاه) تراشی	ایجاد شیار مثل جای خار در داخل سوراخ‌های استوانه‌ای	

بستن قطعه کار: در بستن قطعه کار لازم است نکات ایمنی و حفاظتی که موجب اطمینان از محکم بسته شدن قطعه روی میز ماشین می گردد مدّنظر قرار گیرد، زیرا حرکت دورانی ابزار تمایل دارد که قطعه را از گیره جدا کند. بنابراین باید:

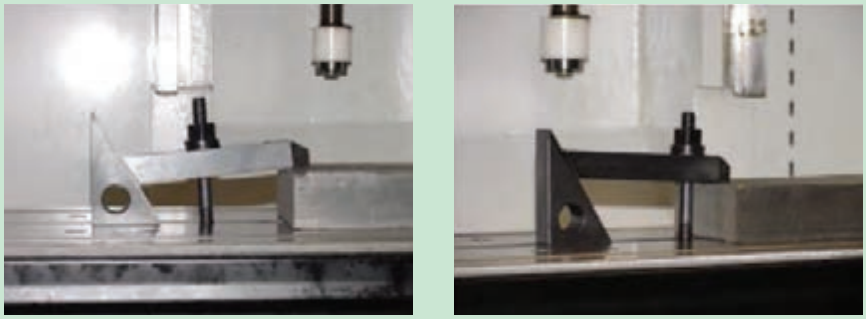
۱ برای بستن از گیره مناسب با توجه به شکل قطعه استفاده نمود.

۲ استفاده صحیح از روبندها الزامی است.

۳ تکیه گاه مناسبی برای زیر قطعه انتخاب کرده و به گونه‌ای زیر آن قرار داده شود که خطر برخورد با ابزار وجود نداشته باشد.

نکتـــــه

شکل زیر به کارگیری روبنده را به‌صورت درست و اشتباه نشان می‌دهد. (شکل ۸) .



استفاده صحیح　　استفاده اشتباه

شکل ۸ـ استفاده از روبنده

محور دورانی ماشین مته باید بر سوراخ قطعه منطبق باشد. در صورتی که از قبل روی قطعه سوراخ ایجاد شده باشد، می‌توان به کمک مرغک، هم مرکزی را ایجاد و کنترل نمود (شکل ۹).

برای حصول اطمینان از عدم جابجایی ناخواسته، به کمک اهرم ثابت کننده، میز را ثابت کنید.



شکل ۹ـ استفاده از مرغک در ایجاد هم مرکزی صحیح

می‌توان به کمک ساعت اندازه‌گیری میزان خارج از مرکز بودن ابزار را کنترل نمود.



شکل ۱۰ـ تنظیم مته لنگ بدون میکرومتر و با ساعت اندازه‌گیری



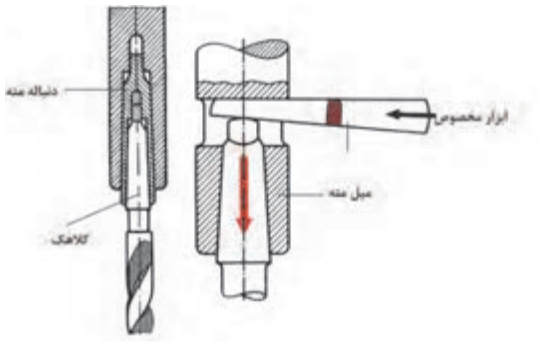
شکل ۱۱ـ جابه‌جایی به کمک ورنیه‌های روی ابزار

بستن ابزار: از آنجایی که گلویی دستگاه مته دارای سوراخ مخروطی است، مته‌های دنباله مخروطی با واسطه‌هایی به نام مخروط مورس و یا مستقیماً در آن قرار می‌گیرند. ابزارهای داخل تراش نیز از این قاعده مستثنی نبوده و دارای دنباله مخروطی هستند. بنابراین نیروی اصطکاک و منطبق شدن این دو مخروط داخلی و خارجی عامل نگهدارنده ابزار می‌باشند. (شکل ۱۲)

برای خارج کردن ابزار نیز از گوه مخصوص استفاده می‌شود. (شکل ۱۳)



شکل ۱۲ـ بستن ابزار



شکل ۱۳ـ روش خارج کردن ابزار

سرعت‌های تنظیمی روی دستگاه

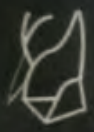
عده دوران n، سرعت برش V، میزان پیشروی s و عمق براده‌برداری h، از سرعت‌های تنظیمی روی دستگاه هستند.

تعداد گردش ابزار بر حسب سرعت برش و قطر سوراخی که قرار است در قطعه ایجاد شود، تعیین می‌گردد. این تعداد گردش را عده دوران گویند و یکی از عوامل قابل تنظیم روی دستگاه می‌باشد. ارتباط بین این عوامل قبلاً

گفته شده است. داخل تراشی با دستگاه مته و دستگاه تراش شباهت بسیاری به هم دارند و تفاوت در جابه‌جایی حرکت‌های دورانی و خطی ابزار و قطعه کار است.
در تعریف سرعت برش می‌توان گفت مقدار مسافتی که لبه برنده ابزار بر حسب متر در هر دقیقه طی می‌کند. این مقدار به جنس قطعه کار بستگی دارد. البته نوع ابزار و فرایند نیز در انتخاب آن مؤثر هستند.

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

d قطر سوراخ قطعه است.

S= mm/ n= /min	Ø mm	STEEL 50KP/mm²		STEELS Alloys 90KP/mm²		C STEELS		CU Alloys		Al Alloys	
		n	s	n	s	n	s	n	s	n	s
	8	1120	0.18	710	0.11	1400	0.11	2240	0.18	2240	0.18
	10	1120	0.18	560	0.11	900	0.18	1400	0.18	2240	0.18
	12	900	0.18	450	0.11	560	0.28	1120	0.18	2240	0.18
	16	560	0.18	350	0.18	560	0.18	1120	0.28	2240	0.28
	20	350	0.28	280	0.18	450	0.28	710	0.28	1400	0.28
	25	280	0.28	180	0.11	350	0.45	560	0.28	900	0.28
	32	224	0.18	140	0.11	224	0.45	350	0.28	560	0.28
	8	280	0.28	180	0.28	280	0.45	560	0.45	900	0.45
	10	224	0.45	140	0.45	224	0.45	450	0.45	710	0.45
	12	140	0.45	112	0.45	180	0.45	350	0.45	560	0.45
	16	112	0.45	90	0.45	140	0.45	280	0.45	450	0.45
	20	90	0.45	90	0.45	112	0.45	224	0.45	350	0.45
	25	90	0.45	56	0.45	90	0.45	140	0.45	280	0.45
	32	56	0.45	56	0.45	56	0.45	112	0.45	224	0.45
	8	560		140		560		560		900	
	10	450		112		450		450		710	
	12	350		90		350		350		560	
	16	280		90		280		280		450	
	20	224		56		224		224		224	
	25	112		56		140		112		140	
	32	56		—		112		56		90	

شکل ۱۴ـ جدول سرعت‌ها

فعالیت ۳

عده دوران ابزار، متأثر از چه مواردی است؟

به مقدار جابه‌جایی خطی ابزار به‌ازای یک‌دور گردش قطعه‌کار گفته می‌شود. در بسیاری از ماشین‌های مته این عامل با دست و توسط یک اهرم انجام می‌شود اما در مواردی ممکن است به صورت خودکار نیز انجام شود. وجود مایع خنک‌کننده، تیزبودن ابزار، پایداربودن ماشین و نصب محکم و صحیح آن، استهلاک و لقی کم دستگاه نیز از عوامل اثرگذار بر کیفیت براده‌برداری است.

مثال: در یک قطعه از جنس St37 باید یک سوراخ به قطر ۱۰۰ mm ایجاد شود. عده دوران مناسب جهت تنظیم دستگاه را محاسبه کنید.

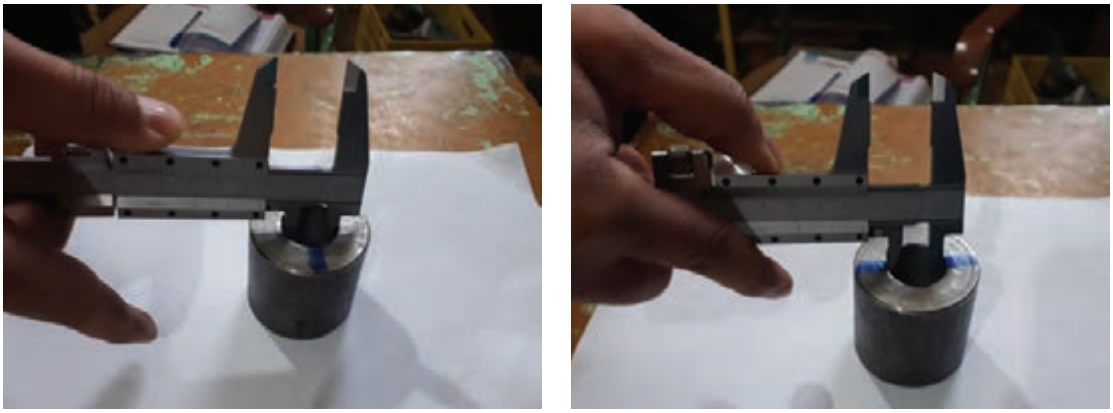
از جدول $\rightarrow V = ۲۲\ m/min$

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{۱۰۰۰} \rightarrow ۲۲ = \frac{۳/۱۴ \times ۱۰۰ \times n}{۱۰۰۰}$$

$$n = v \times R \times P \times M$$

کنترل ابعادی و هندسی سوراخ: کنترل ابعادی سوراخ ایجادشده از چند جهت صورت می‌گیرد. ابتدا باید از به‌اندازه رسیدن آن و مطابقت با تولرانس‌های نقشه مطمئن شوید. برای انجام این کار می‌توان از متر، خط کش، کولیس، اندازه‌گیر تلسکوپی، میکرومتر، داخل سنج ساعتی و ... استفاده نمود.

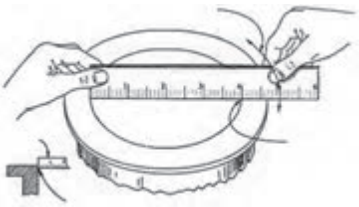
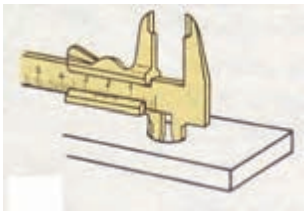
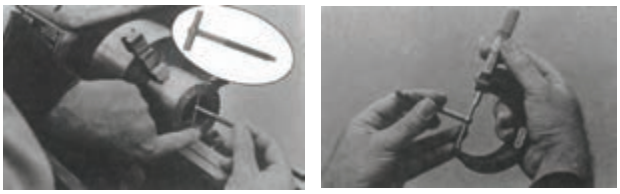
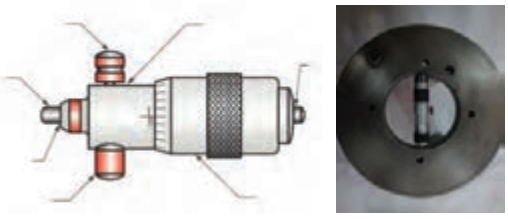
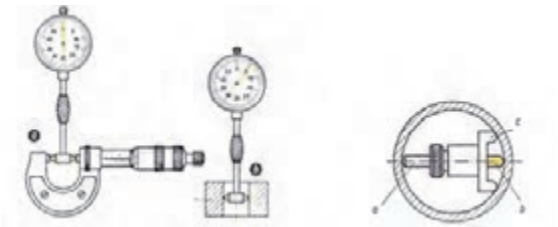
کنترل هندسی سوراخ: لازم است سوراخ به لحاظ دایره‌ای و استوانه‌ای بودن نیز کنترل گردد. کنترل مدور بودن با استفاده از کولیس و ساعت اندازه‌گیری امکان‌پذیر است. اگر قطر سوراخ را در چند جهت مختلف با کولیس اندازه بگیرید و اعداد را با هم مقایسه کنید در نهایت وضعیت دایره‌ای بودن سوراخ معلوم می‌شود. (شکل۱۵)



شکل ۱۵ـ کنترل دایره‌ای بودن سوراخ

فعالیت ۴

در جدول نام وسیله و روش استفاده از هر ابزار اندازه‌گیری را بنویسید.

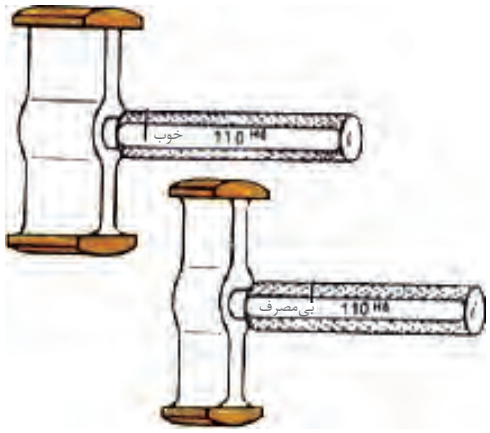
ردیف	وسیله اندازه‌گیری	روش اندازه‌گیری	تصویر
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			

از ساعت اندازه گیری نیز می توان برای کنترل دایره ای بودن استفاده کرد، برای این کار ساعت اندازه‌گیری را در سه نظام دستگاه بسته، با مماس کردن نوک لمس کننده ساعت به دیواره قطعه کار و گردش دستی گلویی میزان بیضی بودن سوراخ کنترل می‌گردد. (شکل ۱۶)



شکل ۱۶ـ ساعت حساس (شیطانکی) برای کنترل دایره ای بودن

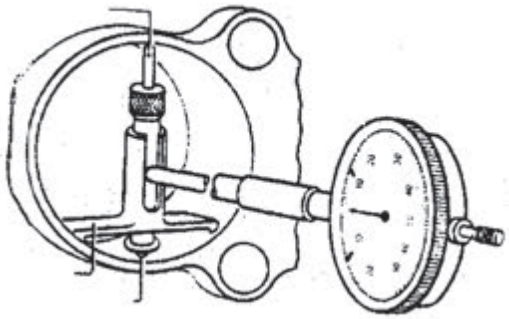
همچنین می‌توان از فرمان برو، نرو (Go, Not Go) سوراخ استفاده نمود. بکارگیری این ابزار باعث سرعت بخشیدن به کنترل و کاهش زمان اندازه‌گیری خواهد شد. (شکل ۱۷)



شکل ۱۷ـ فرمان برو، نرو

در خصوص سوراخ‌های عمیق می‌توان استوانه‌ای بودن را با استفاده از داخل سنج ساعتی یا دیجیتالی کنترل نمود. (شکل ۱۸)





شکل ۱۸ـ داخل سنج ساعتی

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ استفاده از عینک ایمنی، لباس کار مناسب و کفش ایمنی در حین کار الزامی است.

۲ از گردش و حرکت احتمالی قطعه کار باید جلوگیری کرد و این امر مستلزم مهار کردن صحیح قطعه کار می‌باشد.

۳ براده های حاصله را نباید با دست و هوای فشرده دور کرد.

۴ از نزدیک کردن دست، وسایل، پارچه، لبه‌آستین یا هر جای دیگر لباس کار به ابزار در حال حرکت جداً خودداری شود.

۵ قبل از روشن کردن و چرخش ابزار، از محکم بودن ابزاربرنده درنگهدارنده و هم چنین مجموعه آن در گلویی دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۶ ابزارهای استفاده‌شده برای محکم‌کردن ابزار و قطعه‌کار را قبل از روشن کردن دستگاه از محل دور کنید.
۷ بررسی اولیه‌ای از ابزار و سالم بودن آن داشته باشید.
۸ کنترل زوایا و عدم شکستگی ابزار قبل از استفاده موجب جلوگیری از حوادث خواهد شد.

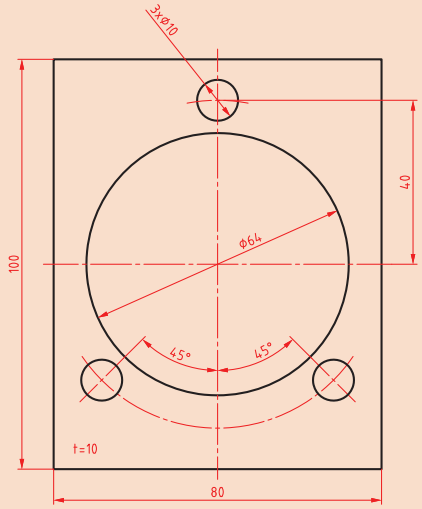
نکات زیست محیطی

۱ ممکن است مایع خنک‌کننده در اطراف دستگاه روی زمین ریخته شود که بنابه دلایل زیر باید از سطح کارگاه و سطوح دستگاه جمع‌آوری شوند.
- خطر لغزندگی و آسیب‌دیدن به افراد در حال تردد.
- مواد خنک‌کننده مثل آب صابون خورنده بوده و به قطعات دستگاه آسیب می‌رساند.
- احتمال آلوده‌شدن آب‌شرب نزدیک در محل.

۲ حجم براده‌برداری زیاد در یک مرحله علاوه‌بر آسیب‌رسیدن به ابزار، موجب تبخیر آب صابون و بروز مشکلات تنفسی نیز خواهدشد.
۳ براده‌های با جنس متفاوت را از یکدیگر تفکیک کنید تا امکان بازیافت آنها راحت‌تر شود.

فعالیت ۵

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر برای ساخت قطعه‌ای مطابق شکل از جنس St37 به موارد خواسته‌شده در جدول پاسخ دهید.



ردیف	نام	نام فرایند	نام دستگاه	نام ابزار
۱	صفحه اصلی			
۲	سوراخ‌های کوچک			
۳	سوراخ بزرگ			

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: داخل تراشی

وسایل مورد نیاز

۱ لوازم خط کشی
۲ ابزارهای براده برداری دستی
۳ دستگاه مته با لوازم جانبی
۴ دستگاه تراش با لوازم جانبی
۵ وسایل اندازه گیری و کنترل

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی وحفاظتی درخط کشی
۲ رعایت نکات ایمنی وحفاظتی در استفاده از ابزارهای دستی براده برداری
۳ رعایت نکات ایمنی وحفاظتی در سوراخکاری
۴ رعایت نکات ایمنی وحفاظتی در تراشکاری
۵ رعایت نکات ایمنی وحفاظتی در وسایل اندازه گیری و کنترل

مراحل انجام کار

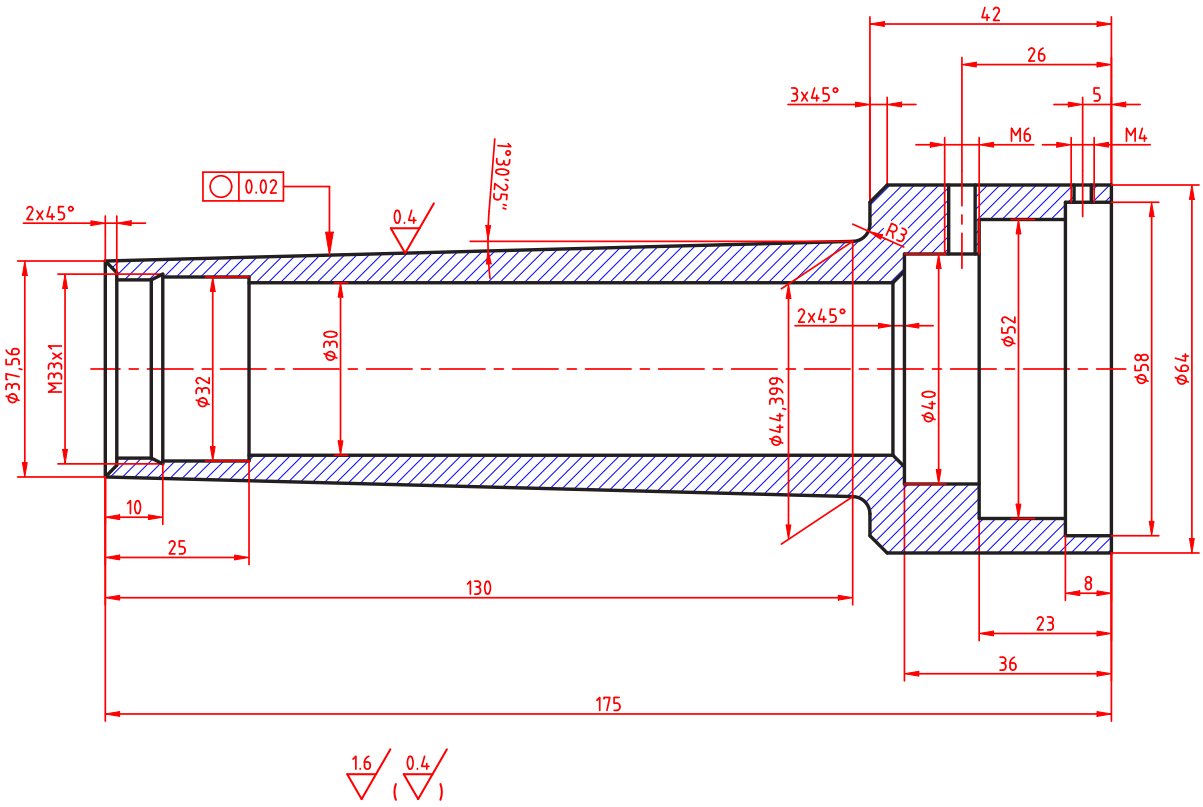
ساخت قطعه: با توجه به اصول وفنون فرایندهای مختلف براده برداری و براساس نقشه، قطعه ساخته شود.

کنترل کیفی قطعات: بااستفاده از ابزارهای اندازه گیری و کنترل، ابعاد و شکل هندسی قطعه را بر اساس نقشه کنترل کنید.

تهیه گزارش کار: گزارش مدون و جامعی از انجام این فعالیت تهیه کرده و تحویل نمایید.

درپایان کار:

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


42
26
3x45°
5
M6
M4
0.02
0.4
1°30'25"
R3
2x45°
2x45°
ϕ37,56
M33x1
ϕ32
ϕ30
ϕ44,399
ϕ40
ϕ52
ϕ58
ϕ64
10
25
130
8
23
36
175
1.6
0.4

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: داخل تراشی با مته های قابل تنظیم

نقشه کار: داخل تراشی با مته های قابل تنظیم

شاخص عملکرد:

۱ـ تلرانس ابعادی بر اساس استاندارد ISO m ـ ۲۷۶۸

۲ـ پرداخت سطح Ra= ۱٫۶

شرایط انجام کار:

۱ـ انجام کار در محیط کارگاه

۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳ـ تهویه استاندارد و دمای ۲۰ ± ۳ °c

۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار

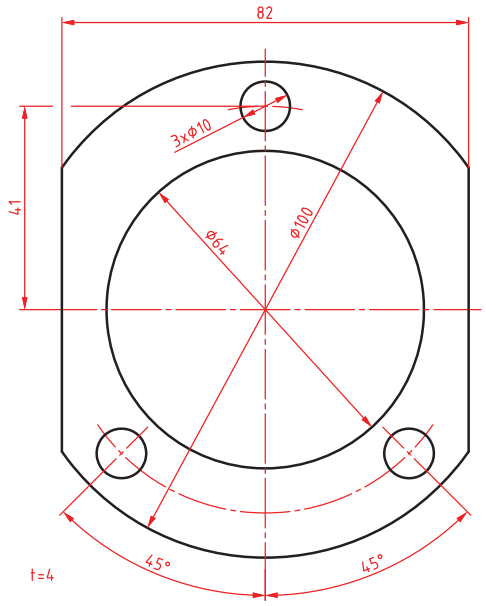
۵ـ وسایل ایمنی استاندارد

۶ـ زمان ۲/۵ ساعت

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

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

ـ نمونه و نقشه کار:



معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	آماده‌سازی قطعه کار و بستن قطعه	۱	
۳	آماده‌سازی دستگاه و ابزار	۱	
۴	انجام سوراخ‌کاری با مته قابل تنظیم	۲	
۵			
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: رعایت قواعد و اصول در مراحل کار مسئولیت‌پذیری مدیریت مواد و تجهیزات استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی و عینک محافظ تمیزکردن وسایل و محیط کار پایبندی به الزامات نقشه	۲	
	میانگین نمرات*		

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

پودمان ۳

برقوکاری و قلاویزکاری ماشینی



واحد یادگیری ۱: شایستگی برقوکاری ماشینی

استاندارد عملکرد

انجام عملیات برقوکاری ماشینی قطعات مطابق با خواسته‌های نقشه

پیش‌نیاز و یادآوری

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

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

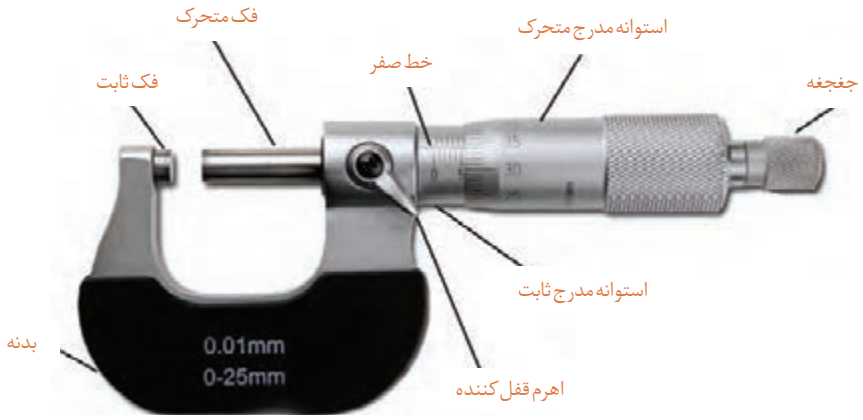
اندازه‌گیری

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

میکرومتر: این وسیله با مکانیزم پیچ ومهره‌ای است که دقت آن به مقدار گام پیچ و مهره آن بستگی دارد، میکرومترها با تفکیک‌پذیری ۰/۰۱mm، ۰/۰۰۵mm و ۰/۰۰۱mm ساخته می‌شوند. از این وسیله برای اندازه‌گیری‌های داخلی، خارجی، ارتفاع، ضخامت ورق‌ها، قطر سیم‌ها و میله‌ها، فاصله شیارها، قطر پیچ‌ها و مهره‌ها، قطر تیغه فرز، و مته‌ها و قلاویزها و... می‌توان استفاده نمود.

میکرومتر

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



شکل ۱ـ میکرومتر

نکتـــــه

اگر تقسیمات استوانه متحرک (پوسته متحرک) ۵۰ قسمتی باشد، گام پیچ و مهره میکرومتر ۰/۵ میلی‌متر و چنانچه تقسیمات ۱۰۰ قسمتی باشد، گام پیچ و مهره میکرومتر ۱ میلی‌متر است.

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

تفکیک‌پذیری: همان طور که قبلاً گفته شد قابلیت تفکیک‌پذیری میکرومترها به گام پیچ و مهره و تعداد تقسیمات استوانه متحرک آن بستگی دارد. مقدار گام در میکرومترها عموماً ۰/۵ میلی‌متر و بعضاً ۱ میلی‌متراست. به‌ازای یک دور گردش دسته جغجغه فاصله بین فک‌های میکرومتر به اندازه گام تغییر می‌کند. تفکیک‌پذیری میکرومتر از رابطه $R = \frac{P}{n}$ به‌دست می‌آید که در آن R قابلیت تفکیک‌پذیری برحسب میلی‌متر، P گام پیچ و مهره برحسب میلی‌متر و n تعداد تقسیمات استوانه متحرک میکرومتر است.

فعالیت ۲

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

گام پیچ و مهره	P=۰/۵mm	P=۱mm
تعداد تقسیمات استوانه متحرک میکرومتر با تفکیک‌پذیری ۰/۰۱ میلی‌متر		

گستره اندازه‌گیری: میکرومترها معمولاً تا گستره اندازه‌گیری ۵۰۰ میلی‌مترساخته می‌شوند این وسیله به لحاظ گستره اندازه‌گیری در سری‌های مختلف مطابق زیر ساخته می‌شود.

$(0-25)mm$، $(25-50)mm$، $(50-75)mm$، $(75-100)mm$، ...، $(475-500)mm$

فعالیت ۳

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

۱-
۲-
۳-
۴-

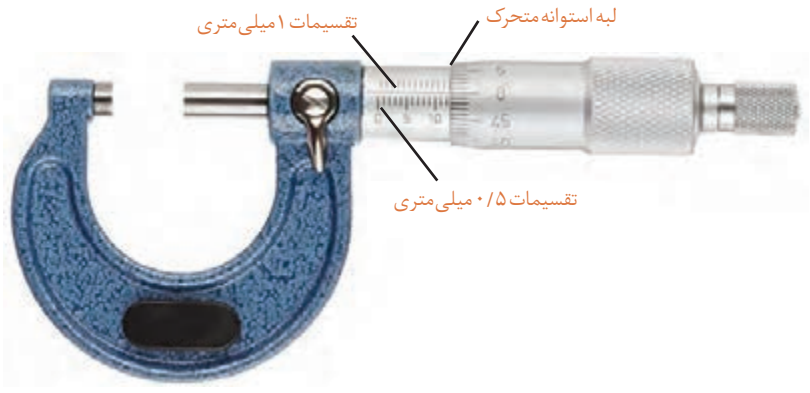
اصول و قواعد کار با میکرومتر

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

روش خواندن: ضمن رعایت اصول و قواعد اندازه‌گیری و کار با میکرومتر مطابق زیر عمل شود:

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

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

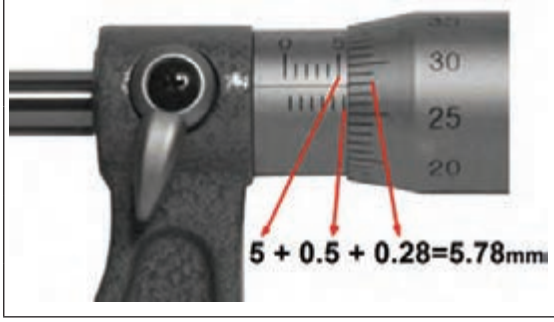


شکل ۲ـ میکرومتر با استوانه متحرک ۵۰ قسمتی

نکته

با چرخاندن استوانه متحرک در جهت عقربه‌های ثابت، فک‌ها به هم نزدیک می‌شوند و با چرخاندن آن خلاف عقربه‌های ساعت، فک‌ها از هم دور می‌شوند.

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

موقعیت لبه متحرک نسبت به تقسیمات بالای خط صفر استوانه ثابت: ۵ میلی‌متر	
موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به تقسیمات پایین خط صفر استوانه ثابت: ۰/۵ میلی‌متر	
مقداری که استوانه متحرک نشان می‌دهد: ۰/۲۸ میلی‌متر	
مقدار کلی خوانده شده از روی میکرومتر : ۵/۷۸ میلی‌متر	

فعالیت ۴

میکرومتر زیر چه مقداری را نشان می‌دهد؟

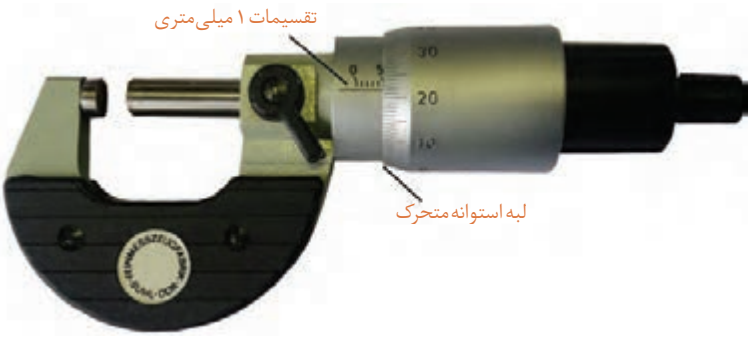
مقداری که از تقسیمات بالای خط صفر استوانه ثابت خوانده می‌شود:	
مقداری که از تقسیمات پایین خط صفر استوانه ثابت خوانده می‌شود:	
مقداری که استوانه متحرک نشان می‌دهد:	
مقدار کلی خوانده شده از روی میکرومتر:	

ب) میکرومتر با تفکیک‌پذیری ۰/۰۱ میلی‌متر و استوانه متحرک ۱۰۰ قسمتی

۱ به گستره اندازه‌گیری میکرومتر توجه شود.

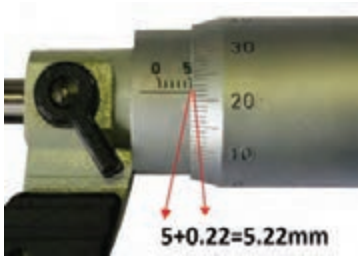
۲ با توجه به موقعیت لبه استوانه متحرک نسبت به خطوط بالای خط صفر استوانه ثابت، مقدار صحیح اندازه برحسب میلی‌متر خوانده شود.

۳ هر فاصله روی استوانه متحرک نشان‌دهنده ۰/۰۱ میلی‌متر است لذا اندازه‌های ۰/۰۱ میلی‌متری با توجه به هم راستا بودن یکی از خطوط استوانه متحرک با خط سراسری استوانه ثابت تعیین می‌شود. (شکل ۳)



شکل ۳ـ میکرومتر با استوانه متحرک ۱۰۰ قسمتی

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

مقداری که از تقسیمات بالای خط صفر استوانه ثابت خوانده می‌شود: ۵ میلی‌متر	
مقداری که استوانه متحرک نشان می‌دهد: ۰/۲۲ میلی‌متر	
مقدار کلی خوانده شده از روی میکرومتر: ۵/۲۲ میلی‌متر	

فعالیت ۵

میکرومتر زیر چه مقداری را نشان می‌دهد؟

مقداری که از تقسیمات بالای خط صفر استوانه ثابت خوانده می‌شود:	
مقداری که استوانه متحرک نشان می‌دهد:	
مقدار کلی خوانده شده از روی میکرومتر:	

نکات ایمنی

نکات حفاظتی و ایمنی

۱ در هنگام کار با میکرومتر حتماً از جغجغه استفاده کنید.
۲ از وارد شدن ضربه به میکرومتر خودداری کنید.
۳ بعد از اتمام کار میکرومتر را بسته و در جعبه مخصوص به خودش قرار دهید.
۴ برای اندازه‌گیری قطعات کوچک از پایه میکرومتر استفاده شود.
۵ قبل از چرخاندن جغجغه از آزاد بودن اهرم قفل‌کننده اطمینان حاصل کنید.

میکرومتر عمق‌سنج

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



شکل ۴ـ میکرومتر عمق‌سنج

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



شکل ۵ـ اندازه‌گیری با میکرومتر عمق‌سنج

میکرومتر اندازه‌گیر داخل

با توجه به اینکه دقت مورد نظر اندازه‌گیری، با کولیس امکان‌پذیر نیست لذا به ابزارهایی با دقت بالاتر نیاز است. میکرومترهای اندازه‌گیر داخل وسیله مناسبی برای اندازه‌گیری قطر سوراخ‌ها با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر می‌باشند. این میکرومترها در انواع مختلفی ساخته می‌شوند که دو نوع آن توضیح داده می‌شود.

الف) میکرومتر اندازه‌گیری داخلی شاخک‌دار (میکرومتر کولیسی)

از میکرومتر اندازه‌گیری داخلی شاخک‌دار برای اندازه‌گیری قطر سوراخ‌ها، شیارها و شکاف‌ها استفاده می‌شود. دقت اندازه‌گیری این میکرومترها ۰/۰۱ میلی‌متر است و برخلاف میکرومتر اندازه‌گیر خارج از راست به چپ خوانده می‌شود. حداقل اندازه‌ای که توسط این میکرومتر می‌توان قرائت نمود زمانی است که میکرومتر کاملاً بسته باشد یعنی شاخک‌های ثابت و متحرک به هم چسبیده باشند. حداقل اندازه‌ای که این میکرومتر می‌تواند اندازه‌گیری کند، 5mm است. (شکل ۶)



شکل ۶ـ میکرومتر اندازه‌گیر داخلی شاخک‌دار

ب) میکرومتر اندازه‌گیر داخلی سه فکه (سه نقطه)

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

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



شکل ۷ـ میکرومتر سه فکه

نکتـــــه

هنگام انتخاب میکرومتر سه فکه به گستره اندازه گیری آن و قطر سوراخ توجه شود.

فعالیت ۶

سوراخ‌های قطعات زیر که با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر ساخته شده اند با چه وسیله‌ای قابل اندازه گیری هستند؟

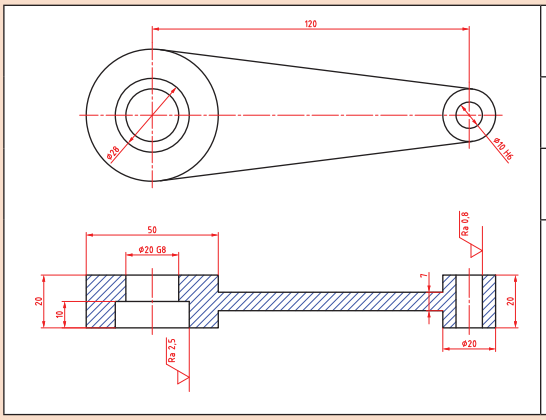
		

برقوکاری

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

فعالیت ۷

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با استفاده از آموخته‌های پودمان ۱ کتاب دانش فنی تخصصی موارد خواسته شده را پاسخ دهید.



۱ عبارت Ø28 بیان کننده چیست؟

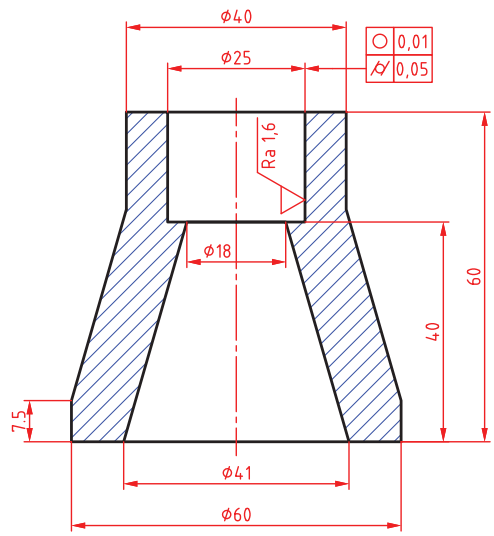
۲ مفهوم عبارت Ø20G8 چیست ؟

۳ مفهوم عبارت Ø10H6 چیست ؟

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

فعالیت ۸

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با استفاده از آموخته‌های پودمان ۱ کتاب دانش فنی تخصصی مفهوم علائم تلرانس‌های هندسی و کیفیت سطح به‌کار رفته در نقشه را نوشته و راه‌های دستیابی به آنها را بیان کنید.

پاسخ:	

فعالیت ۹

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

برقو

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

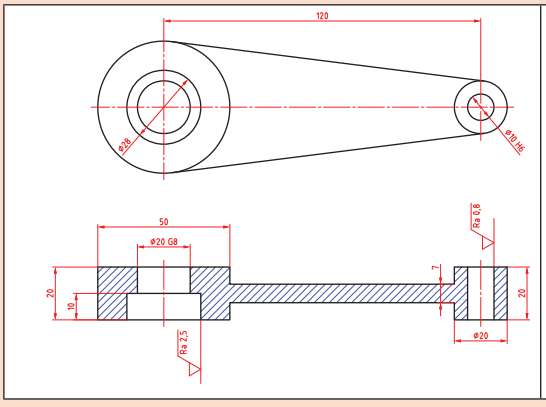
در برقوکاری براده‌های خیلی ظریف از دیواره داخلی سوراخ برداشته می‌شود و باعث افزایش کیفیت سطح و دقت ابعادی سوراخ‌های ایجاد شده به‌وسیله مته می‌گردد. کیفیت‌های قابل دستیابی در برقوکاری مطابق (جدول ۱) است.

جدول ۱ - کیفیت های قابل دستیابی در برقوکاری

علائم انطباقی		H۶-H۷-H۸-H۹
کیفیت سطح	Ra برحسب میکرو متر	۰/۲-۶/۳
	Rz برحسب میکرومتر	۰/۸-۲۵

فعالیت ۱۰

دستیابی به کیفیت سطح و تلرانس ابعادی کدام‌یک از سوراخ‌های قطعه زیر با عملیات برقوکاری امکان‌پذیر است؟



برقوکاری در دو حالت دستی و ماشینی انجام می‌گیرد. در کتاب تولید به روش مونتاژکاری کار با برقوی دستی شرح داده شد. در این فصل برقوکاری ماشینی شرح داده می‌شود.

برقوی ماشینی: این برقوها نیز به شکل استوانه‌ای یا مخروطی و با شیارهای برنده مستقیم یا مارپیچ ساخته شده‌اند، جنس آنها نیز مانند برقوهای دستی است. (شکل ۸)



برقوی ماشینی شیار مستقیم — برقوی ماشینی شیار مارپیچ

شکل ۸-برقوی ماشینی

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



شکل ۹ـ ساختمان برقوی ماشینی

براده‌برداری در برقو با لبه برنده در طول شیار آن انجام می‌شود، زاویه براده را در برقوها کم یا صفر در نظر می‌گیرند حتی بعضی مواقع برای افزایش کیفیت سطح زاویه براده را منفی نیز در نظر می‌گیرند. همچنین در برقوی ماشینی قسمت استوانه‌ای (لبه برنده) را برای هدایت بهتر درون سوراخ کوتاه‌تر می‌سازند.
زاویه سر مخروطی به زاویه پخ جلویی برقو معروف است، مقدار این زاویه در برقوهای ماشینی نسبت به برقوهای دستی بزرگ‌تر می‌باشد.

فعالیت ۱۱

تفاوت برقوی دستی و ماشینی را بنویسید.

۱ زاویه پخ جلویی
۲ دنباله برقو
۳ قسمت استوانه‌ای (لبه برنده)

انواع برقوهای ماشینی

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


شکل ۱۰ـ برقوی ماشینی با لبه برش بلند

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



شکل ۱۱ـ برقوی ماشینی با لبه کوتاه

برقوی ماشینی خشن تراش: فقط لبه جلویی این برقو براده‌برداری می‌کند، شیارها برای خروج بهتر براده طراحی شده و در جایی که براده‌برداری زیاد باشد، کیفیت سطح اهمیت کمتری داشته باشد و استوانه‌ای بودن سوراخ بیشتر مورد نظر باشد به‌کار می‌رود. (شکل ۱۲)



شکل ۱۲ـ برقوی ماشینی خشن تراش

همان‌طور که در کتاب تولید به روش مونتاژکاری در قسمت برقودستی توضیح داده شد برقوکاری دارای حرکت گردشی و پیشروی می‌باشد به همین دلیل در برقوکاری ماشینی باید از مته و یا دستگاهی استفاده کرد که دارای حرکت پیشروی اتوماتیک باشد. مانند دستگاه تراش و فرز

تعیین عده دوران و سرعت پیشروی

میزان عده دوران و سرعت پیشروی در برقوکاری ماشینی به جنس قطعه کار و نوع برقو بستگی دارد. در حالت کلی سرعت برشی مناسب برای برقوهای تندبر حدود دوسوم سرعت برشی مته هم‌اندازه آن در نظر گرفته می‌شود. (جدول ۲)

جدول ۲- سرعت برشی و پیشروی پیشنهادی برای برقوهای ماشینی از جنس فولاد تند بر

ردیف	جنس قطعه کار	سرعت برشی	قطر برقو (میلی‌متر)	سرعت پیشروی (میلی‌متر در هر دور)
۱	فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی	۸ـ۱۲ میلی‌متر بر دقیقه	۵	۰/۰۱
۲			۸	۰/۱۵
۳			۱۲	۰/۲۰
۴			۱۶	۰/۲۵
۵			۲۵	۰/۳۵

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

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

۱ قبل از انجام کار از محکم بودن گیره اطمینان حاصل کرده، قطعه کار را تراز نموده و محکم درون گیره ببندید.
۲ با توجه به جدول کنار دستگاه مته، سرعت پیشروی مناسب را انتخاب کرده و دستگاه را تنظیم کنید.
۳ عمق بار را با استفاده از پیچ مربوطه و با توجه به عمق قطعه مورد نظر تنظیم کنید.
۴ دستگاه را با توجه به تعداد دوران انتخابی تنظیم کرده و آن را مطابق با جهت دوران ابزار روشن کنید.
۵ ابزار را در حالت دستی به قطعه کار نزدیک کنید (۳ تا ۵ میلی‌متری قطعه کار)
۶ اهرم بار (اهرم اتوماتیک) را فشار داده تا دستگاه به‌صورت خودکار حرکت کند.
۷ بعد از اینکه ابزار به عمق مورد نظر رسید اهرم را از حالت خودکار خارج کرده و یا جهت حرکت پیشروی را برعکس کنید تا ابزار از قطعه کار خارج شود.

نکته

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

فعالیت ۱۲

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر سرعت‌های پیشروی در دستگاه مته را در حالت خاموش تنظیم کنید.

اصول و نکات فنی در برقوکاری ماشینی

۱ قطر سوراخ برای عملیات برقوکاری از جدول زیر تعیین شود. (جدول ۳)

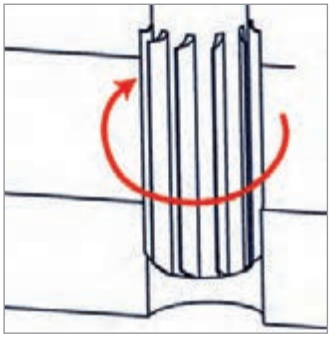
جدول ۳- رابطه بین قطر برقو و قطر سوراخ (میلی‌متر)

ردیف	قطر برقو	قطر سوراخ
۱	۶/۳	قطر سوراخ حدود ۰/۲۵ کمتر از قطر برقو
۲	۶/۳ـ۱۲/۵	قطر سوراخ حدود ۰/۴ کمتر از قطر برقو
۳	۱۲/۵ـ۲۵	قطر سوراخ حدود ۰/۵ کمتر از قطر برقو
۴	۲۵ـ۳۸	قطر سوراخ حدود ۰/۶ کمتر از قطر برقو

۲ برقو را متناسب با قطر و علامت انطباقی سوراخ انتخاب کنید.
۳ با توجه به جنس قطعه کار، سرعت برشی و سرعت پیشروی را از جدول مربوطه به‌دست آورده و باتوجه به قطر برقو و سرعت برشی و استفاده از رابطه $V = \frac{\pi \times d \times n}{۱۰۰۰}$ ، عده دوران را محاسبه کنید.
۴ دستگاه را با توجه به تعداد دوران و سرعت پیشروی محاسبه شده، تنظیم کنید.
۵ برقو را روی محور دستگاه نصب کنید (شکل ۱۳)
۶ عمود بودن محور مته با میز ماشین کنترل شود.
۷ قطر سوراخ را کنترل کرده تا اندازه سوراخ متناسب با قطر برقو باشد.
۸ جهت دوران محور دستگاه مته مطابق با جهت دوران لبه‌های برنده باشد. (شکل ۱۴)




شکل ۱۳ـ نصب برقو روی محور دستگاه مته



شکل ۱۴ـ جهت دوران برقو

۹ در زمان برقوکاری از مایع خنک‌کننده استفاده کنید.
۱۰ قبل از خاموش کردن ماشین دریل، برقو را از درون سوراخ خارج کنید.
۱۱ هیچگاه در هنگام عملیات برقوکاری جهت دوران ابزار عوض نشود.
۱۲ در زیر قطعه کار در موقعیت‌های مناسب زیرکاری قرار داده شود تا در زمان خروج برقو از سوراخ قطعه کار با میز دستگاه یا گیره برخورد نکند.
۱۳ گیرنده‌بندی قطعه کار به گونه‌ای باشد که در قسمت زیر آن فضای کافی برای خروج برقو و عدم برخورد آن با میز دستگاه یا گیره وجود داشته باشد.

نکات ایمنی

نکات زیست محیطی

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

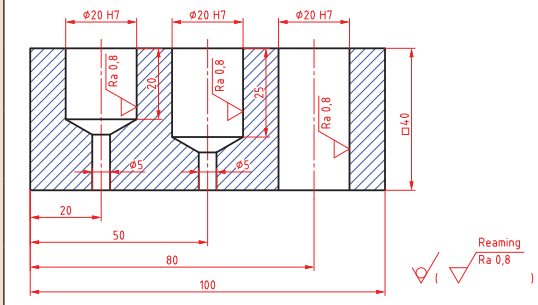
فعالیت ۱۳

برقوکاری ماشینی با برقوکاری دستی را با هم مقایسه کنید.

فعالیت ۱۴

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

۱ـ سرعت برشی برای برقو 20H7:
۲ـ قطر سوراخ برای برقوی: 20H7:
۳ـ مته‌های مورد نظر برای سوراخکاری:
۴ـ عده دوران و تنظیم آن روی ماشین مته:
۵ـ سرعت پیشروی و تنظیم آن روی ماشین مته:
۶ـ نوع مایع خنک کننده برای برقوکاری:



جنس قطعه کار: St37

نکته

کلیه فعالیت‌های کارگاهی به‌صورت گروه های دو نفری انجام شود.

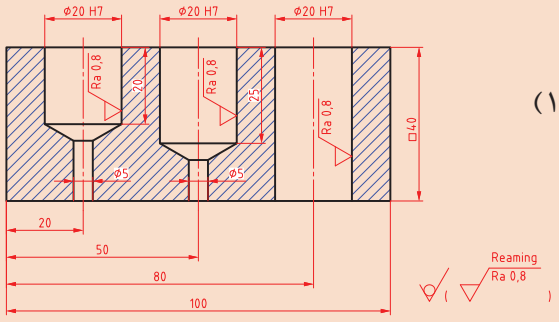
فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: برقوکاری ماشینی

وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه مته با لوازم جانبی
۲ قطعه کار از جنس St37 با ابعاد (۴۰ × ۴۰ × ۱۰۰)
۳ کولیس ارتفاع سنج
۴ وسایل خط کشی و سنبه نشان کاری
۵ کولیس ۰/۰۵mm
۶ میکرومتر داخلی سنج ۰/۰۱
۷ چکش ۲۰۰ گرمی
۸ صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰ × ۴۰۰
۹ مته ۵,۱۰,۱۹/۵mm
۱۰ برقو 20H7



نکات ایمنی و حفاظتی

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

مراحل انجام کار

۱ کنترل ابعاد قطعه کار مطابق نقشه با کولیس و پلیسه‌گیری و تمیز کردن آن.
۲ خط‌کشی و سنبه نشان زدن قطعه کار مطابق با اصول فنی.
۳ بستن گیره روی میز دستگاه مته و بستن قطعه کار در گیره مطابق اصول فنی مربوطه.
۴ آماده‌سازی دستگاه مته برای سوراخکاری باتوجه به قطر مته.
۵ انجام عملیات سوراخکاری مطابق نقشه و با رعایت انجام عملیات پیش مته.
۶ پس از انجام سوراخ کاری و زدن مته ۱۹/۵ قطر سوراخ توسط کولیس کنترل شود.
۷ برقوی ماشینی 20H7 روی ماشین مته نصب شود.
۸ باتوجه به جنس قطعه کار و قطر برقو سرعت پیشروی و تعداد دوران دستگاه تنظیم شود.
۹ عملیات برقوکاری ماشینی همراه با مایع برشی مناسب انجام شود.
۱۰ باز کردن قطعه کار و پلیسه‌گیری آن.

کنترل ابعادی قطعه کار: وضعیت سوراخ را از نظر ابعادی با میکرومتر داخل‌سنج در سه موقعیت ۱۲۰ درجه کنترل کرده ابعاد هر سوراخ را در جدول زیر بنویسید.
برپایه جدول انطباقات برای قطر سوراخ 20H7 صفر و مثبت بیست و یک میکرون است.

نتایج کنترل ابعادی قطعه کار		
سوراخ اول	سوراخ دوم	سوراخ سوم
☐ قابل‌قبول ☐ غیرقابل قبول	☐ قابل‌قبول ☐ غیرقابل قبول	☐ قابل‌قبول ☐ غیرقابل قبول

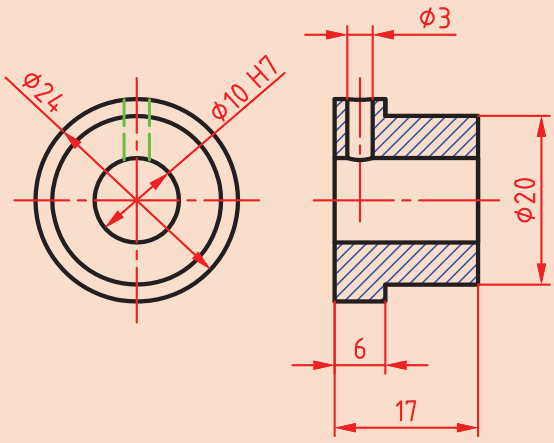
در پایان کار:

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

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: برقوکاری ماشینی



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با لوازم جانبی
۲ قطعه کار از جنس St37
۳ دستگاه مته با لوازم جانبی
۴ مته مرغک
۵ مته ۵ , ۹/۶mm
۶ کولیس ۰/۰۵mm
۷ میکرومتر داخلی‌سنج ۰/۰۱
۸ برقو 10H7
۹ گیره با فک جناغی
۱۰ گونیای مویی

نکات ایمنی و حفاظتی

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

مراحل انجام کار

۱ کنترل ابعاد قطعه کار مطابق نقشه با کولیس و پلیسه‌گیری و تمیزکردن قطعه کار.
۲ بستن قطعه کار به دستگاه تراش و کف‌تراشی یک طرف آن.
۳ انجام عملیات مته مرغک‌زنی مطابق اصول فنی مربوطه.
۴ انجام عملیات سوراخکاری مطابق نقشه و رعایت اصول پیش مته‌زنی با مته‌های ۵ , ۹/۶mm.
۵ انجام عملیات روتراشی و پله‌تراشی و کف‌تراشی طرف دوم مطابق نقشه با رعایت اصول فنی مربوطه.
۶ کنترل ابعاد قطعه با کولیس ۰/۰۵ mm.
۷ بستن گیره روی میز دستگاه مته و بستن قطعه کار در گیره فک جناغی.

۸ برقوی ماشینی 10H7 روی دریل نصب شود.
۹ با توجه به جنس قطعه کار و قطر برقو سرعت پیشروی و تعداد دوران دستگاه تنظیم شود.
۱۰ عملیات برقوکاری ماشینی همراه با مایع خنک‌کننده انجام شود.
۱۱ باز کردن قطعه کار و پلیسه‌گیری آن.

کنترل ابعادی قطعه کار

وضعیت سوراخ را از نظر ابعادی با میکرومتر داخل‌سنج از دو طرف و در سه موقعیت ۱۲۰ درجه کنترل کرده ابعاد هر سوراخ را در جدول زیر بنویسید.
برپایه جدول انطباقات انحراف‌های سوراخ 10H7 صفر و مثبت هجده است.

نتایج کنترل ابعادی قطعه کار					
طرف اول			طرف دوم		
۱	۲	۳	۱	۲	۳
نتیجه نهایی					
قابل‌قبول ☐ غیرقابل قبول ☐					

درپایان کار:

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

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: برقوکاری ماشینی

نقشه کار: برقوکاری ماشینی

شاخص عملکرد:

۱ تلرانس ابعادی بر اساس استاندارد ISO ۷۶۸۲ـ m

۲ پرداخت سطح R a= ۱٫۶

شرایط انجام کار:

۱ انجام کار در محیط کارگاه

۲ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳ تهویه استاندارد و دمای ۲۰ °c ± ۳

۴ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار

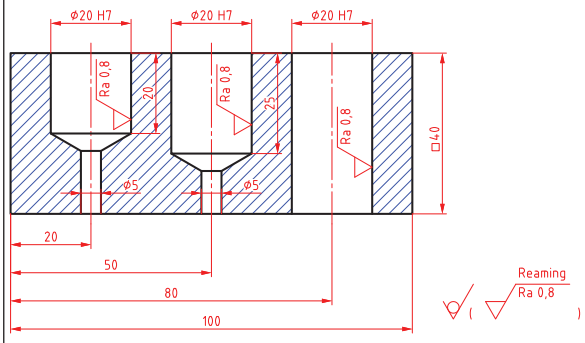
۵ وسایل ایمنی استاندارد

۶ زمان ۲/۵ ساعت

مواد مصرفی: جنس قطعه از چدن و به صورت پیش‌ساخته

ابزار و تجهیزات: دستگاه تراش با لوازم جانبی ـ دستگاه مته با لوازم جانبی ـ مته مرغک ـ مته ـ کولیس ۰/۰۵ ـ میکرومتر داخلی‌سنج ۰/۰۱ ـ برقو 20H7 ـ گیره یا فک جناغی ـ گونیای مویی

ـ نمونه و نقشه کار:



معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی اولیه قطعه کار	۱	
۲	آماده‌سازی و بستن قطعه کار	۱	
۳	آماده‌سازی دستگاه و ابزار	۱	
۴	انجام برقوکاری ماشینی	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ مسئولیت‌پذیری ۳ مدیریت مواد و تجهیزات ۴ استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی و عینک محافظ ۵ تمیزکردن وسایل و محیط کار ۶ پایبندی به الزامات نقشه	۲	
	میانگین نمرات*		

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

واحد یادگیری ۲: شایستگی قلاویزکاری ماشینی

استاندارد عملکرد

انجام عملیات قلاویزکاری ماشینی مطابق با خواسته‌های نقشه

پیش‌نیاز

۱ اصول اندازه‌گیری دقیق
۲ کار با ابزار اندازه‌گیری
۳ نقشه‌خوانی
۴ اصول سوراخکاری و کار با دریل

قلاویزکاری ماشینی

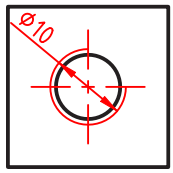
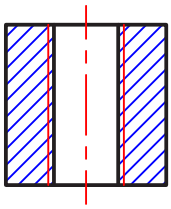
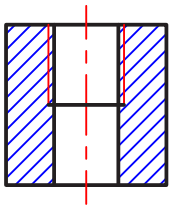
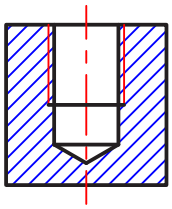
مقدمه

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

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

فعالیت ۱

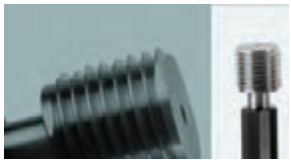
مفهوم هر یک از تصاویر زیر و همچنین علائم درج شده روی آنها را بنویسید.

هر یک از نقشه‌های فعالیت ۱ نشان‌دهنده این است که در این قسمت از قطعه باید یک رزوه داخلی ایجاد شود.

فعالیت ۲

نام و کاربرد هر یک از وسایل زیر را بنویسید.

			
			نام
			کاربرد

قلاویزکاری

ایجاد رزوه در بدنه سوراخ‌ها را قلاویزکاری می‌گویند. قلاویزها در دو نوع ماشینی و دستی وجود دارند. قلاویزهای دستی در کتاب تولید به روش تغییر فرم دستی و ماشینی توضیح داده شد در این فصل قلاویزکاری ماشینی شرح داده می‌شود.

قلاویز ماشینی

قلاویزهای ماشینی عموماً از فولاد تندبر یا HSS ساخته می‌شوند و برخلاف قلاویزهای دستی، تکی هستند. این قلاویزها به دو صورت شیار مستقیم و شیار مارپیچ تولید شده‌اند. از قلاویزهای شیار مستقیم برای قلاویزکاری سوراخ‌های راه به در و از قلاویزهای شیار مارپیچ برای قلاویزکاری سوراخ‌های بن‌بست استفاده می‌شود. (شکل ۱)



شکل ۱ـ قلاویزهای ماشینی

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



شکل ۲ـ ساختمان قلاویز ماشینی

فعالیت ۳

تفاوت قلاویز ماشینی با قلاویز دستی را بنویسید؟

ماشین‌آلات و تجهیزات برای قلاویزکاری ماشینی

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

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



شکل ۳ـ دستگاه مته ستونی

تجهیزات بستن قلاویز روی ماشین مته: تجهیزات بستن قلاویز روی ماشین مته ستونی دارای دنباله مخروطی مطابق با گلویی ماشین مته هستند. (شکل ۵)



شکل ۴ـ کلگی قلاویز ماشینی با قابلیت تنظیم ارتفاع


شکل ۵ـ تجهیزات بستن قلاویز روی ماشین مته ستونی

این تجهیزات مانند تیغه فرزهای انگشتی دارای یک سری فشنگی می‌باشند که با توجه به دنباله قلاویز، این فشنگی‌ها تغییر می‌کنند. در هنگام قلاویزکاری باید از فشنگی مناسب با قلاویز استفاده نمود. (شکل ۶)



شکل ۶ـ فشنگی و قلاویز گیر

تنظیم تعداد دوران و سرعت پیشروی ماشین در قلاویز ماشینی: تعداد دوران در قلاویزکاری ماشینی را با توجه به سرعت برشی و قطر قلاویز از رابطه $V = \frac{\pi \times d \times n}{۱۰۰۰}$ محاسبه می‌شود. در قلاویزکاری ماشینی سرعت برشی به جنس قطعه کار، جنس ابزار و نوع مایع خنک‌کننده بستگی دارد. همچنین سرعت پیشروی در قلاویزکاری ماشینی برابر با گام رزوه می‌باشد. (جدول ۱)

جدول ۱ـ سرعت برشی و مایع خنک‌کننده پیشنهادی برای قلاویز ماشینی HSS

جنس قطعه کار	مایع خنک‌کننده	V(m/min)	جنس قطعه کار	مایع خنک‌کننده	V(m/min)
فولاد کم‌کربن	روغن پایه گوگرد	۱۲ـ۱۸	آلومینیوم	نفت سفید	۲۷ـ۳۰
فولاد پرکربن	روغن پایه گوگرد	۸ـ۱۱	برنج	روغن محلول یا پایه سبک	۲۷ـ۳۰
فولاد ضدزنگ	روغن حل‌شونده	۳ـ۱۱	چدن	روغن خشک یا حل شونده	۲۱ـ۲۴

فعالیت ۴

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر موارد زیر را برای ساخت یک مهره M16 انجام داده و سپس نتیجه کار را در کلاس ارائه نمایید.

۱ قطر سوراخ برای قلاویزکاری را به‌دست آورید و مته‌های مورد نیاز برای سوراخکاری را از انبار تحویل بگیرید.
۲ قلاویز ماشینی M16، قلاویزگیر و شابلون دنده را از انبار تحویل بگیرید.
۳ قلاویز M16 را با شابلن دنده کنترل کنید تا از صحت گام آن اطمینان حاصل کنید.
۴ مایع خنک‌کننده پیشنهادی برای این جنس را تهیه کنید.
۵ تعداد دوران مورد نظر را به‌دست آورید و دستگاه را تنظیم کنید.

اصول و نکات فنی در قلاویزکاری ماشینی

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

۲ قطعه کار را محکم (با استفاده از گیره یا روبنده) روی میز ماشین ببندید. اگر برای بستن قطعات گرد از گیره استفاده می‌کنید بهتر است از گیره فک جناغی استفاده شود.

۳ کلت قلاویزگیر را در گلویی دستگاه نصب کنید.

۴ باتوجه به قطر قلاویز، قلاویز را به همراه فشنگی روی کلت نصب کرده و پیچ کلت را با آچار مخصوص محکم کنید.

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

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



شکل ۷ـ کنترل عمود بودن قلاویز با سوراخ

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

۸ باتوجه به جنس قطعه کار، مایع خنک کننده مناسب انتخاب کرده و در حین قلاویزکاری از آن استفاده کنید.

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

۱۰ در پایان کار قلاویز را در جعبه مخصوص به‌دور از ابزارهای دیگر قرار دهید.

نکته

کلیه فعالیت‌های کارگاهی به‌صورت گروه‌های دو نفری انجام شود.

نکته

بهتر است در هنگام محکم کردن مهره، دستگاه مته در روی دور سنگین تنظیم شده باشد.

فعالیت ۵

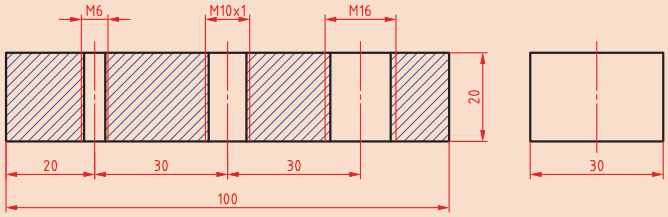
قلاویزکاری ماشینی و قلاویزکاری دستی را با هم مقایسه کنید.

فعالیت ۶

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: قلاویزکاری ماشینی

۱ دستگاه مته با لوازم جانبی
۲ قطعه کار از جنس St37 با ابعاد ۲۰ × ۳۰ × ۱۰۰
۳ کولیس ارتفاع‌سنج
۴ میکرومتر داخلی‌سنج ۰/۰۱
۵ وسایل خط‌کشی و سنبه نشان‌کاری
۶ کولیس ۰/۰۵mm
۷ چکش ۲۰۰ گرمی
۸ صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰ × ۴۰۰
۹ مته ۵,۱۰,۱۹/۵mm



نکات ایمنی و حفاظتی

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

مراحل انجام کار

۱ کنترل ابعادی قطعه کار مطابق نقشه با خط‌کش و گونیا، پلیسه‌گیری و تمیزکردن آن.
۲ خط‌کشی و سنبه نشان‌کاری قطعه کار مطابق اصول فنی مربوطه.
۳ بستن گیره روی میز دستگاه مته، بستن قطعه کار در گیره و تراز کردن مجموعه مطابق اصول فنی مربوطه.
۴ آماده‌سازی دستگاه مته برای سوراخکاری باتوجه به قطر مته.
۵ انجام عملیات سوراخکاری مطابق نقشه، بارعایت عملیات پیش مته (قطر مته جهت قلاویزکاری).
۶ بستن تجهیزات قلاویز ماشینی روی ماشین مته.
۷ بستن قلاویزهای M6 و M10 و M12 روی دستگاه (با توجه به قطر قلاویز از فشنگی مناسب استفاده شود).
۸ با توجه به جنس قطعه کار و قطر قلاویز، تعداد دوران دستگاه و مایع خنک‌کننده مناسب را انتخاب کنید.

۹ با توجه به نقشه کار برای هر قلاویز، میزان عمق قلاویز را روی دستگاه تنظیم کنید.
۱۰ قلاویز را در روی سوراخ مورد نظر تنظیم کنید و با گونیا عمود بودن آن را کنترل کنید.
۱۱ ماشین را روشن کرده و قلاویزکاری را انجام دهید، درحین قلاویزکاری ازمایع خنک‌کننده استفاده شود.

کنترل سوراخ قلاویز شده

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

نتایج کنترل قطعه کارقلاویز شده با فرمان کنترل مهره			
وضعیت فرمان	مهره M۶	مهره M۱۰	مهره M۱۲
فرمان تا انتها پیچیده می‌شود			
فرمان داخل رزوه نمی‌شود			
نتیجه نهایی	قابل قبول ☐ غیرقابل قبول ☐	قابل قبول ☐ غیرقابل قبول ☐	قابل قبول ☐ غیرقابل قبول ☐

در پایان کار:

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

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: قلاویزکاری ماشینی

نقشه کار: قلاویزکاری ماشینی

شاخص عملکرد:

۱ تلرانس ابعادی بر اساس استاندارد ISO۷۶۸۲-m

۲ پرداخت سطح $Ra = 1/6$

شرایط انجام کار:

۱ انجام کار در محیط کارگاه

۲ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳ تهویه استاندارد و دمای 20 ± 3 °c

۴ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار

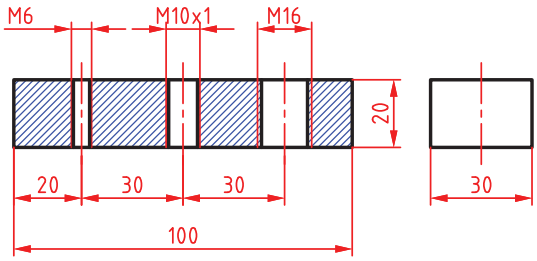
۵ وسایل ایمنی استاندارد

۶ زمان ۲/۵ ساعت

مواد مصرفی: جنس قطعه از چدن و به صورت پیش‌ساخته

ابزار و تجهیزات: دستگاه مته با لوازم جانبی - کولیس - میکرومتر - وسایل خط کشی و سنبه نشان کاری - چکش - صفحه صافی - مته

- نمونه و نقشه کار:



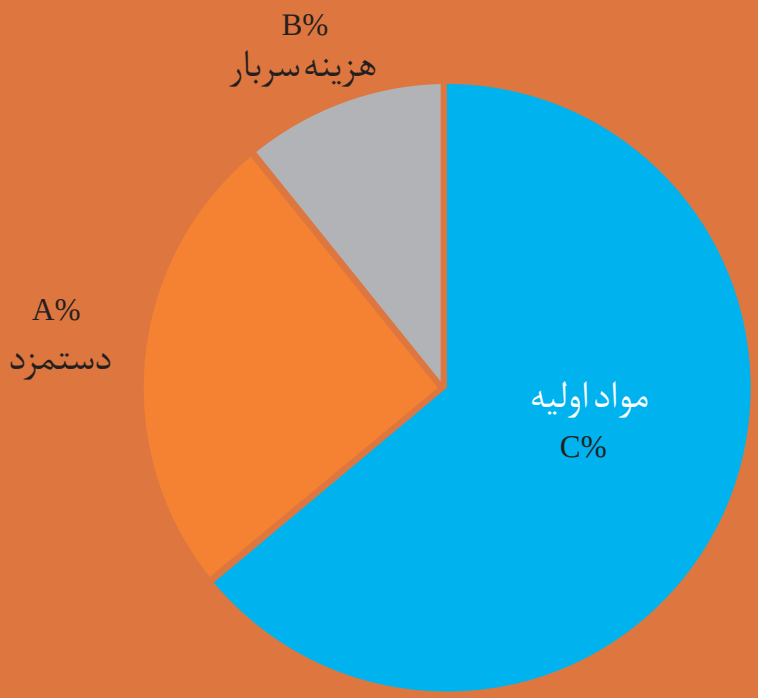
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی اولیه قطعه کار	۱	
۲	آماده سازی و بستن قطعه کار	۱	
۳	آماده سازی ابزار	۱	
۴	انجام قلاویزکاری	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ مسئولیت‌پذیری NV۲L۲ ۳ مدیریت مواد و تجهیزات N۶۶L۲ ۴ استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی و عینک محافظ ۵ تمیزکردن وسایل و محیط کار ۶ پایبندی به الزامات نقشه	۲	
	میانگین نمرات*		

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

پودمان ۴

برآورد پروژه



واحدیادگیری برآورد پروژه

استاندارد عملکرد

تشریح پروژه ، تحلیل نقشه‌پروژه ، تفکیک و شناسائی قطعات، برآورد مواد خام لازم و برآورد هزینه تهیه و ساخت قطعات مطابق استاندارد.

شایستگی برآوردکننده پروژه

- برآوردکننده باید توانائی نقشه‌خوانی و ترسیم نقشه‌صنعتی، مطابق اصول استاندارد را داشته باشد.
- برآوردکننده باید با روش‌های تولید آشنائی داشته باشد.
- برآوردکننده باید با اجزای ماشین آشنائی داشته باشد.
- برآوردکننده باید توانائی محاسبات هندسی احجام را داشته باشد.
- برآوردکننده باید توانائی انتخاب روش تولید مناسب و توانائی محاسبات مربوطه را داشته باشد.
- برآوردکننده باید آشنائی لازم با روش‌های تهیه مواد لازم در بازار را داشته باشد.
- برآوردکننده باید توانائی تخمین هزینه‌ها و ارائه قیمت تمام‌شده و فروش را داشته باشد.

پیش نیاز

مدیریت برآورد یک پروژه، متکی به پیش نیازهای علمی و تجربی به شرح زیر می‌باشد:

۱ نقشه خوانی
۲ شناسائی اجزای استاندارد
۳ استفاده از جداول استاندارد
۴ محاسبه جرم قطعات
۵ روش‌های تولید
۶ محاسبه زمان تولید

برآورد پروژه

مقدمه

در این فصل تلاش بر این است تا هنرجویان با دانش و تجربیاتی که در سال‌های گذشته آموخته‌اند بتوانند به‌راحتی یک پروژه شامل مجموعه‌ای از قطعات، به‌عنوان ماشین را تفکیک، قطعات آن را شناسائی کرده، اجزای استاندارد را جدا و برای قطعاتی که باید ساخته شوند برنامه‌ریزی کرده و در نهایت با مدیریت منابع و تجهیزات، قیمت تمام‌شده محصول را با توجه به تمام جنبه‌های کار، هزینه‌های صرف‌شده را برآورد نموده و از این رهگذر، کوتاه‌ترین راه ممکن از نظر زمان و ارزان‌ترین روش برای تولید محصول را انتخاب کنند.

مفاهیم کلیدی

پروژه: فعالیت یا فعلی است که برای اجرای آن به برنامه‌ریزی نیاز است. پروژه اغلب یک‌بار انجام می‌شود و به پایان می‌رسد.

برآورد: روشی برای پیش‌بینی و تخمین نتیجه یک موضوع که توسط اعضای یک گروه استفاده می‌شود.

هزینه: بهای مواد، اشیا و خدماتی است که برای اجرای پروژه و کسب درآمد، می‌بایست پرداخت شود. مانند حقوق کارمندان، آب، برق، تلفن، هزینه استهلاک و نگهداری دستگاه‌ها و ساختمان و...

نکته

مبالغی که تولیدکننده برای تولید صرف می‌کند، هزینه تولید نامیده می‌شود. در یک پروژه اگر هزینه از درآمد بیشتر باشد انجام آن پروژه زیان‌آور و اگر هزینه از درآمد کمتر باشد، پروژه سود آور است.

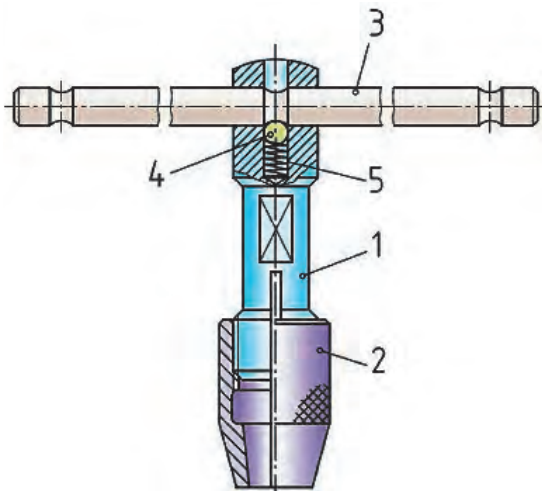
نقشه اجرائی

برای ساخت هر محصول به نقشه‌ای از قطعات و چگونگی مونتاژ آن نیاز است. نقشه ترکیبی هر محصول از تعدادی قطعه تشکیل شده است.

در این مجموعه، پروژه‌ای را مشاهده می‌کنید که از تعدادی قطعه مختلف تشکیل شده است، برای ساخت هرکدام از قطعات، لازم است نقشه‌های اجرایی تهیه شود. تهیه یک نقشه ترکیبی برای این مجموعه می‌تواند به درک ارتباط قطعات با همدیگر و موقعیت آنها کمک کند و در آخر برای مونتاژ قطعات نیز مفید واقع گردد.

نقشه ترکیبی: به نقشه‌ای فنی که موقعیت نصب صحیح کلیه قطعات در یک مجموعه را کنار یکدیگر نمایش‌دهد، نقشه ترکیبی گویند.

نقشه‌های ترکیبی دارای جدول مشخصات قطعات مجموعه می‌باشند. این جدول شامل شماره و نام قطعه، شماره استاندارد، جنس و تعداد قطعات می‌باشد. نقشه ترکیبی شکل (۱) دارای جدول مشخصاتی است که اطلاعات قطعات را ارائه نموده است. (جدول ۱)



شکل ۱ ـ دسته قلاویز (نمونه‌ای از یک نقشه ترکیبی)

جدول ۱ـ مشخصات فنی نقشه آچار

شماره قطعه	نام قطعه	شماره استاندارد	جنس قطعات	تعداد قطعات	ملاحظات
۰۵	فنر	DIN2098 ـ۱ x ۹ x ۲۰		۱	
۰۴	ساچمه	ساچمه فولادی Ø8	ST37	۱	
۰۳	دسته	Ø10 x 200	CK45	۱	
۰۲	درپوش		CK45	۱	
۰۱	بدنه				

برای قطعات مجموعه دسته می‌توان دستور کار روش تولید را به صورت زیر تهیه نمود:

قطعه شماره ۱: این قطعه توپی و یا بدنه نامیده شده و از جنس فولاد، که قابلیت سخت‌کاری دارد ساخته می‌شود. برای تولید آن باید میله‌گرد خام به اندازه لازم برش داده و برای ساخت آن از دستگاه تراش و برای تکمیل فرم آن از دستگاه فرز استفاده کرد.

قطعه شماره ۲: به‌این قطعه درپوش گفته می‌شود و از فولاد با قابلیت سخت‌کاری ساخته می‌شود. برای تولید آن باید میله گرد خامی به طول لازم برش داده و برای تکمیل آن از روش براده‌برداری با دستگاه تراش استفاده کرد.

قطعه شماره۳: نام این قطعه، دسته است. مواداولیه آن از میله گردی فولادی انتخاب‌شده و برای ساخت آن از دستگاه تراش استفاده می شود.

قطعه شماره ۴: این قطعه ساچمه بوده و از جنس فولاد سخت شده است. این نوع قطعات استاندارد بوده و به‌صورت آماده از بازار تهیه می‌شود.

قطعه شماره ۵: نام این قطعه فنر بوده و جنس آن از فولاد فنر انتخاب شده است. این قطعه نیز استاندارد بوده و به‌صورت آماده از بازار خریداری می‌شود.

برآورد و تخمین مقدار مواد اولیه با توجه به نقشه قطعات انجام می‌شود. در تخمین مواد، مقدار اضافه تراش را به اندازه‌ها اضافه کرده و نزدیک‌ترین اندازه استاندارد مواد خام برای آنها انتخاب می‌شود. برای مثال در نقشه قبلی برای قطعه شماره ۱، اندازه قطر ۱۸ میلی متر است که در بازار میله گرد با قطر ۱۸ میلی متر وجود ندارد، لذا قطر بالاتر یعنی ۲۰ میلی متر برای ماده خام آن انتخاب می‌شود.

فعالیت ۱

نام، چگونگی عملکرد و ابعاد مواد خام برای قطعات دسته قلاویز در شکل ۱ که با مقیاس ۱:۱ ترسیم شده است را مانند زیر بنویسید.

شماره قطعه	۱	۲	۳	۴	۵
نام قطعه					
چگونگی عملکرد					
ابعاد مواد خام					

نکته

گاهی علاوه بر نقشه ترکیبی که وظیفه دارد قطعات یک دستگاه را معرفی کند، تصویری سه بعدی از محصول نیز به واحد ساخت، برنامه‌ریزی و مونتاژ پروژه کمک شایانی خواهد کرد.

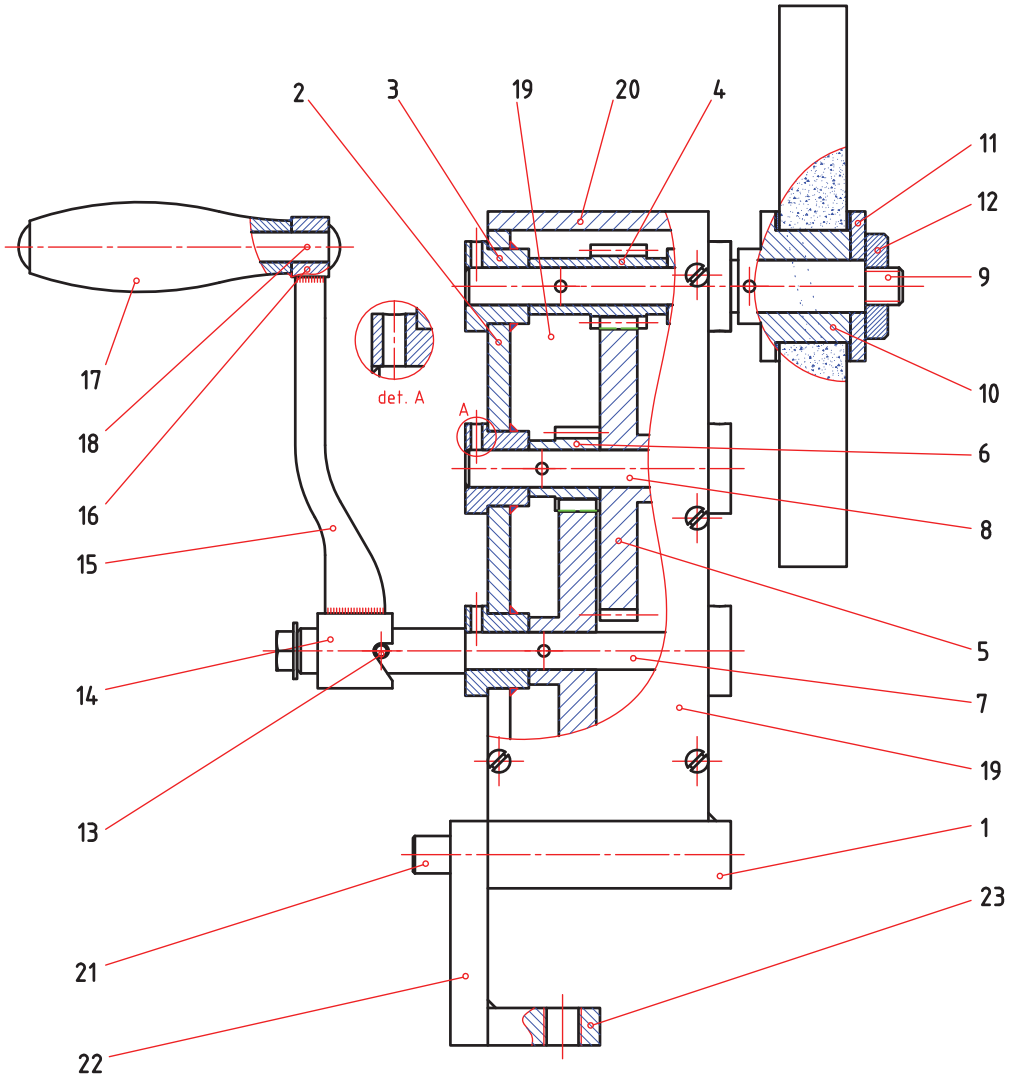
فعالیت ۲

نقشه هر یک از قطعات دسته قلاویز شکل ۱ را به‌صورت دستی ترسیم کنید.

ویژگی‌های نقشه‌های ترکیبی

الف) تمام قطعات و چگونگی ارتباط آنها را با یکدیگر نمایش دهد.
ب) اطلاعات ضـروری، مانند نام قطعـات، تعداد، جنس و مشخصات استاندارد را در اختیار قرار دهد.
پ) کارکرد هر قطعه را نمایش دهد.

نقشه ترکیبی باید تمام ویژگی‌های ذکرشده را به وضوح دارا باشد. به طوری‌که هر فرد فنی ضمن فهمیدن نقشه، با اطلاعاتی که نقشه ارائه می‌دهد توانایی ساخت مجموعه را از روی نقشه‌های ارائه‌شده و اطلاعات جدول نقشه، در خود حس کند. چنانچه در نقشه ترکیبی اطلاعات جدول ناقص باشد، فرد سردرگم شده و در ساخت قطعات و در نهایت مونتاژ مجموعه دچار تردید می‌شود. در مورد مجموعه‌های پیچیده با تعداد قطعه زیاد، کم‌ترین نقص در ارائه اطلاعات قطعات باعث ایجاد اختلال و در نهایت عدم موفقیت در ساخت مجموعه می‌شود. نقشه ترکیبی زیر دستگاه سنگ سنباده دستی را نشان می‌دهد. (شکل ۲)



شکل ۲ـ نقشه ترکیبی دستگاه سنگ سنباده دستی

نقشهٔ ترکیبی را می‌توان با حداقل تصاویر نشان داد، به شرطی که:

۱ بهترین حالت‌های تصویر انتخاب شود.

۲ از برش‌های مناسب استفاده شود.

۳ شماره گذاری درست و مشخص روی قطعات انجام شود.

معرفی شکل هندسی و ابعادی هر یک از قطعات در نقشه‌های تفکیکی به‌طور کامل نشان داده می‌شود لذا نشان دادن جزئیات قطعات در نقشه ترکیبی لزومی ندارد.

نکته

نقشه انفجاری اجزای مجموعه را به‌صورت مجزا نمایش می‌دهد و با استفاده از آن می‌توان روش سوار کردن قطعات (مونتاژ) و پیاده کردن آنها (مونتاژ) را متوجه شد.

گفتنی است نقشه‌های مرکب دارای جدول مشخصات است که نشانگر مشخصات فنی کلیه اجزای نقشهٔ ترکیبی می‌باشد. جدول زیر مربوط به مشخصات دستگاه سنگ سنباده دستی(موضوع پروژه کتاب)می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲ـ مشخصات فنی دستگاه سنگ دستی

شماره قطعه	نام قطعه	جنس	تعداد	ملاحظات
۱	پایه	ST37	۱	
۲	بدنه	ST37	۲	
۳	بوش	ST37	۶	
۴	چرخ دنده	ST37	۱	
۵	چرخ دنده	ST37	۲	
۶	چرخ دنده	ST37	۱	
۷	محور	ST37	۱	
۸	محور	ST37	۱	
۹	محور	ST37	۱	
۱۰	بوش	ST37	۱	
۱۱	واشر	ST37	۱	
۱۲	مهره	ST37	۱	
۱۳	پین	ST37	۱	

ادامه جدول مشخصات فنی دستگاه سنگ دستی

۱۴	بوش بازو	ST52	۱	
۱۵	بازو	ST37	۱	
۱۶	بوش	ST37	۱	
۱۷	دسته	ST37	۱	
۱۸	محور دسته	ST37	۱	
۱۹	بدنه	ST37	۲	
۲۰	درپوش	ST37	۱	
۲۱	محور	ST37	۱	
۲۲	رابط بست	ST37	۱	
۲۳	بست	ST37	۱	
۲۴	پیچ		۱۰	M6
۲۵	پین		۵	Ø3
۲۶	پیچ		۱	M6

فعالیت ۳

با توجه به نقشه ترکیبی و اجزای دستگاه سنگ دستی در قسمت ملاحظات جدول ۲، قطعات استاندارد و ساختنی را مشخص کنید.

اجزای استاندارد در نقشه‌های ترکیبی

در یک مجموعـه، قطعـات به یکدیگر متصل می‌شـوند تـا کار خود را به طور صحیح انجام دهند. اتصال قطعات به همدیگر ممکن است دائمی باشد، مانند اتصال توسط جوش یا پرچ و یا موقت باشد، مانند اتصال به‌وسیله پیچ و مهره، خار، گوه و... همچنین می‌توان در مجموعه از قطعات استاندارد و آماده مانند انواع بلبرینگ و رولبرینگ، فنر، واشر، و... استفاده کرد.

تحقیق

با استفاده از منابع مختلف و قابل‌دسترس پیرامون انواع قطعات استاندارد تحقیق کرده و آن را در کلاس درس ارائه نمایید.

در نقشـهٔ دستگاه سنگ دستی موضوع پروژه بعضی از قطعات استاندارد بوده و باید به صورت آماده تهیه شود، مانند پیچ و پین و... همچنین برخی از قطعات مانند بدنه، محورها و چرخ‌دنده‌ها باید با یکی از روش‌های تولید ساخته شوند.

فعالیت ۴

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با توجه به نقشه دستگاه سنگ دستی (موضوع پروژه کتاب) روش تأمین (خرید از بازار و تولید) هریک از قطعات آن را به ترتیب با واژه‌های استاندارد و ساخت نوشته و در صورت نیاز روش تولید آن را ذکر کنید.

چگونگی تأمین قطعات دستگاه سنگ دستی				
شماره قطعه	نام قطعه	خرید از بازار (استاندارد)	ساخت	روش ساخت
۱		☐	☐	
۲		☐	☐	
۳		☐	☐	
۴		☐	☐	
۵		☐	☐	
۶		☐	☐	
۷		☐	☐	
۸		☐	☐	
۹		☐	☐	
۱۰		☐	☐	
۱۱		☐	☐	
۱۲		☐	☐	
۱۳		☐	☐	
۱۴		☐	☐	

۱۵		☐	☐	
۱۶		☐	☐	
۱۷		☐	☐	
۱۸		☐	☐	
۱۹		☐	☐	
۲۰		☐	☐	
۲۱		☐	☐	
۲۲		☐	☐	
۲۳		☐	☐	
۲۴		☐	☐	
۲۵		☐	☐	
۲۶		☐	☐	

نکتـــــه

برای شناســایی و تفکیک قطعات تشــکیل‌دهنده یک مجموعه از روی نقشه ترکیبی، خواندن، درک نقشه، تجسم و ترسیم اجزای آن به موارد زیر توجه شود:

۱ شماره قطعات

۲ نوع برش و جهت هاشور

۳ اندازه‌های جزئی و کلی در نقشه

۴ اندازه‌های دارای تلرانس و علائم انطباقی و کیفیت سطح

۵ جدول نقشه ترکیبی

۶ تصاویر مجسم برش خورده و کامل

در صنایع مختلف به خصوص صنایع ماشین سازی برای قطعات و اجزای دستگاه‌ها، استانداردهای مختلفی تدوین شده است، که می‌توان به آنها مراجعه کرد.

مواد صنعتی

مواد به طور کلی به فلزات و غیر فلزات تقسیم می‌شوند، که در سال‌های قبل توضیح داده شده است. یک مجموعه ممکن است از قطعات با جنس‌های مختلف که بستگی به عملکرد مجموعه دارد، ساخته شود. انتخاب نوع جنس هر قطعه به نوع عملکرد قطعه در مجموعه بستگی دارد. معمولاً جنس قطعات در نقشه ترکیبی و در جدول نوشته می‌شود تا با این روش، سازنده راحت‌تر بتواند روش، ساخت قطعات را انتخاب کند. گروه فلزات شامل فلزاتی مانند: آلومینیوم، آهن، مس، روی، قلع، سرب و... و آلیاژهای فلزی مانند: فولاد، چدن، برنج، برنز و... است. گروه غیرفلزات نیز شامل انواع پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، کامپوزیت‌های غیرفلزی و... است.

برآورد جرم مواد خام (مواد اولیه)

هر قطعه در یک مجموعه ساده یا پیچیده از موادی ساخته شده که دارای حجم و مشخصات فیزیکی خاص است. بر اساس این مشخصات می‌توانیم به‌راحتی برآوردی نسبتاً دقیق از وزن مواد مصرفی در آن داشته باشیم. قبلاً آموخته‌ایم که جرم هر جسم برابر حاصل ضرب چگالی در حجم آن است.

$$m(kg) = V(m^3) \times \rho\,(kg/m^3)$$

نکته

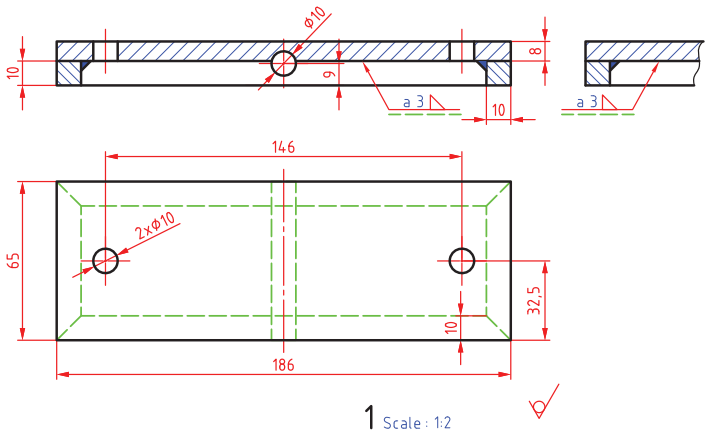
چگالی یکی از مهم‌ترین مشخصات فیزیکی مواد است. بنابراین تعریف جرم واحد حجم هرجسم را چگالی آن گویند.

جداول استانداردی مربوط به خواص فیزیکی مواد تهیه‌شده است که به برآورد آسان و سریع وزن قطعات کمک می‌کند. نمونه‌ای از این نوع جدول در زیر آورده شده است.(جدول ۳)

جدول ۳ـ خواص فیزیکی مواد

خواص فیزیکی	آلومینیوم	قلع	روی	مس	فولاد آلیاژی	فولاد غیر آلیاژی	سیلیسیم
جرم مخصوص(چگالی) (kg/m^3)	۲۷۰۰	۷۲۹۰	۷۱۳۰	۸۹۶۰	۷۹۰۰	۷۸۵۰	۲۳۳۰
دمای ذوب (°C)	۶۵۰	۲۳۱	۴۲۰	۱۰۸۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۴۲۳

مثال ۱: مقدار جرم پایه دستگاه سنگ‌دستی مطابق نقشه زیر(قطعه شماره ۱) را حساب کنید. (شکل۳)
این قطعه از جنس فولاد ST37 طراحی شده است. اندازه‌ها در نقشه، نشان‌دهنده اندازه تمام شدهٔ قطعه است، اما برای ساخت آن باید اضافه اندازه ای(اضافه تراش) متناسب با روش تولید، به ابعاد نقشه اضافه شود تا در زمان خرید مواد مدنظر قرارگیرد. قطعه شماره ۱ دستگاه سنگ دستی شامل دو قسمت صفحه اصلی و



شکل ۳-پایه دستگاه سنگ دستی

کلاف دور تا دور است که با عملیات جوشکاری بهم متصل شده و قسمتی از سازه دستگاه را تشکیل داده‌اند. صفحه اصلی تسمه فولادی به ابعاد(۸ × ۶۵ × ۱۸۶) میلی‌متر است. قطعه دوم شمش فولادی با مقطع مربع ۱۰ میلی‌متری است. ابعاد تمام شدهٔ قطعه اصلی(۸ × ۶۵ × ۱۸۶) میلی‌متر است، برای حالت خام این قطعه، از صفحه فولادی به ضخامت ۸ میلی‌متراستفاده می‌شود، مقدار ۵ میلی‌متر نیز به عنوان اضافه تراش به طول و عرض این قطعه اضافه می‌شود که این مقداراضافه در هنگام ماشین‌کاری از بین می‌رود. بنابراین ابعاد موادخام برای صفحه اصلی (۸ × ۷۰ × ۱۹۱) خواهد شد، بنابراین جرم این صفحه برابراست با:

چگالی فولاد = ۷۸۵۰ kg/m^3

$\rho = ۱۹۱ \times ۷۰ \times ۸ = ۱۰۷ \times ۱۰^{-۶}\ m^3$

$m = V \times \rho = (۱۰۷ \times ۱۰^{-۶}\ m^3) \times (۷۸۵۰\ kg/m^3) = ۰/۸۳۹\ kg$

برای طول کلاف دور تا دور از شمش فولادی به ابعاد مقطع (۱۰ × ۱۰) که دور تا دور صفحه با جوش متصل می‌شود، با اضافه برش حدود ۵۰۰ میلی متر نیاز داریم. لذا جرم این قطعه نیز برابر است با:

$V = ۵۰۰ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۵ \times ۱۰^{-۶}\ m^3$

$m = ۵ \times ۱۰^{-۶}\ m^3 \times ۷۸۵۰\ kg/m^3 = ۰/۳۹۲\ kg$

اطلاعات حجم و وزن، کمک شایانی به برآورد هزینه هر یک از قطعات و کل مجموعه می‌نماید.

گاهی اوقات بنا بر تجربه می‌توان جنس قطعات را تشخیص داد. ولی بعضاً ممکن است به‌راحتی جنس قطعه قابل تشخیص نباشد،لذا در این گونه موارد با تعیین جرم و حجم آن با روش‌های علمی و عملی می‌توان چگالی جنس قطعه را به‌دست آورده و با مقایسه نتیجه با جداول مشخصات فیزیکی مواد، جنس قطعه را مشخص نمود.

$$\left(\rho = \frac{m}{V}\right)$$

گفتنی است با استفاده از جداول جرم واحد سطح و جرم واحد طول فلزات نیز می‌توان جرم قطعات را محاسبه نمود.

الف) جرم واحد سطح فولاد(جدول ۴ و ۵)

جدول ۴-وزن واحد سطح فولاد							
t(mm)	m″(kg/m²)	t(mm)	m″(kg/m²)	t(mm)	m″(kg/m²)	t(mm)	m″(kg/m²)
۰٫۷	۵٫۵	۱٫۵	۱۱٫۸	۴٫۰	۳۱٫۴	۸٫۰	۶۲٫۸
۰٫۸	۶٫۲۸	۲٫۰	۱۵٫۷	۴٫۵	۳۵٫۳	۱۰٫۰	۷۸٫۵
۰٫۹	۷٫۰۷	۲٫۵	۱۹٫۶	۴٫۷۵	۳۷٫۳	۱۲٫۰	۹۴٫۲
۱٫۰	۷٫۸۵	۳	۲۳٫۶	۵٫۰	۳۹٫۳	۱۴٫۰	۱۱۰
۱٫۲	۹٫۴۲	۳٫۵	۲۷٫۵	۶٫۰	۴۷٫۱	۱۵٫۰	۱۱۸

توضیح: m'' جرم واحد سطح و t ضخامت ورق است.

جدول ۵-وزن واحد طول فولاد							
d (mm)	m′(kg/m)	d (mm)	m′(kg/m)	d (mm)	m′(kg/m)	d (mm)	m′(kg/m)
۵	۰٫۱۵۴	۱۵	۱٫۳۹	۳۰	۵٫۵۵	۵۵	۱۸٫۷
۶	۰٫۲۲۲	۱۶	۱٫۵۸	۳۵	۷٫۵۵	۶۰	۲۲٫۲
۸	۰٫۳۹۵	۱۸	۲٫۰	۴۰	۹٫۸۶	۷۰	۳۰٫۲
۱۰	۰٫۶۱۷	۲۰	۲٫۴۷	۴۵	۱۲٫۵	۸۰	۳۹٫۵
۱۲	۰٫۸۸۸	۲۵	۳٫۸۵	۵۰	۱۵٫۴	۱۰۰	۶۱٫۷

توضیح: m' جرم واحد طول و d قطر میله است.

نکتـــــه

علاوه بر روش‌های محاسباتی با نرم‌افزارهای طراحی مانند Solid Work و Auto Cad نیز حجم و جرم قطعات قابل محاسبه است.

مثال ۲: مقدار جرم پایه دستگاه سنگ دستی مطابق نقشه (قطعه شماره ۱) را حساب کنید. (شکل ۳)

ورق به ضخامت ۸ میلی متر

$A=۱۹۱\times۷۰=۱۳۳۷۰\times۱۰^{-۶}\,m^۲$

$m=۱۳۳۷۰\times۱۰^{-۶}\times(۶۲/۸)=۰/۸۳۹\,kg$

شمش با مقطع ۱۰ × ۱۰ میلی متر:

$A=۵۰۰\times۱۰=۵۰۰۰\times۱۰^{-۶}\,m^۲$

$m=۵۰۰۰\times۱۰^{-۶}\times(۷۸/۵)=۰/۳۹۲\,kg$

فعالیت ۵



جرم مواد خام برای یک محور فولادی به قطر ۵۰ و طول ۳۵۰ میلی متر را حساب کنید.

فعالیت ۶



یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر جرم مواد خام برای دستگاه سنگ دستی را مانند جدول زیر محاسبه کرده و بنویسید.

محاسبه جرم مواد اولیه دستگاه سنگ دستی				
شماره قطعه	نام	جنس	حجم(متر مکعب)	جرم(کیلوگرم)
۱				
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				
۱۲				
۱۳				

۱۴				
۱۵				
۱۶				
۱۷				
۱۸				
۱۹				
۲۰				
۲۱				
۲۲				
جرم کل (کیلوگرم):				

برآورد هزینه مواد خام

در واحدهای تولیدی و صنعتی، موجودی مواد بخش اعظمی از دارایی‌های جاری را به خود اختصاص می‌دهد. در ضمن مواد مصرف‌شده نیز سهم اساسی از بهای تمام شده محصولات را تشکیل می‌دهد. بنابراین همواره در ارتباط با کنترل مواد اولیه شرکت‌های تولیدی موارد زیر مطرح است:

۱ مدیریت تهیه و خرید مواد اولیه

۲ مدیریت کنترل مواد

۳ نگهداری و انبارداری مواد

در شرکت‌های تولیدی کوچک صاحب مؤسسه خود وظیفه خرید وکنترل مواد را بر عهده دارد ولی در شرکت‌های تولیدی بزرگ، نیاز به یک سیستم منظم تهیه و خرید مواد است. خریداری مواد اولیه باید تحت‌نظر یک مدیریت مناسب، با تشکیلات نظام‌مند، دقیق، با سرعت عمل و قدرت هماهنگی با قسمت‌های مختلف واحد تولیدی صورت‌پذیرد تا از ضایع شدن سرمایه جلوگیری شود.

قیمت هر یک از مواد اولیه صنعتی در بازار تابع عوامل مختلفی از جمله نرخ تورم سالانه، نرخ ارز در بازار، میزان تولید داخلی و... است که تمام این عوامل در خرید و تولید قطعات مؤثر است.

امروزه با داشتن امکانات در دسترس و عرضه‌کننده متعدد، یافتن قیمت قطعات استاندارد آماده یا مواد خام مختلف آسان‌تر شده است، لذا پس از انجام محاسبات لازم و برآورد مقدار مورد نیاز هر قطعه یا ماده خام قیمت آنها را استخراج کرده و در گزارش مربوطه ثبت می‌کنیم تا برای برآورد هزینه تمام‌شده استفاده شود.

تحقیق



با استفاده از منابع مختلف و قابل دسترس قیمت روز انواع پروفیل‌های فولاد ساختمانی ST37، میلگرد فولادی ST52، میلگرد آلومینیوم، مس و برنج را از راه‌های مختلف استخراج و در جدولی مناسب ثبت و در کلاس ارائه کنید.

مثال ۳: در صورتی که قیمت هر کیلوگرم میلگرد سنگ خورده فولادی در حال حاضر به طور میانگین ۵۰,۰۰۰ ریال و جرم هر متر میلگرد به قطر ۱۰ میلی متر برابر ۰/۶۱۷ کیلو گرم باشد قیمت مواد اولیه برای ساخت قطعه شماره ۸ دستگاه سنگ دستی را حساب کنید. طول قطعه ۸ در نقشه (۷۱ میلی‌متر است که با ۵ میلی‌متر اضافه تراش به ۷۶ میلی‌متر تبدیل می‌شود.)

طول اولیه میلگرد به متر ۷۶ ÷ ۱۰۰۰ = ۰/۰۷۶

قیمت قطعه (ریال) ۰/۰۷۶ × ۰/۶۱۷ × ۵۰/۰۰۰ = ۲۳۴۵

فعالیت ۷



یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر قیمت مواد اولیه برای دستگاه سنگ دستی بر اساس نقشه و مطابق جدول زیر را محاسبه کرده و بنویسید.

محاسبه قیمت مواد اولیه دستگاه سنگ دستی						
شماره قطعه	نام	جنس	حجم(متر مکعب)	جرم(کیلو گرم)	نرخ واحد جرم	قیمت
۱						
۲						
۳						
۴						
۵						
۶						
۷						
۸						
۹						
۱۰						

۱۱						
۱۲						
۱۳						
۱۴						
۱۵						
۱۶						
۱۷						
۱۸						
۱۹						
۲۰						
۲۱						
۲۲						
جرم کل مواد اولیه(ریال):						

انتخاب روش تولید

برای ساخت قطعات می توان از روش های مختلف تولید مانند تولید با براده شامل تراشکاری، فرزکاری، مته کاری، سنگ زنی و... و روش‌های تولید بدون براده مانند جوشکاری،برشکاری، آهنگری، ریخته گری، قالب‌سازی، روش های نوین تولید و...با توجه به شکل ،ابعاد ، تعداد و... استفاده کرد.

در تولید قطعات گاهی باتوجه به شرایط قطعه مانند پیچیدگی فرم،دقت خاص،ظرافت ابعاد و... باید از روش‌های نوین تولید مانند CNC، لیزر،فرایندهای الکتروشیمیایی و... استفاده نمود. روش‌های نوین تولید در مقایسه با روش‌های متداول گران‌تر هستند، ولی باتوجه به نوع قطعه و مجموعه باید از این روش‌ها استفاده نمود. تصاویر بعدی FUND نمونه‌ای از این قطعات را نشان می‌دهد. (شکل ۴)



قطعات تولید شده به روش CNC



تولید قطعات به روش برشکاری با اشعه لیزر

شکل ۴ـ تولید با روش های نوین

در تمامی این روش ها باید به دو نکته مهم و اساسی توجه نمود:

۱ـ تولید در کوتاه ترین زمان ممکن.

۲ـ تولید با کیفیت استاندارد و کمترین قیمت.

در سال های قبل تولید به روش براده برداری دستی و ماشینی را به‌صورت نظری و عملی آموخته و تجربه کرده اید. با این مهارت ها می توان مواد خام را مطابق نقشه به قطعه ای با کیفیت قابل قبول و قابل استفاده تبدیل نمود، براساس مهارت های کسب‌شده می‌توان زمان انجام کار را به حداقل ممکن کاهش داد. گاهی تولید قطعه آن قدر زمان‌بر است که توجیه اقتصادی نداشته و ترجیح داده می‌شود ساخت قطعه را با برون سپاری تأمین نمود.

تولید به هر روشی که انجام‌شود زمانی را به خود اختصاص می دهد که در برآورد هزینه های جانبی تولید تأثیرگذار است. جمع زمان های تجهیز و تولید در برآورد مؤثر است. در صنایع مختلف، مسئول تولید باید اطلاعات به‌دست آمده را در گزارشی مانند جدول زیر تهیه کرده و در حین کار آن را تکمیل کند و در پایان کار به واحد فنی تحویل دهد تا با استفاده از زمان تجهیز و تولید، هزینه مربوطه را استخراج کنند و در محاسبه کلی قیمت قطعه یا مجموعه تأثیر دهند. (جدول ۶)

جدول ۶ـ نمونه گزارش روش تولید

ردیف	شماره نقشه	شماره قطعه	جنس قطعه	روش تولید	زمان تجهیز	زمان تولید	جمع

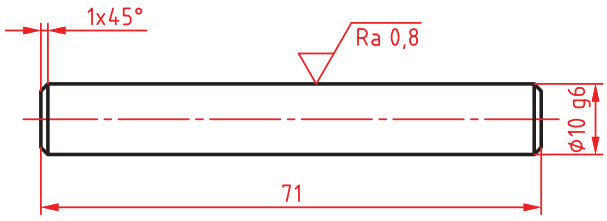
برآورد زمان تولید

در هر فرایند تولید، زمانی برای کار ماشین یا ابزار روی مواد خام اختصاص داده می‌شود تا قطعه موردنظر مطابق نقشه ساخته شود. این زمان با روش‌های محاسباتی و تجربی قابل به‌دست‌آوردن است. در اکثر فرایندها به عوامل مختلفی از جمله: مهارت اپراتور، شرایط نگهداری ماشین آلات، تعمیرات دوره‌ای دستگاه، نوع ابزار، جنس قطعه کار، تجهیزات و امکانات جانبی تولید بستگی دارد.

نکته

زمان انجام کار عبارت است از مدتی که یک ماشینکار با مهارت متوسط، تنظیمات دستگاه را انجام داده، ابزار مربوطه را نصب کرده و قطعه را مانند نقشه بتراشد.

مثال ۴: شکل زیر قطعه شماره ۸ دستگاه سنگ دستی است. میلگرد سنگ خورده‌ای به صورت خام به قطر ۱۰ میلی‌متر را انتخاب می‌کنیم، طول قطعه باید ۷۱ میلی‌متر شود. ولی برای بریدن میلگرد خام، اضافه‌تراشی به اندازه ۵ میلی متر به طول نقشه اضافه می‌کنیم. طول قطعه خام ۷۶ میلی متر خواهد شد. برای اندازه کردن طول، باید میلگرد پیشانی تراشی شود. (شکل ۵)



شکل ۵ـ قطعه شماره ۸ دستگاه سنگ دستی

یک سطح قطعه را با عمق بار ۱ میلی متر پیشانی تراشی می‌کنیم و سپس طرف دیگر را دوبار پیشانی تراشی کرده تا اندازه قطعه ۷۱ میلی‌متر شود. برای محاسبه زمان انجام کار مطابق جدول زیر عمل می‌شود.

محاسبه زمان انجام کار قطعه شماره ۸ دستگاه سنگ دستی			
محاسبات		اطلاعات اولیه	
طول مسیر حرکت ابزار	L=۳+۵=۸	طول پیشروی ابزار	۳mm
	$T=\frac{L\times i}{n\times f}$ =۰/۷ min	زمان تجهیز ماشین	۴min
		سرعت برش فولاد	۲۰m/min
		عده دوران سه نظام ماشین	n = ۶۳۰ rev/min
زمان کل پیشانی تراشی	۵min	سرعت پیشروی	F=۰/۱ mm/rev

نکته

زمانی که صرف تجهیز و تنظیم دستگاه می‌شود بایستی در محاسبات به‌عنوان زمان انجام کار آورده شود.

برآورد هزینه‌های تولید

فهرست بهای فرایندهای تولید، بر اساس فاکتورهای خاصی هر ساله توسط سازمان‌های مربوطه مانند انجمن مکانیک یا سازمان برنامه و بودجه تعیین و فهرست‌شده تا تولیدکنندگان بتوانند قیمت پایه محصولات خود را محاسبه کرده و برای عرضه در بازار قیمت‌گذاری کنند. گفتنی است قیمت پایه، مبلغی مخصوص تولیدکننده بوده و قیمت فروش محصول شامل قیمت پایه، هزینه‌های جانبی و مقدار سود می‌باشد. برای نمونه فهرستی از چند فرایند که مربوط به سال ۱۳۹۶ می‌باشد ارائه می‌گردد. (جدول ۷)

جدول ۷ـ فهرست بهای فرایندهای تولید در سال ۱۳۹۶

ردیف	نوع فرایند تولید	نرخ تولید برمبنای ساعت کاری (ریال)
۱	مته کاری	۴۰۰،۰۰۰
۲	تراشکاری	۶۵۰،۰۰۰
۳	تراش CNC	۱۲۰۰،۰۰۰
۴	فرزکاری	۱۰۰۰،۰۰۰
۵	ریخته گری چدن	هر کیلو گرم ۴۵،۰۰۰
۶	جوشکاری قوس الکتریکی	هر کیلوگرم ۴،۵۰۰
۷	برش فولاد با لیزر	تا ضخامت ۳ میلی متر : هر میلی متر طول ۲۰۰۰ ریال

با استفاده از جدول فهرست بهای فرایندهای تولید، می‌توان هزینه‌های تولید را محاسبه نمود.

مثال۵: برای قطعه شماره ۸ دستگاه سنگ دستی که زمان انجام کار آن ۵ دقیقه برآورد شده، هزینه پیشانی تراشی را حساب کنید.

زمان انجام کار برحسب ساعت $۵ \div ۶۰ = ۰/۰۸۳$

هزینه تراشکاری (ریال) $۰/۰۸۳ \times ۶۵۰،۰۰۰ = ۵۴،۰۰۰$

فعالیت ۸

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر قیمت هر یک از قطعات دستگاه سنگ دستی را بر اساس نقشه و مطابق جدول زیر محاسبه کرده و بنویسید.

محاسبه قیمت اولیه دستگاه سنگ دستی

شماره قطعه	نام	قیمت موادخام	زمان تولید(دقیقه)	هزینه ماشین کاری	قیمت قطعه
۱					
۲					

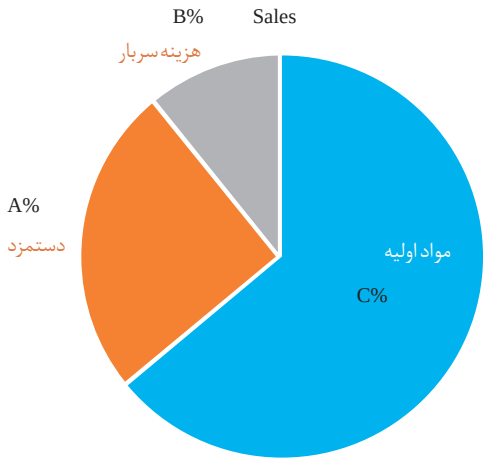
۳					
۴					
۵					
۶					
۷					
۸					
۹					
۱۰					
۱۱					
۱۲					
۱۳					
۱۴					
۱۵					
۱۶					
۱۷					
۱۸					
۱۹					
۲۰					
۲۱					
۲۲					
قیمت دستگاه (ریال):					

به‌طور کلی عوامل اصلی بهای تمام‌شده به سه دسته تقسیم می‌شوند: (شکل ۶)

۱ مواد اولیه

۲ دستمزد (کار)

۳ سربار (سایر هزینه‌های تولید)



شکل ۶ـ نمودار هزینه تمام شده محصول

هزینه مواد اولیه:
رکن اصلی تولید کالا و محصول مواد اولیه می‌باشد.
این مواد به دو بخش تقسیم می‌شوند:
الف) مواد مستقیم: آن بخش از مواد مصرفی که از کالای ساخته‌شده جدائی‌ناپذیر است و مستقیماً در ساخت کالا نقش دارد را مواد مستقیم گویند به عنوان مثال: فولاد در ساخت پیچ و مهره، موادمستقیم تولید محسوب می‌گردد.
ب)مواد غیرمستقیم: آن دسته از مواد مصرفی که مقدار آن‌ها بسیار کم بوده و برای تکمیل کالا ضروری است مواد غیرمستقیم گویند.

دستمزد(اجرت کار): حقوق و حق‌الزحمه‌ای که در جریان تولید و ساخت برای تبدیل مواد به کارگران پرداخت می‌شود را دستمزد تولید گویند. دستمزد نیز به دو بخش تقسیم می‌شود:
۱ **دستمزد مستقیم:** دستمزدی است که بابت کاری که مستقیماً صرف تبدیل مواداولیه به کالای ساخته‌شده می‌شود، پرداخت می‌گردد.
۲ **دستمزد غیرمستقیم:** دستمزدی است که بابت کاری پرداخت می‌شود که مستقیماً در ساخت و ترکیب کالای ساخته‌شده نقش نداشته است مانندحقوق نگهبانان و سرکارگران کارخانه و...

هزینه‌های سربار: هزینه‌هایی که در جریان تولید اتفاق می‌افتد ولیکن نمی توان آنها را به طور مستقیم و مشخص به اقلامی از تولید یا محصولی خاص اختصاص داد به عنوان سربار یا سایر هزینه‌ها شناسایی می‌شوند. نمونه‌های مشخص این هزینه‌ها، مواد غیرمستقیم تولید، دستمزد غیرمستقیم، هزینه تعمیرات و هزینه‌های استهلاک ماشین‌آلات، ضایعات در طی مراحل مختلف تولید، هزینه بیمه مالیات و سایر مواد مشابه می‌باشد.

بهای اولیه: عبارت است از حاصل جمع هزینه‌هایی که به طور مستقیم (مواد اولیه مستقیم و دستمزد مستقیم) در ساخت کالا به‌کار می‌رود.

بهای تبدیل:
هزینه‌های تبدیل عبارت است از هزینه‌هایی که برای تبدیل مواداولیه به کالای ساخته شده به‌کار می‌رود.

فعالیت ۹

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر موارد مرتبط را با علامت (+) وموارد غیر مرتبط را با علامت (-) مشخص کنید.

	فسفاته کاری قطعه	خرید فولاد	هزینه تعمیرات	هزینه بسته بندی	خرید ماشین آلات
هزینه سربار					
بهای تبدیل					
بهای اولیه					
مواد غیرمستقیم					
دستمزد مستقیم					

با نگاهی دیگر در تولید صنعتی، هزینه‌ها براساس ارتباط آنها با تولید نیز به‌صورت زیر دسته بندی می‌شوند.

هزینه‌های مستقیم: این هزینه‌ها با تولید ارتباط مستقیم دارند و می‌توان آنها را در کالاهای تولیدشده مشخص نمود یا به مرحله‌ای از ساخت یا سفارش تولید ارتباط داد مانند هزینه خرید موادخام و دستمزد تولید.

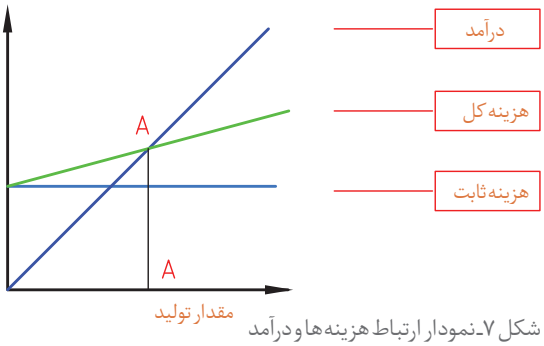
هزینه‌های غیرمستقیم: هزینه‌های غیرمستقیم هزینه‌هایی هستند که هرچند برای تولید محصول لازم‌اند اما نقش اصلی در آن ندارند مانند هزینه سنگ ابزار تیزکنی برای تیزکردن رنده تراشکاری.

فعالیت ۱۰

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر نوع هزینه‌ها را از نظر مستقیم و غیرمستقیم با علامت (+) و (-) مشخص کنید.

نوع هزینه	اجاره کارخانه	سود	مواد اولیه	آب وبرق	مالیات	نگهبان‌ها	کادر اداری
مستقیم							
غیرمستقیم							

هزینه‌های ثابت: هزینه‌های ثابت هزینه‌هایی هستند که با تغییر حجم تولید تا سطح مشخصی از تولید تغییر نمی‌کنند، مانند هزینه خرید تجهیزات، ساختمان و ... (شکل ۷).



شکل ۷ـ نمودار ارتباط هزینه‌ها و درآمد

هزینه‌های متغیر: در جریان تولید هر قطعه یا محصول برخی هزینه‌ها مانند تعمیرات، حمل و نقل، مصرف برق دستگاه و... وجود دارد که به آن هزینه‌های متغیر می گویند.

در هر کارگاه تولیدی بسته به نوع تولید، هزینه‌های ثابت و متغیر مقداری را به خود اختصاص می‌دهند. مجموع هزینه‌های ثابت و متغیر هزینه کل را می‌سازند، خط سیر درآمد که نتیجه فروش محصول در یک دوره زمانی است از نقطه صفر شروع و با افزایش فروش، رشد صعودی خواهد داشت. اما این درآمد تا نقطه A هیچ‌گونه سودی برای تولیدکننده ندارد. یعنی اگر تعداد تولید کمتر از مقدار تولید در نقطهB باشد، واحد تولیدی ضرر می‌دهد. ولی با افزایش تولید بیش از مقدار B، واحد تولیدی سودآوری خواهد داشت. در مدیریت تولید به نقطه A نقطه سربه‌سرگویند و یافتن این نقطه برای هر محصولی الزامی است. در واحدهای تولیدی تک محصولی تعداد محصول در نقطه سربه‌سر از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر-قیمت فروش}}$$

مثال۶: برای تولید قطعه‌ای که هزینه ثابتی برابر ۱۰۰۰ ریال دارد، حداقل تولید چقدر باشد تا تولید به‌صرفه باشد،اگر قیمت فروش هر عدد آن ۴۰ و هزینه متغیر آن ۱۰ ریال است.

$$Q = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر-قیمت فروش}} = \frac{۱۰۰۰}{۴۰-۱۰} = ۳۴$$

مسئول تولید طی برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری برای تولید یک پروژه،اطلاعاتی مانند هزینه‌های ثابت و متغیر، دستمزدها،هزینه‌های سربار و... را در کاربرگی ثبت کرده و پیش‌بینی از قیمت تمام شده تولید را به‌دست می‌آورد.

مثال۷: قیمت تمام شده قطعه شماره ۸ پروژه دستگاه سنگ دستی را در کارگاهی که هزینه‌های آن مطابق جدول زیر پیش‌بینی می‌شود حساب کنید. توضیح:

۱ـ ساعات قانونی کار در ایران ۴۴ ساعت در هفته و هر ماه به‌طور متوسط با در نظر گرفتن مرخصی قانونی، چهار هفته است.

۲ـ قبلاً زمان تولید این قطعه ۵ دقیقه برآورد شده است.

شماره قطعه	هزینه ثابت ماهیانه	هزینه متغیر ماهیانه	دستمزد ماهیانه	هزینه مواد اولیه و ماشین‌کاری	هزینه سربار ماهیانه
۸	۵،۰۰۰،۰۰۰ ریال	۱۰۰،۰۰۰ ریال	۱۵،۰۰۰،۰۰۰ ریال	۵۶/۳۴۵ ریال	۵۰۰،۰۰۰ ریال

هزینه‌ها مطابق جدول زیر محاسبه می‌شود:

محاسبات	اطلاعات اولیه
هر کارگر در هر ماه به طور متوسط (دقیقه ۱۰۵۶۰ = ۴ × ۶۰ × ۴۴) کار می‌کند.	
هزینه ثابت در دقیقه: ۴۷۳ = ۱۰،۵۶۰ ÷ ۵،۰۰۰،۰۰۰	هزینه ثابت ماهیانه: ریال ۵،۰۰۰،۰۰۰
هزینه متغیر در دقیقه ۹ = ۱۰،۵۶۰ ÷ ۱۰۰،۰۰۰	هزینه متغیر ماهیانه: ریال ۱۰۰،۰۰۰
هزینه سربار در دقیقه ۴۷ = ۱۰،۵۶۰ ÷ ۵۰۰،۰۰۰	هزینه سربار ماهیانه: ریال ۵۰۰،۰۰۰
دستمزد برای هر دقیقه ۱۴۲۰ = ۱۰،۵۶۰ ÷ ۱۵،۰۰۰،۰۰۰	دستمزد ماهیانه: ریال ۱۵،۰۰۰،۰۰۰
جمع هزینه‌های دقیقه‌ای:	ریال ۱,۹۴۹ = ۴۷۳+۹+۴۷+۱,۴۲۰
هزینه تمام شده:	ریال ۶۶,۰۹۰ =(۱,۹۴۹×۵)+۵۶,۳۴۵

ضایعات تولید: در طی مراحل مختلف تولید به طور معمول بخشی از مواداولیه و تولیدات بنا به علل مختلف مانند نوع فرایند، نداشتن مشخصات کیفی و ... مردود شده که به آنها ضایعات تولید گویند. این ضایعات به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند.

ضایعات عادی: این ضایعات باتوجه به ماهیت عملیات تولید ایجادشده و جلوگیری از وقوع آن غیرممکن است. مانند براده‌های به جا مانده ناشی از عملیات ماشینکاری و یا قطعات معیوب.

ضایعات غیرعادی: این ضایعات به‌صورت غیرعادی و پیش‌بینی نشده ایجاد می‌شوند. مانند اشتباهات طراحی، تولید و اپراتور و همچنین عدم آموزش‌های موردنیاز و ...

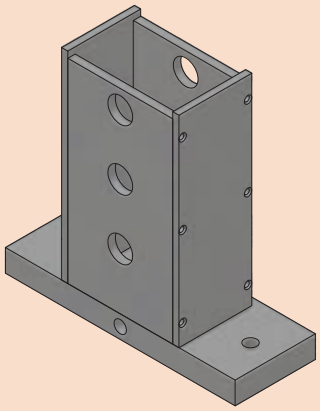
نکته

کلیه فعالیت‌های کارگاهی به‌صورت گروهی انجام شود.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: ساخت سازه اصلی
نام پروژه: دستگاه سنگ دستی



قطعات مورد ساخت: صفحه کف، کلاف و صفحات جانبی مطابق نقشه

وسایل مورد نیاز

۱ وسایل و تجهیزات برشکاری
۲ وسایل و تجهیزات جوشکاری برق
۳ دستگاه فرز با لوازم جانبی
۴ دستگاه مته با لوازم جانبی
۵ وسایل و تجهیزات خط کشی و سنبه نشان کاری
۶ ابزارهای براده برداری دستی
۷ وسایل کنترل کیفی(خط کش ۳۰ سانتی، کولیس، گونیا و...)
۸ وسایل تنظیف و روغن کاری

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در برشکاری
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در خط کشی
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در سوراخکاری
۴ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در جوشکاری
۵ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از ابزارهای دستی براده برداری
۶ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در وسایل اندازه گیری و کنترل

مراحل انجام کار

الف) ساخت: با توجه به اصول و فنون فرایندهای مختلف تولید هر یک از صفحات بالا مطابق نقشه ساخته شود.
ب) تعیین زمان انجام کار: زمان کل تولید هر قطعه به تفکیک و مطابق جدول تعیین شود.

جدول برآورد زمان ساخت سازه اصلی دستگاه سنگ دستی						
ردیف	نام قطعه	شماره نقشه	نوع فرایند تولید	زمان تجهیز و آماده‌سازی	زمان ساخت	جمع
۱	صفحه اصلی					
۲	کلاف زیر					
۳	صفحات جانبی					
	صفحه بالا					
توضیحات:						

پ)کنترل کیفی محصول: بااستفاده از ابزارهای اندازه گیری و کنترل، ابعاد، شکل هندسی و کیفیت سطح قطعات را کنترل کنید.

جدول نتایج کنترل کیفی صفحات دستگاه سنگ دستی						
ردیف	نام قطعه	شماره نقشه	کنترل ابعادی	کنترل هندسی	کنترل کیفیت سطح	زمان انجام کار
۱	صفحه اصلی		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۲	کلاف زیر		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۳	صفحات جانبی		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۴	صفحه بالا		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
وضعیت نهایی:						

درپایان کار:

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

۲ محیط کار را تمیز کنید.

۳ ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل های پیش بینی شده جمع آوری کنید.

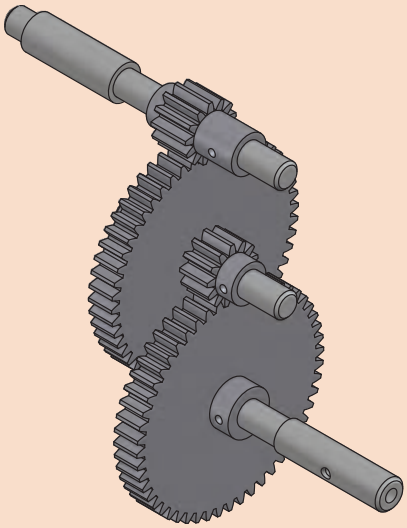
فعالیت

فعالیت کارگاهی ۲

موضوع: ساخت محورها

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

قطعات مورد ساخت: محورهای پایین، وسط و بالا مطابق نقشه



وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با لوازم جانبی
۲ دستگاه فرز با لوازم جانبی
۳ دستگاه مته با لوازم جانبی
۴ ابزارهای براده برداری دستی
۵ وسایل و تجهیزات خط کشی و سنبه نشان کاری
۶ وسایل کنترل کیفی (کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه گیری با تجهیزات جانبی، زبری سنج مقایسه ای و...)
۷ لوازم تنظیف و روغن کاری

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در ماشین های ابزار
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از ابزارهای دستی
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در وسایل اندازه گیری و کنترل

مراحل انجام کار

الف) ساخت: باتوجه به اصول و فنون ماشین کاری هر یک از محورهای پایین، وسط و بالای دستگاه سنگ دستی ساخته شوند.

ب) تعیین زمان انجام کار: زمان کل تولید هر قطعه به تفکیک و مطابق زیر تعیین شود.

جدول برآورد زمان ساخت محورهای دستگاه سنگ سنباده دستی

ردیف	نام قطعه	شماره نقشه	نوع فرایند تولید	زمان تجهیز و آماده سازی	زمان ساخت	جمع
۱	محور پایین					
۲	محور وسط					
۳	محور بالا					
توضیحات:						

پ) کنترل کیفی محصول: با استفاده از ابزارهای اندازه گیری و کنترل، ابعاد شکل هندسی و کیفیت سطح هر یک از قطعات را کنترل کنید.

جدول نتایج کنترل کیفی محورهای دستگاه سنگ سنباده دستی						
ردیف	نام قطعه	شماره نقشه	کنترل ابعادی	کنترل هندسی	کنترل کیفیت سطح	زمان انجام کار
۱	محور پایین		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۲	محور وسط		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۳	محور بالا		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
وضعیت نهایی:						

درپایان کار:

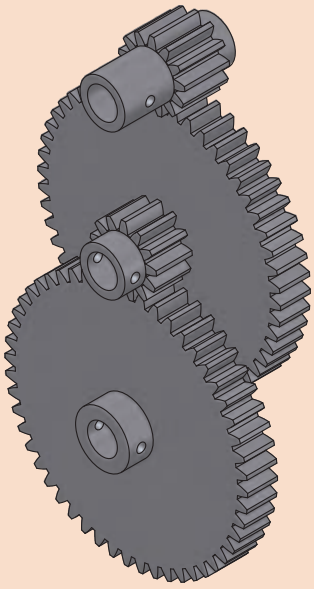
۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

۲ محیط کار را تمیز کنید.

۳ ضایعات را به صورت تفکیک شده در محل های پیش بینی شده جمع آوری کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۳



موضوع: ساخت چرخ دنده ها

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

قطعات مورد ساخت: چهارعدد چرخ دنده مطابق نقشه

وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه فرز با لوازم جانبی

۲ دستگاه تراش با لوازم جانبی

۳ ابزارهای براده برداری دستی

۴ وسایل و تجهیزات خط کشی و سنبه نشان کاری

۵ وسایل کنترل کیفی (کولیس، ساعت اندازه گیری با تجهیزات جانبی، کولیس چرخ دنده و...)

۶ لوازم تنظیف و روغن کاری

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در ماشین های ابزار

۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از ابزارهای دستی

۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در وسایل اندازه گیری و کنترل

مراحل انجام کار

الف) ساخت: باتوجه به اصول و فنون ساخت چرخ‌دنده هر یک از چرخ‌دنده‌های دستگاه سنگ دستی ساخته شوند.

ب) تعیین زمان انجام کار: زمان کل تولید هرقطعه به تفکیک ومطابق زیر تعیین شود.

جدول برآورد زمان ساخت محورهای دستگاه سنگ دستی						
ردیف	نام قطعه	شماره نقشه	نوع فرایند تولید	زمان تجهیز و آماده‌سازی	زمان ساخت	جمع
۱	چرخ دنده پایین					
۲	چرخ دنده وسط					
۳	چرخ دنده وسط					
	چرخ دنده بالا					
توضیحات:						

پ) کنترل کیفی محصول: بااستفاده از ابزارهای اندازه گیری وکنترل، ابعاد هر یک از چرخ‌دنده‌ها را کنترل کنید.

جدول نتایج کنترل کیفی محورهای دستگاه سنگ سنباده دستی						
ردیف	نام قطعه	شماره نقشه	کنترل ابعادی	کنترل هندسی	کنترل کیفیت سطح	زمان انجام کار
۱	چرخ دنده پایین		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۲	چرخ دنده وسط		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۳	چرخ دنده وسط		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
	چرخ دنده بالا					
وضعیت نهایی:						

در پایان کار:

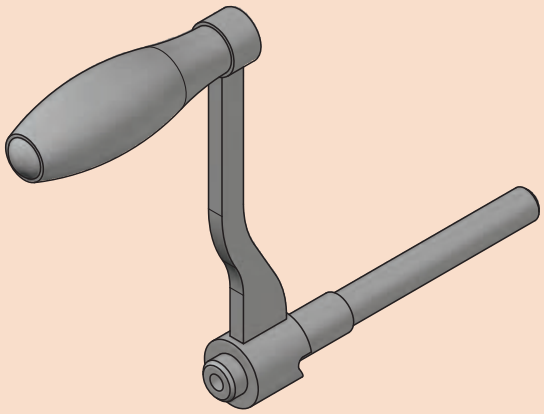
۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

۲ محیط کار را تمیز کنید.

۳ ضایعات را به صورت تفکیک‌شده در محل‌های پیش‌بینی‌شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۴



موضوع: ساخت دسته و متعلقات

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

قطعات مورد ساخت: دسته و متعلقات مطابق نقشه

وسایل مورد نیاز

۱ دستگاه تراش با لوازم جانبی
۲ دستگاه فرز با لوازم جانبی
۳ دستگاه مته با لوازم جانبی
۴ ابزارهای براده برداری دستی
۵ وسایل و تجهیزات خط کشی و سنبه نشان کاری
۶ دستگاه جوش با لوازم جانبی
۷ وسایل کنترل کیفی (کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه گیری با تجهیزات جانبی، شابلن قوس، زبری سنج مقایسه ای و...)
۸ لوازم تنظیف و روغن کاری

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در ماشین های ابزار
۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در جوشکاری برق
۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از ابزارهای دستی
۴ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در وسایل اندازه گیری وکنترل

مراحل انجام کار

الف) ساخت: باتوجه به اصول و فنون ماشین کاری هر یک از محورهای پایین، وسط و بالای دستگاه سنگ سنباده دستی ساخته شوند.

ب) تعیین زمان انجام کار: زمان کل تولید هر قطعه به تفکیک و مانندجدول زیر تعیین شود.

جدول برآورد زمان ساخت محورهای دستگاه سنگ دستی

ردیف	نام قطعه	شماره نقشه	نوع فرایند تولید	زمان تجهیز و آماده سازی	زمان ساخت	جمع
۱	دسته					
۲	متعلقات دسته					
۳	سایر					
توضیحات:						

پ)کنترل کیفی محصول: بااستفاده از ابزارهای اندازه‌گیری و کنترل، ابعاد شکل هندسی و کیفیت سطح هر یک از قطعات را کنترل کنید.

جدول نتایج کنترل کیفی محورهای دستگاه سنگ دستی						
ردیف	نام قطعه	شماره نقشه	کنترل ابعادی	کنترل هندسی	کنترل کیفیت سطح	زمان انجام کار
۱	دسته		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۲	متعلقات دسته		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
۳	سایر		قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	قبول ☐ مردود ☐	
وضعیت نهایی:						

در پایان کار:

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

۲ محیط کار را تمیز کنید.

۳ ضایعات را به صورت تفکیک‌شده در محل‌های پیش‌بینی‌شده جمع‌آوری کنید.

فعالیت

فعالیت پایانی

موضوع: برآورد هزینه پروژه ساخت

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

وسایل و امکانات موجود:

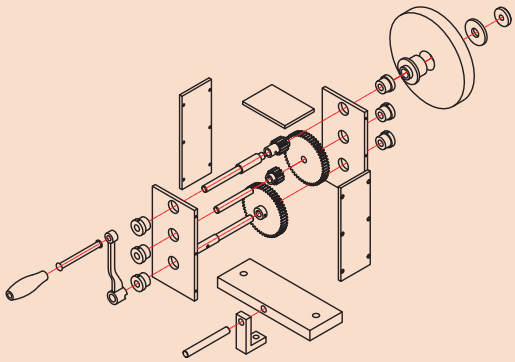
۱ کارگاه با فضای اقتصادی و کافی

۲ یک دستگاه مته، به ارزش ..... ریال

۳ یک دستگاه تراش به ارزش ..... ریال

۴ یک دستگاه فرز به ارزش ..... ریال

۵ تجهیزات پایه و کمکی به اندازه کافی و ارزش ۲۰ درصد مجموع هزینه دستگاه‌ها



اطلاعات و داده‌ها:

۱ هزینه اجاره ماهیانه کارگاه .....

۲ هزینه تجهیز کارگاه برای ۵ سال حدوداً ..... ریال

۳ هزینه ماهیانه آب، برق و تلفن به طور متوسط ..... ریال

۴ هزینه ماهیانه یک نفر پرسنل ..... ریال

کاربرگ برآورد هزینه ساخت قطعات دستگاه سنگ دستی										
ردیف	شماره قطعه	نام قطعه	وزن قطعه Kg	زمان تولید	هزینه مواد	هزینه ماشین‌کاری	هزینه‌های سربار	سود خالص	مالیات (۲۵٪ سود)	قیمت فروش
۱										
۲										
۳										
۴										
۵										
۶										
۷										
۸										
۹										
۱۰										
۱۱										
۱۲										
۱۳										
۱۴										
۱۵										
۱۶										
۱۷										
۱۸										
۱۹										
۲۰										
۲۱										
۲۲										
سایر										
توضیحات:										
نام و امضای برآوردکننده:										

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: برآورد کننده پروژه

نقشه کار: برآورد کننده پروژه

شاخص عملکرد:

۱ تلرانس ابعادی بر اساس استاندارد ISO ۷۶۸۲ ـ m

۲ پرداخت سطح R a= ۱٫۶

شرایط انجام کار:

۱ انجام کار در محیط کارگاه

۲ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳ تهویه استاندارد و دمای ۲۰ ℃ ± ۳ °

۴ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار

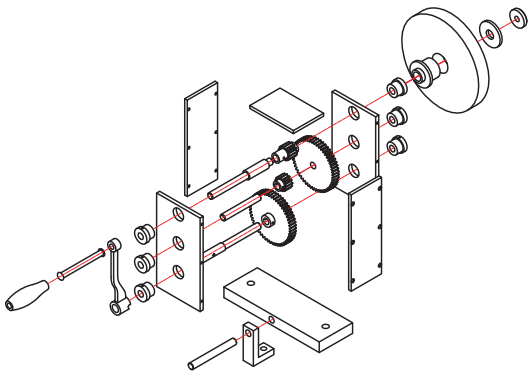
۵ وسایل ایمنی استاندارد

۶ زمان ۲/۵ ساعت

مواد مصرفی: جنس قطعه از چدن و به صورت پیش‌ساخته

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

ـ نمونه و نقشه کار:



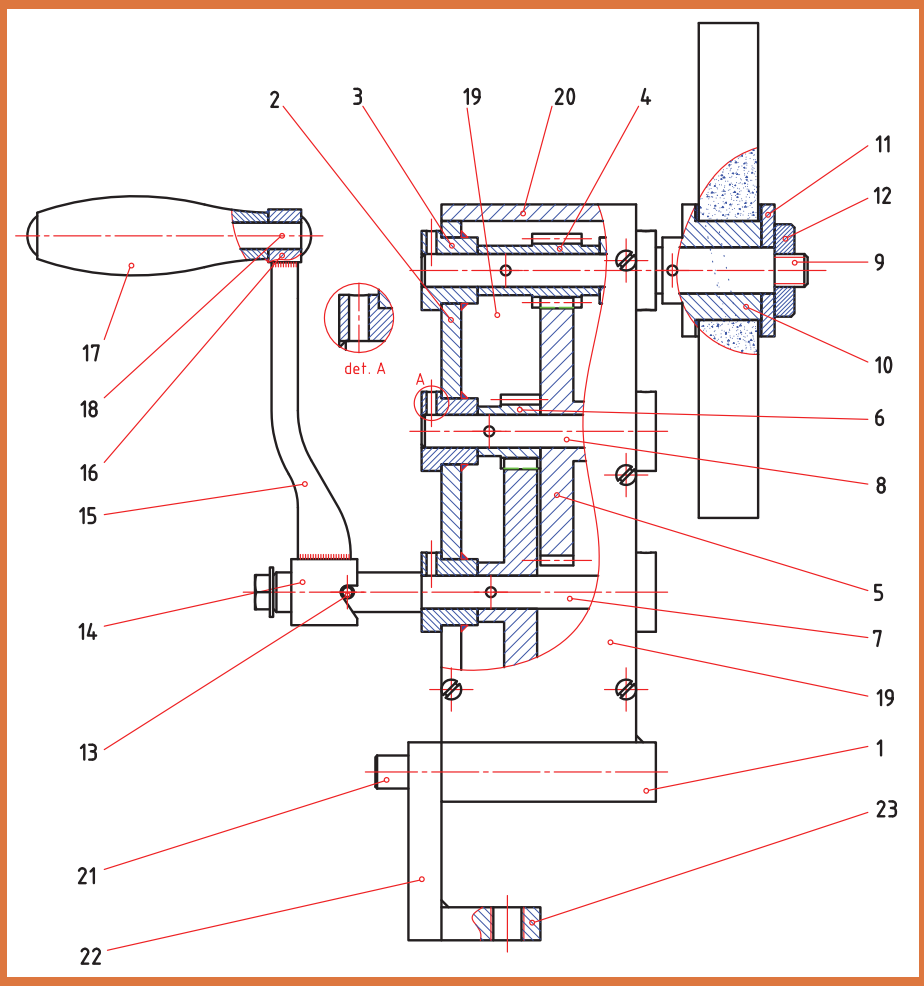
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	مطابقت دادن اجزای مکانیزم با نقشه	۱	
۲	محاسبه میزان مواد مصرفی	۱	
۳	محاسبه زمان تولید	۱	
۴	محاسبه قیمت فروش	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: رعایت قواعد و اصول در مراحل کار مسئولیت‌پذیری مدیریت مواد و تجهیزات استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی و عینک محافظ تمیزکردن وسایل و محیط کار پایبندی به الزامات نقشه	۲	
	میانگین نمرات*		

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

پودمان ۵

مونتاژ مکانیزم‌ها



مقدمه

دستگاه (ماشین): مجموعه‌ای که بتواند برای ما کاری انجام بدهد را دستگاه یا ماشین گویند، بنابراین ماشین تراش، سنگ ابزار تیزکنی، انواع خودرو، آب‌میوه گیری، جاروبرقی، ماشین لباسشویی، دستگاه چمن‌زنی و... دستگاه محسوب می‌شوند.

تصاویر زیر نمونه‌هایی از دستگاه را نشان می‌دهند. (شکل ۱)



شکل ۱ـ نمونه‌هایی از دستگاه

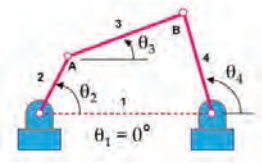
فعالیت ۱

کدامیک از تعاریف زیر صحیح است؟

الف) دستگاه همان مکانیزم است با این تفاوت که مکانیزم ساکن بوده و لیکن دستگاه حرکت می کند.	صحیح ☐ غلط ☐
ب) ماشین مته دستگاه محسوب می‌شود زیرا شامل مکانیزم و اجزای ماشین است.	صحیح ☐ غلط ☐
پ) دوچرخه و موتورسیکلت مکانیزم محسوب می‌شوند.	صحیح ☐ غلط ☐
ت) دستگاه همان ماشین است که شامل مکانیزم و...می‌باشد.	صحیح ☐ غلط ☐

فعالیت ۲

کدامیک از تصاویر زیر، مفهوم دستگاه و مکانیزم را نشان می‌دهند؟ (شکل ۲)

شکل ۲ـ نمونه‌هایی از وسایل

دستگاه‌ها با توجه به کاری که انجام می‌دهند از قسمت‌های مختلف تشکیل می‌شوند:
سازه دستگاه (عوامل نگه‌دارنده): قسمت‌های مختلف دستگاه روی این اجزا سوار می‌شوند، مانند پایه‌ها، شاسی، بدنه و... (شکل ۳)



شکل ۳ـ نمونه‌هایی از سازه دستگاه

مولد قدرت (نیروی محرکه): به‌طورکلی انرژی هر دستگاه ممکن است نیروی انسانی، انرژی‌های موجود در طبیعت، نیروی برق و... باشد. (شکل ۴)



شکل ۴ـ نمونه‌هایی از منابع انرژی دستگاه‌ها

یکی از منابع مهم تولید قدرت، موتورهای احتراق داخلی می‌باشند، که منبع انرژی آنها سوخت‌های مایع مانند بنزین، گازوئیل و ... است. (شکل ۵)



شکل ۵ـ موتورهای احتراق داخلی

عوامل انتقال قدرت: این عوامل توان، حرکت و گشتاور ایجاد شده را منتقل می‌نمایند، و مکانیزم نامیده می‌شوند، مانند مکانیزم لنگ، مکانیزم قرقره، مکانیزم جعبه دنده، مکانیزم چرخ تسمه و... (شکل ۶)



شکل ۶ـ نمونه‌هایی از سیستم‌های انتقال قدرت

عوامل ذخیره کننده انرژی: این اجزا، انرژی را در دستگاه ذخیره می‌کنند، مانند انواع فنرها، چرخ لنگرها و... (شکل ۷)



شکل ۷ـ نمونه‌هایی از اجزای ذخیره کننده انرژی

عوامل اتصال: برای اتصال اجزای یک دستگاه از انواع پیچ‌ومهره‌ها، پین‌ها، خارها و... استفاده می‌شود. (شکل ۸)



شکل ۸ـ اجزای اتصال

یاتاقان‌ها: برای استقرار محورها و تحمل نیروهای تکیه‌گاهی آنها، از یاتاقان‌های بلبرینگی، لغزشی و... استفاده می‌شود. (شکل ۹)



شکل ۹ـ نمونه‌هایی از یاتاقان

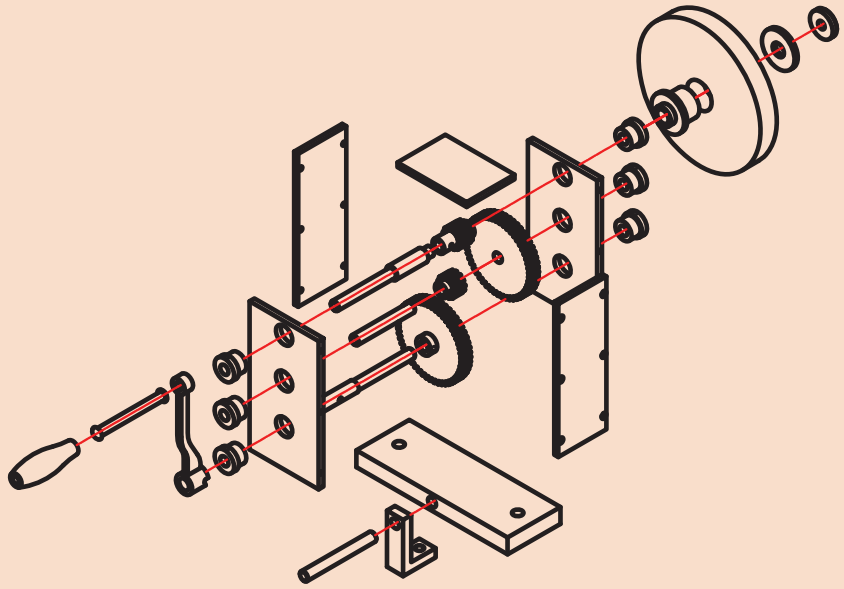
اجزای آب‌بندی: از این اجزا برای آب‌بندی و جلوگیری از نشتی روغن، ورود گرد و غبار و... در دستگاه‌ها استفاده می‌شود. مانند انواع واشر، کاسه نمد، اورینگ (شکل ۱۰)



شکل ۱۰ـ نمونه‌هایی از اجزای آب‌بندی

فعالیت ۳

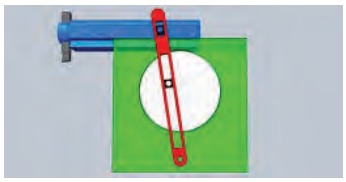
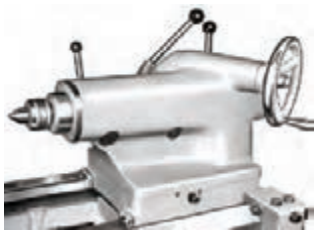
یک گروه دونفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر موارد خواسته شده در خصوص اجزا و عوامل تشکیل دهنده دستگاه سنگ دستی (موضوع پروژه ساخت) را بنویسید.



شماره	نام	کار	شماره	نام	کار
۱			۱۲		
۲			۱۳		
۳			۱۴		
۴			۱۵		
۵			۱۶		
۶			۱۷		
۷			۱۸		
۸			۱۹		
۹			۲۰		
۱۰			۲۱		
۱۱			۲۲		

مکانیزم‌ها

همان‌طوری که گفته شد مجموعه‌هایی که در یک دستگاه وظیفه انتقال حرکت را به‌عهده دارند، مکانیزم نامیده می‌شوند، هر دستگاه ممکن است از یک یا چند مکانیزم تشکیل شود. تصاویر زیر نمونه‌هایی از مکانیزم در ماشین‌های ابزار را نشان می‌دهد (شکل ۱۱).

مکانیزم حرکت کشاب ماشین صفحه تراش	مکانیزم حرکت مرغک دستگاه تراش	مکانیزم حرکت طولی وعرضی دستی میز دستگاه فرز
		

شکل ۱۱ـ نمونه‌هایی از مکانیزم‌ها

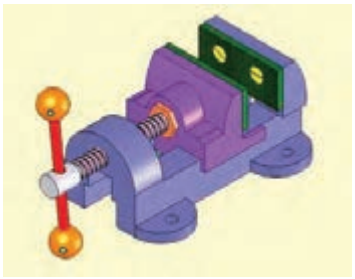
درجه آزادی: تعداد مختصات طولی و زاویه‌ای یک نقطه هندسی وزین (نقطه مادی) آزاد در فضا (مختصات سه بعدی) را درجه آزادی گویند. بنابراین یک نقطه روی هریک از محورهای مختصات به‌تنهایی دارای یک درجه آزادی، (حرکت در راستای محور)، در یک صفحه دارای سه درجه آزادی (حرکت در دو بعد و چرخش حول محوری عمود بر صفحه) و در فضا (مختصات سه بعدی) دارای شش درجه آزادی است. (شکل ۱۲)



یک درجه آزادی — سه درجه آزادی — شش درجه آزادی

شکل ۱۲ـ درجه آزادی

مثال ۱ـ گیره ای مطابق شکل مقابل چند درجه آزادی دارد؟



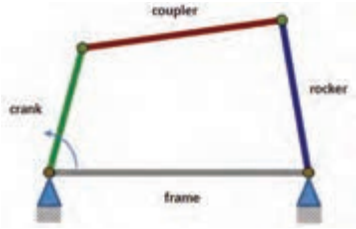
پاسخ: از آنجا که این گیره دارای یک میله پیچ بوده و عمل جابه‌جایی فک روی یک محور انجام می‌شود، دارای یک درجه آزادی است.

مثال ۲ـ تعداد درجات آزادی تخته پاک کن روی وایت برد را مانند شکل بنویسید.



پاسخ: با توجه به این که تخته پاک کن در صفحه جابجا می‌شود دارای سه درجه آزادی است.

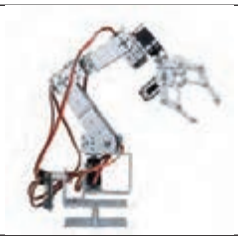
مثال ۳ـ در یک اتصال چهار میله که در یک صفحه قرار دارد، درجات آزادی برای میله‌های Crank و Rocker، Coupler چه تعداد است؟



پاسخ: میله‌های Crank و Rocker تنها یک درجه آزادی و میله Coupler دارای سه درجه آزادی است.

فعالیت ۴

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر تعداد درجات آزادی آچارهای زیر را بنویسید.

فعالیت ۵

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر پیرامون تعداد درجات آزادی وسایل زیر با هم بحث کرده و نتیجه را در جدول بنویسید.

فعالیت ۶

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر تعداد درجات آزادی دستگاه‌های زیر را در جدول بنویسید.

میز ماشین فرز اونیورسال	سیستم کپی تراشی	ابزار گیر ماشین مته

فعالیت ۷

کاربرد و نقش درجات آزادی در ماشینکاری را بنویسید.

انواع مکانیزم

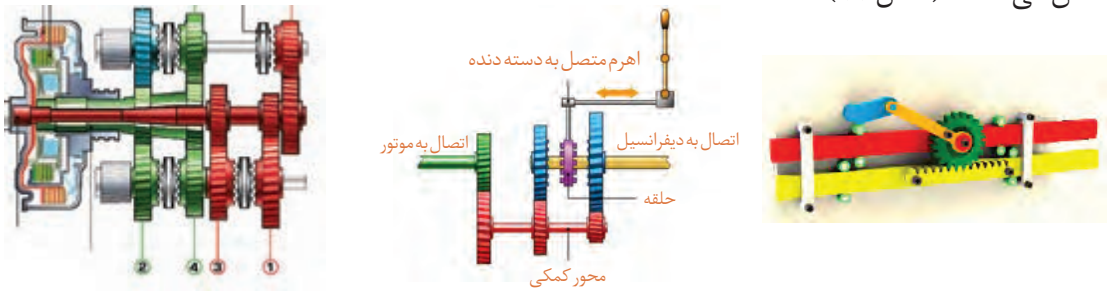
مکانیزم‌ها با توجه به اهداف و چگونگی عملکردشان در انواع مختلف طراحی و ساخته می‌شوند.

مکانیزم‌های چرخ تسمه‌ای: از این مکانیزم‌ها برای انتقال حرکت در مواردی که فاصله محورها زیاد باشد استفاده می‌شود. دستگاه‌های زیر دارای مکانیزم چرخ تسمه‌ای می‌باشند. (شکل ۱۳)



شکل ۱۳ـ نمونه‌هایی از دستگاه‌ها با مکانیزم چرخ تسمه‌ای

مکانیزم‌های چرخ دنده‌ای: مکانیزم‌های چرخ دنده‌ای نسبت به مکانیزم‌های چرخ تسمه‌ای فضای کمتری را اشغال می‌کنند. راندمان انتقال حرکت بالا بوده، امکان تنوع در تغییر عده دوران وجود داشته، سر و صدای کمتری ایجاد کرده، برای دورهای بالا مناسب بوده و... تصاویر زیر نمونه‌هایی از مکانیزم‌های چرخ دنده‌ای را نشان می‌دهند. (شکل ۱۴)

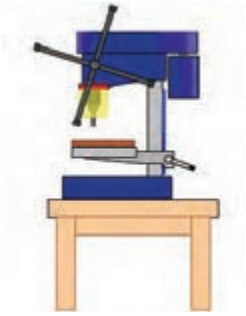


شکل ۱۴ـ مکانیزم چرخ دنده‌ای

تصاویر زیر نمونه‌های دیگری از مکانیزم‌های چرخ دنده ای را نشان می‌دهند. (شکل ۱۵)



استفاده از چرخ دنده های داخلی



استفاده از چرخ دنده های شانه ای



استفاده از چرخ دنده های مخروطی

شکل ۱۵ـ نمونه‌هایی از کاربرد مکانیزم‌های چرخ دنده ای

مکانیزم‌های کوپلینگی و کلاچی: کوپلینگ‌ها و کلاچ‌ها مکانیزم‌های قطع و وصل حرکت محسوب می‌شوند و در انواع مختلفی ساخته می‌شوند.

۱ کوپلینگ‌های پنجه ای(شکل ۱۶)







شکل ۱۶ـ کوپلینگ‌های پنجه ای

۲ کوپلینگ‌های گاردانی (شکل ۱۷)







شکل ۱۷ـ کوپلینگ‌های گاردانی

۳ کوپلینگ‌های دنده ای (شکل ۱۸)







شکل ۱۸ـ کوپلینگ‌های دنده ای

۴ کوپلینگ‌های پیچ ومهره ای (شکل ۱۹)



شکل ۱۹ـ کوپلینگ‌های پیچ ومهره ای

تصاویر زیر نمونه‌های دیگری از مکانیزم‌های کوپلینگی را نشان می‌دهند. (شکل ۲۰)



کوپلینگ دنده ای — کوپلینگ ارتجایی — کوپلینگ زنجیری

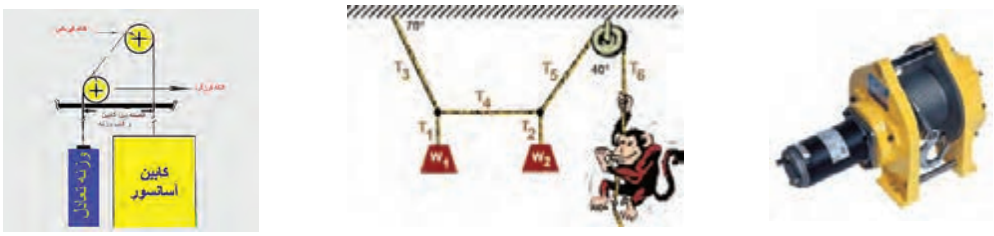
شکل ۲۰ـ نمونه‌های دیگری از کوپلینگ

کوپلینگ‌های چرخ زنجیری: مکانیزم‌های چرخ نوع دیگری از مکانیزم هستند که انتقال بین دو محور با فاصله زیاد، دقت بالا، حرکت مطمئن، ارتعاش کمی و... استفاده می‌شود. (شکل ۲۱)



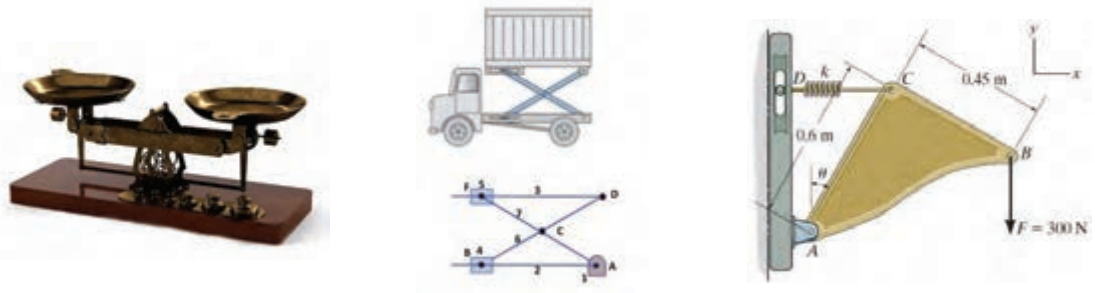
شکل ۲۱ـ مکانیزم‌های چرخ زنجیری

مکانیزم‌های قرقره‌ای: این مکانیزم‌ها ساده‌ترین و احتمالاً اولین مکانیزم‌ها هستند که در انتقال حرکت و جابجایی کاربرد دارند. (شکل ۲۲)



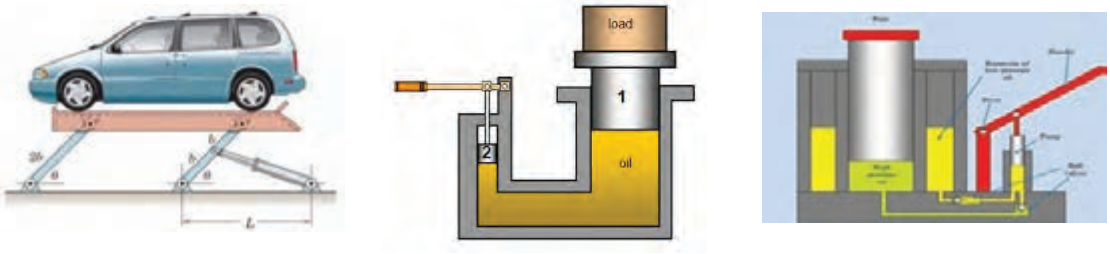
شکل ۲۲ـ مکانیزم‌های قرقره ای

مکانیزم‌های اهرمی (میله‌ای): یکی از معروف‌ترین و ابتدایی‌ترین مکانیزم‌ها هستند که کاربردهای فراوان و متنوعی در صنایع مختلف دارند. (شکل ۲۳)



شکل ۲۳ـ مکانیزم‌های اهرمی

مکانیزم‌های هیدرولیکی : عامل حرکت در این نوع مکانیزم‌ها، سیالات (روغن‌های هیدرولیک) می‌باشند. انتقال به نرمی انجام شده و از قدرت و دقت بالایی برخوردار می‌باشند. (شکل ۲۴)



شکل ۲۴ـ مکانیزم‌های هیدرولیکی

تصاویر زیر نمونه‌های دیگری از مکانیزم‌های هیدرولیکی را نشان می‌دهند. (شکل ۲۵)



شکل ۲۵ـ نمونه‌های دیگری از مکانیزم‌های هیدرولیکی

مکانیزم‌های بادی: عامل حرکت وجابجایی در این مکانیزم، هوای فشرده است. عمل متراکم کردن هوا به‌وسیله کمپرسور انجام می‌شود. دقت و قدرت نسبت به نوع هیدرولیکی پایین‌تر است. (شکل ۲۶)



شکل ۲۶ـ مکانیزم‌های بادی

تصاویر زیر نمونه‌های دیگری از مکانیزم‌های بادی را نشان می‌دهند. (شکل ۲۷)



شکل ۲۷ـ نمونه‌های دیگری از مکانیزم‌های بادی

فعالیت ۸

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از کارگاه‌های هنرستان چهار نوع وسیله و یا دستگاه که در آن از مکانیزم‌های بادی و یا هیدرولیکی استفاده شده است را نوشته و در کلاس پیرامون آن توضیح دهید.

نام دستگاه				
نوع مکانیزم				

مکانیزم‌های لنگی و بادامکی: بادامک‌ها و طبلک‌ها قابلیت تبدیل حرکت دورانی به‌حرکت رفت و برگشتی را دارند. به‌دلیل تنوع و دقتی که دارند کاربردهای زیادی در صنعت دارند. (شکل ۲۸)



شکل ۲۸ـ نمونه‌هایی از مکانیزم‌های لنگی و بادامکی

فعالیت ۹

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع مختلف نام ماشین‌های ابزاری که در آنها مکانیزم بادامک و لنگ به‌کار رفته همراه با هدف مربوطه نوشته، و در کلاس پیرامون آن توضیح دهید.

نام دستگاه				
هدف				

مکانیزم‌های پیچ و مهره‌ای: این نوع مکانیزم‌ها نیز از ساده‌ترین مکانیزم‌ها با کاربردهای فراوان است. (شکل ۲۹)



شکل ۲۹ـ مکانیزم‌های پیچ ومهره‌ای

فعالیت ۱۰

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر وسایل و دستگاه هایی که در کارگاه دارای مکانیزم پیچ ومهره‌ای هستند را همراه با هدف مربوطه نوشته، و در کلاس پیرامون آن توضیح دهید.

نام دستگاه				
هدف				

مکانیزم‌های برقی: عامل اصلی جابه‌جایی و حرکت، انرژی الکتریکی است، که عموماً این انرژی به‌وسیله موتور الکتریکی تأمین می‌شود. (شکل ۳۰)



شکل ۳۰ـ مکانیزم‌های برقی

مکانیزم‌های ترکیبی: ممکن است در یک دستگاه از چند مکانیزم مختلف استفاده شود. مانند دستگاه تراش که شامل مکانیزم‌های چرخ تسمه‌ای، چرخ دنده‌ای، پیچ و مهره‌ای، اهرمی و... است. (شکل ۳۱)



شکل ۳۱ـ مکانیزم‌های ترکیبی

فعالیت ۱۱

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، پیرامون مکانیزم‌های به‌کار رفته در دستگاهی مطابق شکل و کاری که انجام می‌دهد در کلاس با هم بحث کرده و نتیجه را بنویسید.

نتیجه:	

فعالیت ۱۲

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر، پیرامون مکانیزم‌های به‌کار رفته در دستگاهی مطابق شکل و کاری که انجام می‌دهد درکلاس با هم بحث کرده و نتیجه را بنویسید.

نتیجه:	

فعالیت ۱۳

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع مختلف، ویژگی‌ها و محدودیت‌های مکانیزم‌های مختلف مطابق زیر را نوشته و پیرامون آن در کلاس بحث کنید.

موضوع	مکانیزم بادی	مکانیزم زنجیری	مکانیزم چرخ دنده ای	مکانیزم اهرمی
ویژگی‌ها				
محدودیت‌ها				

فعالیت ۱۴

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر و با استفاده از منابع مختلف، عامل اصلی حرکت و مکانیزم‌های به‌کار رفته در وسایل و دستگاه‌های زیر را نوشته و پیرامون آن در کلاس بحث کنید.

۱ـ ماشین لباسشویی	
۲ـ دستگاه جارو برقی	
۳ـ دستگاه تراش	
۴ـ دستگاه سنگ‌دیواری کارگاه	
۵ـ دستگاه مته	
۶ـ دستگاه فرز	

فعالیت ۱۵

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر در مورد دستگاه سنگ دستی (موضوع پروژه درس) نوع مکانیزم و تعداد درجه آزادی را با ذکر علت بنویسید.

مکانیزم	
درجه آزادی	

اجزای تشکیل‌دهنده مکانیزم: اجزای تشکیل‌دهنده مکانیزم‌ها همان قطعاتی هستند که قبلاً خوانده اید. مانند: پیچ‌ها، مهره‌ها، میله‌ها، پین‌ها، تسمه‌ها، چرخ دنده‌ها، اهرم‌ها، واشرها و...

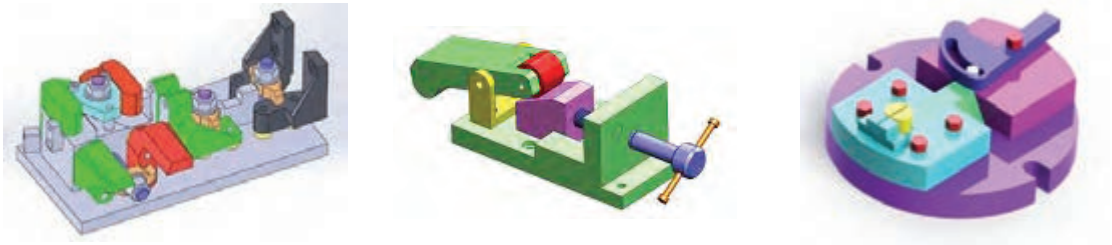
فعالیت ۱۶

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر تصویری از یکی از لوازم منزل تهیه کرده، در محل مربوطه چسبانده، سپس نام اجزای آن را بنویسید. (وسیله انتخابی حداکثر ۸ قطعه داشته باشد)

شماره	نام	
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		

فیکسچرها

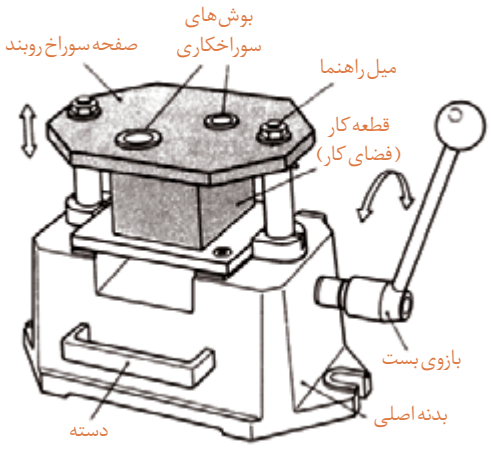
فیکسچرها ابزارهایی هستند که از آنها برای نگهداری قطعات و هدایت ابزار برای عملیات مختلف مانند ماشین‌کاری، جوشکاری، لحیم‌کاری، نقطه‌جوش، پرچ‌کاری، اندازه‌گیری و کنترل کیفیت و... طراحی و ساخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. فیکسچرها می‌توانند درجات آزادی را حذف کرده و آن را قفل نمایند. هرچه تعداد درجات آزادی قطعات محدودتر باشد، فیکسچر پیچیده‌تر است. (شکل ۳۲)



شکل ۳۲ـ فیکسچر

مزایای استفاده از فیکسچر: این ابزارها به‌دلیل ویژگی‌ها و قابلیت‌های منحصر به فردی که دارند در تولید بسیار اثر گذارند. از جمله:

۱ آسان کردن کارها
۲ نگهداری سریع و مطمئن قطعه برای انجام عملیات بعدی
۳ تنظیم دقیق و خودکار قطعه
۴ افزایش دقت قطعات
۵ یکنواختی عملیات انجام شده روی قطعات
۶ بالا بردن سرعت تولید
۷ کاهش ضایعات
۸ حذف عملیات خط‌کشی
۹ بالا بردن ضریب ایمنی و حفاظتی در کاهش حوادث
۱۰ استفاده بهینه از تجهیزات و ماشین‌آلات
۱۱ کاهش زمان تولید
۱۲ امکان استفاده از نیروی کار با مهارت کمتر
۱۳ امکان خودکار کردن تولید



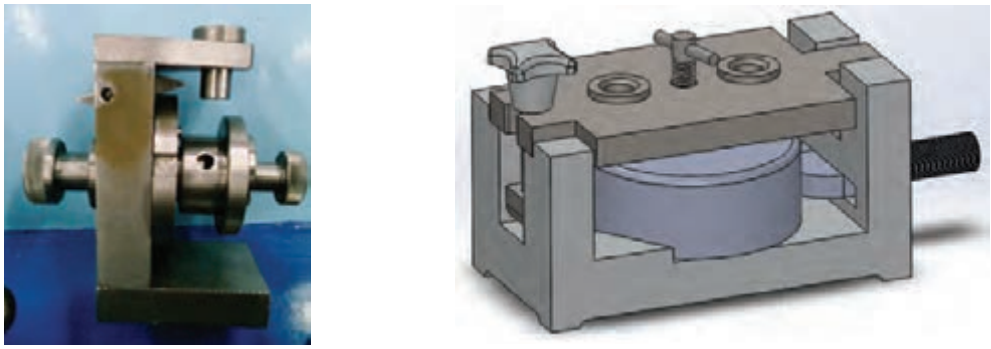
شکل ۳۳ـ فیکسچر

فیکسچرها با توجه به نوع عملیات و کاری که انجام می‌دهند از قسمت‌های مختلف تشکیل می‌شوند. (شکل ۳۳)

مراحل استفاده از فیکسچر: با توجه به نوع فیکسچر و کاری که انجام می‌دهد مراحل کار با آن معمولاً عبارت‌اند از: ۱ بستن فیکسچر روی میز کار یا دستگاه برحسب نیاز ۲ بررسی سالم بودن آن ۳ استقرار قطعه روی آن ۴ انجام عملیات مورد نظر با توجه به نوع فیکسچر ۵ آزاد کردن قطعه و برداشتن آن از داخل فیکسچر ۶ تمیز و آماده به کار کردن آن.

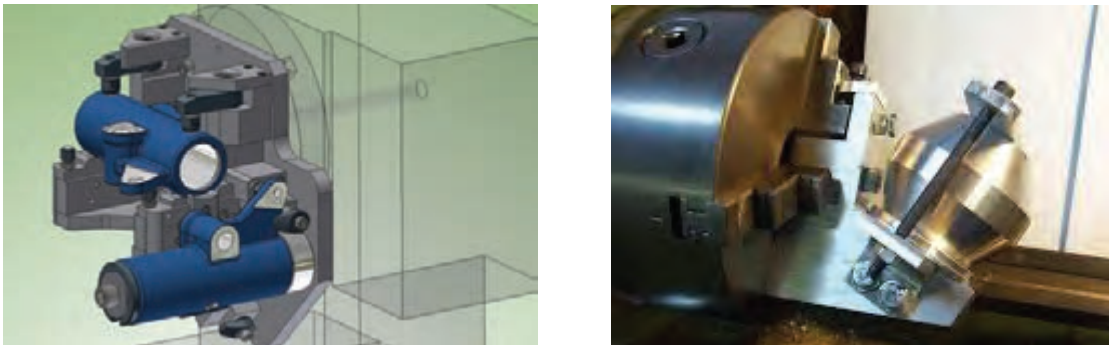
فیکسچرها در انواع مختلفی ساخته می‌شوند.

فیکسچرهای سوراخ کاری: به‌منظور سوراخ کاری دقیق با سرعت و دقت بالاتر نسبت به سوراخ کاری معمولی از این نوع فیکسچر استفاده می‌شود. این فیکسچرها قطعه کار را محکم گرفته، ابزار سوراخ کاری به‌وسیله بوش راهنما دقیقاً به‌محل پیش‌بینی شده هدایت شده و سپس عمل سوراخ کاری انجام می‌شود. (شکل ۳۴)



شکل ۳۴ـ فیکسچرهای سوراخ کاری

فیکسچرهای تراش کاری: وسایل مختلفی برای بستن قطعات روی ماشین تراش پیش‌بینی شده است که از متعلقات آن می‌باشد، مانند، سه نظام، چهار نظام منظم و غیرمنظم، گیره قلبی و... لیکن در مواردی ممکن است بعضی از قطعات مانند قطعات ریخته‌گری را به‌علت حجیم و سنگین بودن و یا بنا به‌دلایل دیگر نتوان به‌وسیله لوازم جانبی دستگاه تراش بست و یا این که قطعات تولیدی متعدد بوده و لازم است از دقت، یکنواختی و سرعت عمل بیشتری در تولید برخوردار باشند، لذا ضروری است بنا به موارد ذکر شده برای دستگاه‌های تراش نیز با توجه به قطعه و شرایط تولید، فیکسچر مناسب ساخته شود. (شکل ۳۵)



شکل ۳۵ـ فیکسچرهای تراش کاری

نکته

نیروی نگه‌دارندهٔ قطعه باید به‌میزانی باشد که اولاً بتواند قطعه را محکم و مطمئن نگه‌داشته و در برابر نیروهای ماشین‌کاری مقاومت کرده و ثانیاً موجب تغییر شکل قطعات نازک نشود.

فیکسچرهای فرزکاری: این فیکسچرها عموماً نقش نگه‌دارنده را دارند، زیرا هدایت ابزار براده‌برداری به‌وسیله محور دستگاه انجام می‌شود. (شکل ۳۶)



شکل ۳۶ـ فیکسچرهای فرزکاری

نکته

از آنجایی که نیروی براده‌برداری دستگاه فرز زیاد بوده، لذا ضروری است قطعه کار به‌صورت محکم و اطمینان‌بخش، در فیکسچر مربوطه بسته شده باشد.

فیکسچرهای مونتاژ: بسیاری از مواقع و در صنایع مختلف لازم است برای سوار کردن دو و یا چند قطعه روی همدیگر ابزاری داشته باشیم که اولاً عمل مونتاژ به‌راحتی صورت گرفته و ثانیاً این عملیات با دقت و سرعت مناسب انجام شود. لذا با توجه به مشخصات، تعداد قطعات مونتاژ شونده روی یکدیگر، دقت و سرعت مورد نیاز، فیکسچر مناسب طراحی و ساخته می‌شود. (شکل ۳۷)

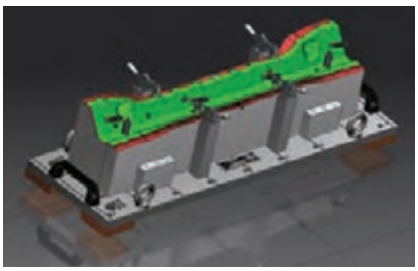


شکل ۳۷ـ فیکسچرهای مونتاژ

نکته

با توجه به این که مونتاژ آخرین مرحله خط تولید است باید دقت شود، تا به قطعات آسیبی وارد نشده و مجموعه مونتاژ شده به‌راحتی از فیکسچر خارج شوند.

فیکسچرهای اندازه گیری و کنترل: این فیکسچرها در تمامی مراحل تولید اعم از قطعات تکی، مجموعه‌های کوچک و محصول نهایی کاربرد دارند. این فیکسچرها با توجه به نیازهای کنترل کیفیت ابعادی و هندسی قطعات، مجموعه‌ها و محصول نهایی طراحی و ساخته می‌شوند. (شکل ۳۸)





شکل ۳۸ـ فیکسچرهای اندازه گیری و کنترل

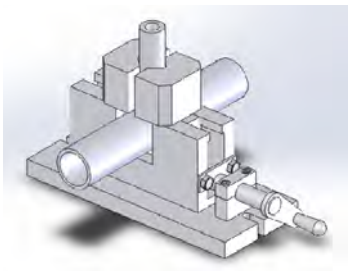
گفتنی است فیکسچرها دامنه بسیار وسیعی دارند، به‌عبارتی تمامی روش‌های تولید می‌توانند فیکسچرهای مخصوص خود را داشته باشند. (شکل ۳۹)



فیکسچر جوشکاری



فیکسچر لحیم کاری



فیکسچر برش کاری

شکل ۳۹ـ نمونه‌های دیگری از فیکسچر

نکتـــــه

فیکسچرها با مکانیزم‌های مختلفی مانند هیدرولیکی، بادی، اهرمی، بادامکی، پیچ و مهره ای و... طراحی و ساخته می‌شوند.

فعالیت ۱۷

یک گروه دو نفری تشکیل داده و با مشارکت یکدیگر تصویری از سه نوع فیکسچر که در کارگاه های هنرستان وجود دارد را تهیه، کاربرد هریک را توضیح داده و پیرامون آن در کلاس بحث کنید.

تصویر			
شرح کاربرد			

نسبت حرکت

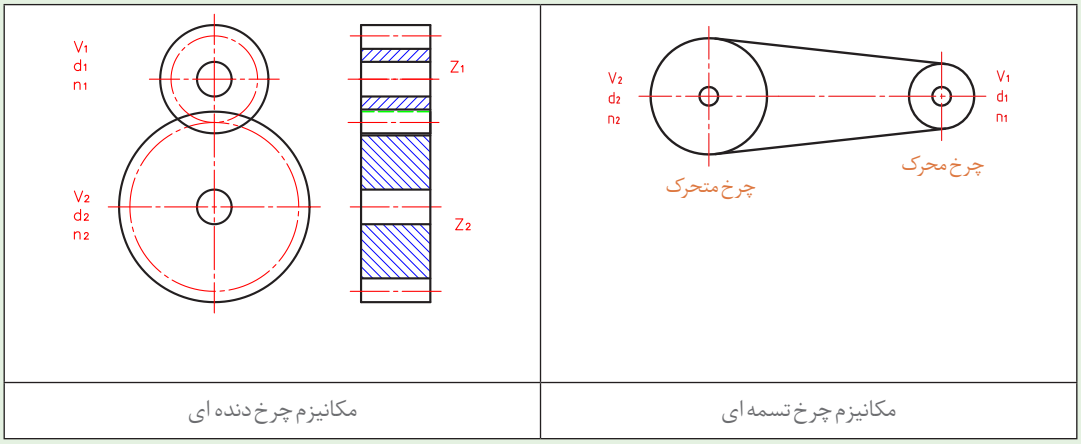
سرعت محیطی: مسافتی که یک نقطه مشخص از متحرک دایره ای شکل در واحد زمان طی می کند را سرعت محیطی گویند.

$$V = \pi \times d \times n$$

d ـ قطر متحرک دایره ای شکل برحسب متر
n ـ سرعت دورانی متحرک دایره ای شکل برحسب دور بر دقیقه
V ـ سرعت محیطی بر حسب متر بر دقیقه

نکته

دو وسیله گردنده که با یکدیگر ارتباط مستقیم دارند، دارای سرعت‌های محیطی مساوی هستند. مانند چرخ تسمه‌ها، چرخ دنده‌ها، چرخ زنجیرها و... (شکل ۴۰)



مکانیزم چرخ دنده ای | مکانیزم چرخ تسمه ای

شکل ۴۰ـ ارتباط مستقیم دو وسیله گردنده

با توجه به نکته قبل برای دو چرخ تسمه و یا دوچرخ دنده که باهم ارتباط مستقیم دارند می‌توان نوشت:

$$V_1 = V_2 \qquad \pi d_1 n_1 = \pi d_2 n_2$$

$$V_1 = \pi d_1 n_1 \qquad d_1 n_1 = d_2 n_2$$

$$V_2 = \pi d_2 n_2 \qquad \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

نکتـــــه

حاصل تقسیم هریک از طرفین رابطه صفحهٔ قبل را نسبت حرکت نامیده و با حرف i نشان داده می‌شود.

$$i=\frac{n_1}{n_2}=\frac{d_2}{d_1}$$

نکتـــــه

معمولاً از دو چرخ درگیر با یکدیگر، یکی محرک (حرکت دهنده) و دیگری متحرک (حرکت گیرنده) است. بنابراین n_1 و d_1 مشخصات چرخ محرک، d_2 و n_2 مشخصات چرخ متحرک می‌باشد.

توجه: چنانچه مکانیزم انتقال حرکت از نوع چرخ دنده ای باشد علاوه بر نسبت قطرها می‌توان از نسبت تعداد دندانه‌ها نیز استفاده نمود. (شکل ۴۱)

$$i=\frac{n_1}{n_2}=\frac{z_2}{z_1}$$

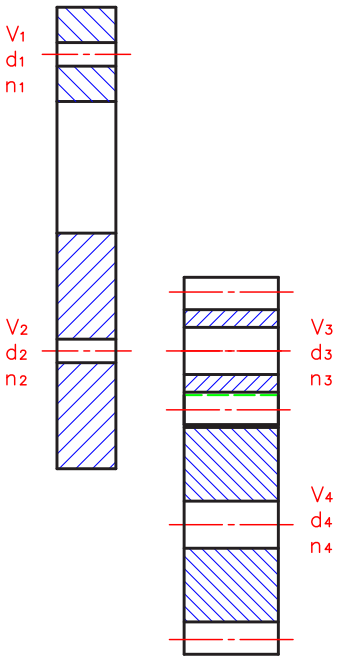
i را نسبت ساده انتقال حرکت می‌نامند. چنانچه مکانیزم انتقال حرکت از ترکیب چند نوع وسیله محرک و متحرک تشکیل شده باشد، نسبت حرکت را مرکب نامیده و این نسبت مطابق زیر محاسبه می‌شود.

$$i_1=\frac{n_1}{n_2}=\frac{d_2}{d_1}=\frac{z_2}{z_1}$$

$$i_2=\frac{n_3}{n_4}=\frac{d_4}{d_3}=\frac{z_4}{z_3}$$

و بطور کلی :

$$i=i_1\times i_2\times i_3\times\dots$$



شکل ۴۱ـ مکانیزم ترکیبی (چرخ دنده و چرخ تسمه)

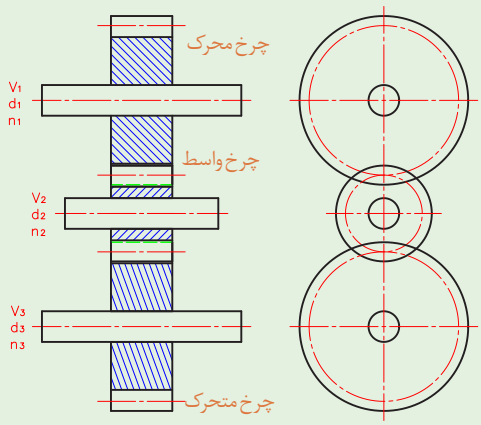
فعالیت ۱۸

چنانچه دستهٔ دستگاه سنگ دستی (موضوع پروژه) در یک دقیقه ۱۰ دور چرخانده شود، ضمن رسم تصویری از انتقال حرکت، عده دوران چرخ سنگ را حساب کنید.

محاسبات	تصویر

نکتـــــه

چنانچه بین دو چرخ محرک و متحرک، چرخ دیگری قرار داشته باشد، این چرخ را چرخ واسطه گویند. (شکل ۴۲)



شکل ۴۲ـ مکانیزم ترکیبی (چرخ دنده هم‌محور با محورهای چرخ تسمه)

نکتـــــه

چرخ واسطه جهت دوران را تغییر داده و فاصله خالی بین دو محور را پر می‌کند و همچنین اثری در عده دوران ندارد.

$$\frac{n_1}{n_2}=\frac{d_2}{d_1}\rightarrow n_2=\frac{n_1 d_1}{d_2} \qquad \frac{n_1 d_1}{n_3 d_2}=\frac{d_3}{d_2}\rightarrow n_3 d_3=n_1 d_1$$

$$\frac{n_2}{n_3}=\frac{d_3}{d_2}\rightarrow \frac{\frac{n_1 d_1}{d_2}}{n_3}=\frac{d_3}{d_2} \qquad n_3=n_1\times\frac{d_1}{d_3}$$

نکتـــــه

به‌طور کلی در یک مکانیزم انتقال حرکت اعم از چرخ تسمه‌ای و یا چرخ دنده ای، عده دوران محور خروجی برابر است با :

$$n=n_1\times\frac{z_1\times z_3\times z_5\times\ldots.}{z_2\times z_4\times z_6\times\ldots.} \quad \text{یا} \quad n=n_1\times\frac{d_1\times d_3\times d_5\times\ldots.}{d_2\times d_4\times d_6\times\ldots.}$$

حاصل‌ضرب عده دوران محور ورودی در حاصل‌ضرب قطر چرخ‌های محرک تقسیم بر حاصل‌ضرب قطر چرخ های محرک، عده دوران محور خروجی است.

یا:

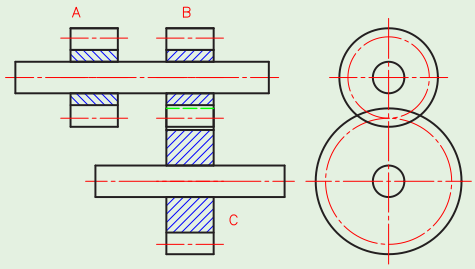
حاصل‌ضرب عده یا دوران محور ورودی در حاصل‌ضرب دندانه‌های چرخ‌های محرک تقسیم بر حاصل‌ضرب تعداد دندانه‌های چرخ‌های متحرک، عده دوران محور خروجی است.

فعالیت ۱۹

آیا مکانیزم انتقال حرکت دستگاه سنگ دستی، چرخ دنده واسطه هم دارد، چنانچه پاسخ مثبت است نقش آن را در مکانیزم انتقال حرکت نوشته، مشخصات آن را محاسبه کنید.

نکتـــــه

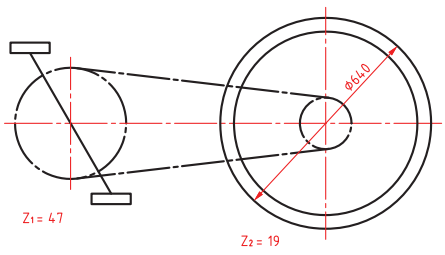
دو وسیله گردنده که روی یک محور قرار داشته باشند دارای عده دوران مساوی هستند. (شکل ۴۳)



شکل ۴۳ـ دو چرخ دنده هم محور

فعالیت ۲۰

در دوچرخه‌ای مطابق شکل عده دوران چرخ عقب و نسبت حرکت را حساب کنید. درصورتی که سرعت محیطی پدال دو چرخه ۲۴ کیلومتر بر ساعت باشد.

محاسبات:	

مراحل عملیات مونتاژکاری

۱ بررسی و خواندن نقشه
۲ شماره گذاری اجزای مکانیزم و یا دستگاه به ترتیب اولویت در مونتاژ
۳ کنترل مشخصات ابعادی اجزای مکانیزم و یا دستگاه
۴ آماده سازی فیکسچرهای مونتاژ در صورت نیاز
۵ آماده سازی و کنترل عملکردی و ابعادی فیکسچرهای مونتاژ
۶ پیش‌بینی ابزار و آچارهای مورد نیاز
۷ آماده سازی و کنترل اجزای اتصال، آب‌بندی و... برای مونتاژ
۸ انجام عملیات مونتاژ
۹ کنترل ابعادی و عملکردی مکانیزم و دستگاه
۱۰ انجام بسته‌بندی مناسب

عیوب احتمالی در مونتاژ

عیوب احتمالی در مونتاژ را می‌توان به‌صورت زیر دسته‌بندی نمود:
۱ عیوب ناشی از ساخت اجزای مکانیزم یا دستگاه: پاره ای از این عیوب با عملیات سوهان کاری، سنباده کاری و ... قابل رفع است، لیکن برخی از آنها ممکن است ناشی از مشخصات ابعادی و عملکردی بوده که ممکن است با عملیات براده برداری، صاف کاری، تاب گیری و... اصلاح گردد، و در مواردی نیز ممکن است اشکالات به‌گونه‌ای باشد که قطعه مردود شده و باید قطعه سالم جایگزین آن گردد.
۲ معیوب بودن اجزای اتصال
۳ اشتباهات ناشی از عملیات مونتاژ
۴ تمیز نبودن محیط کار

نکات ایمنی

۱ـ ابزارهای مونتاژ: استفاده نادرست از آچارها و ابزارهای کمکی در مونتاژکاری مانند انواع پیچ گوشتی، آچار بکس، گیره، فیکسچر، چکش، آچار تخت، آچار فرانسه و... ممکن است موجب خسارت‌های مالی و جسمی شود، لذا ضروری است ابتدا، روش استفاده و نکات ایمنی و حفاظتی مربوطه مورد توجه قرار گیرد.
۲ـ وسایل اندازه گیری و کنترل: ابزارهای اندازه گیری و کنترل بسیار حساس و آسیب‌پذیر می‌باشند، بنابراین لازم است قبل از استفاده از روش کار آنها کاملاً آگاه بوده و مهارت لازم را داشته باشید، همچنین پس از استفاده، آنها را تمیز کرده و در جعبه مخصوص گذاشته و بایگانی کنید.
۳ـ همان‌طوری که می‌دانید یکی از اصلی‌ترین مشخصه‌های یک فرد فنی، انضباط در کار است بنابراین آچارها و ابزارهای مونتاژ به‌طور جداگانه و به‌صورت منظم روی میز مونتاژ چیده شوند.

نکته

کلیه فعالیت‌های کارگاهی به‌صورت گروهی انجام شود.

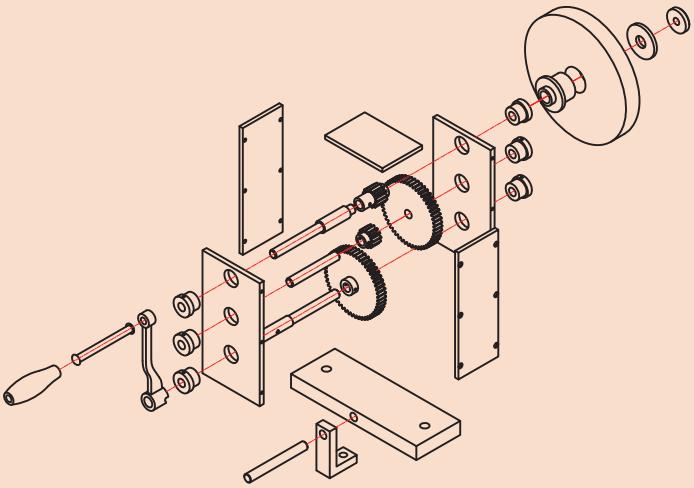
فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱

موضوع: کنترل کیفی پروژه

نام پروژه : دستگاه سنگ دستی

قطعه کار: اجزای دستگاه سنگ سنباده دستی



وسایل مورد نیاز

۱ خط کش فلزی تخت(۳۰۰ـ۱) میلی‌متر

۲ کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۲ میلی‌متر

۳ گونیای دقیق با طول تیغه ۲۰۰ میلی‌متر

۴ میکرومتر اندازه‌گیر خارج (۲۵ـ۰/۰۱) میلی‌متر

۵ پارچه تنظیف

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ وسایل اندازه گیری بسیار حساس و دقیق می‌باشند، از وارد شدن هرگونه ضربه به آنها جداً خودداری گردد.

۲ پس از اتمام کار، وسایل اندازه گیری استفاده شده را تمیز کرده، در محل مربوطه قرار داده و بایگانی کنید.

توجه: در هنگام بایگانی وسایل اندازه گیری، پیچ قفل آنها را سفت نکرده و کمتر از نیم دور شل باشد.

۳ قبل از استفاده از وسایل اندازه گیری و کنترل از کالیبره بودن آنها اطمینان حاصل کنید.

۴ از دستکاری و تنظیم وسایل اندازه گیری چنانچه اطلاع و تجربه درستی از آنها ندارید جداً خودداری کنید.

مراحل انجام کار

۱ـ هریک از قطعات دستگاه سنگ‌دستی را با ابزارهای مربوطه مطابق جدول کنترل کرده، نتیجه را در محل مربوطه بنویسید.

تعیین زمان کنترل کیفی (دقیقه)

زمان صرف شده برای کنترل هر قطعه را تعیین کرده در محل مربوطه بنویسید.

در پایان کار:

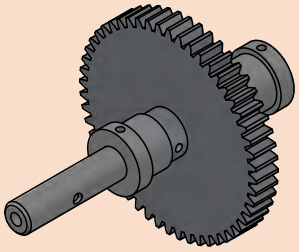
۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

کار برگ ارزیابی کیفی اجزای مجموعه دستگاه سنگ دستی							
شماره قطعه	نام قطعه	نام و کد وسیله کنترل	وضعیت ظاهری	وضعیت ابعادی	وضعیت نهایی	زمان کنترل	توضیحات
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							
۶							
۷							
۸							
۹							
۱۰							
۱۱							
۱۲							
۱۳							
۱۴							
۱۵							
۱۶							
۱۷							
۱۸							
۱۹							
۲۰							
۲۱							
۲۲							
وضعیت کلی: قبول ☐ مردود ☐							
علت مردودی:							
جمع زمان تخصیصی برای کنترل کیفی:							
نام و امضای کنترل کننده: تاریخ:							

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۲



موضوع: مونتاژ مجموعه محور پایین پروژه

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

قطعات مورد مونتاژ

۱ محور پایین ۲ چرخ دنده ۳ یاتاقان بوشی ۴ اجزای استاندارد

وسایل مورد نیاز

۱ میز کار ۲ گیره ۳ فیکسچر مناسب ۴ کاغذ سنباده ۵ سوهان متوسط و نرم ۶ گونیای کارگاهی ۷ چکش پلاستیکی ۸ جعبه آچار ۹ کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر ۱۰ میکرومتر ۰/۰۱ میلی‌متر ۱۱ گونیا ۱۲ فیلر ۱۳ وسایل روغن‌کاری و تنظیف

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از انواع آچار

۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از وسایل براده برداری دستی

۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژکاری

مراحل مونتاژ

۱ تعیین و ترسیم روند نمای مونتاژ

۲ اخذ تأییدیه هنرآموز

۳ انجام مونتاژکاری مطابق روندنمای ترسیمی با رعایت اصول و فنون مربوطه و نکات ایمنی و حفاظتی همراه با روغن کاری و اخذ تأییدیه هنرآموز

کنترل کیفی

الف) مجموعه مونتاژ شده را به‌لحاظ ظاهری، ابعادی و عملکردی مطابق اصول و فنون مربوطه کنترل کرده، نتیجه را در جدول بنویسید.

عیوب ظاهری	عیوب ابعادی	عیوب هندسی	عیوب عملکردی
نتیجه کلی:			

ب) تعیین زمان مونتاژ (دقیقه)

زمان مونتاژ	زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

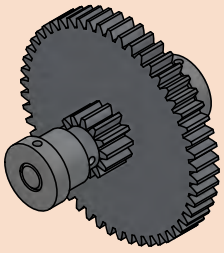
در پایان کار:

۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید

۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۳



موضوع: مونتاژ مجموعه محور وسط پروژه

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

قطعات مورد مونتاژ

۱ محور وسط ۲ چرخ دنده ۳ یاتاقان‌ها ۴ اجزای استاندارد

وسایل مورد نیاز

۱ میز کار ۲ گیره ۳ فیکسچر مناسب ۴ کاغذ سنباده ۵ سوهان متوسط و نرم ۶ گونیای کارگاهی ۷ چکش پلاستیکی ۸ جعبه آچار ۹ کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر ۱۰ میکرومتر ۰/۰۱ میلی‌متر ۱۱ گونیا ۱۲ فیلر ۱۳ وسایل روغنکاری و تنظیف

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از انواع آچار

۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از وسایل براده برداری دستی

۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژکاری

مراحل مونتاژ

۱ تعیین و ترسیم روندنمای مونتاژ

۲ اخذ تأییدیه هنرآموز

۳ انجام مونتاژکاری مطابق روندنمای ترسیمی با رعایت اصول و فنون مربوطه و نکات ایمنی و حفاظتی همراه با روغنکاری و اخذ تأییدیه هنرآموز

کنترل کیفی

مجموعه مونتاژ شده را به لحاظ ظاهری، ابعادی و عملکردی مطابق اصول و فنون مربوطه کنترل کرده. نتیجه را در جدول بنویسید.

عیوب ظاهری	عیوب ابعادی	عیوب هندسی	عیوب عملکردی
نتیجه کلی:			

تعیین زمان مونتاژ (دقیقه)

زمان مونتاژ	زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

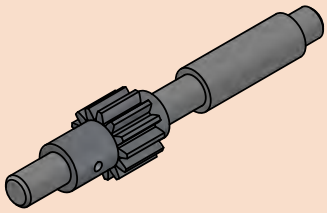
در پایان کار:

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

۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۴



موضوع: مونتاژ مجموعه محور بالا

نام پروژه : دستگاه سنگ دستی

قطعات مورد مونتاژ

۱ محور بالا ۲ چرخ دنده ۳ یاتاقان‌ها ۴ اجزای استاندارد

وسایل مورد نیاز

۱ میز کار ۲ گیره ۳ فیکسچر مناسب ۴ کاغذ سنباده ۵ سوهان متوسط و نرم ۶ گونیای کارگاهی ۷ چکش پلاستیکی ۸ جعبه آچار ۹ کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر ۱۰ میکرومتر ۰/۰۱ میلی متر ۱۱ گونیا ۱۲ فیلر ۱۳ وسایل روغنکاری و تنظیف

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از انواع آچار

۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از وسایل براده برداری دستی

۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژکاری

مراحل مونتاژ

۱ تعیین و ترسیم روندنمای مونتاژ

۲ اخذ تأییدیه هنرآموز

۳ انجام مونتاژکاری مطابق روندنمای ترسیمی با رعایت اصول و فنون مربوطه و نکات ایمنی و حفاظتی همراه با روغنکاری و اخذ تأییدیه هنرآموز

کنترل کیفی

مجموعه مونتاژ شده را به‌لحاظ ظاهری، ابعادی و عملکردی مطابق اصول و فنون مربوطه کنترل کرده، نتیجه را در جدول بنویسید.

عیوب ظاهری	عیوب ابعادی	عیوب هندسی	عیوب عملکردی
نتیجه کلی:			

تعیین زمان مونتاژ(دقیقه)

زمان مونتاژ	زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

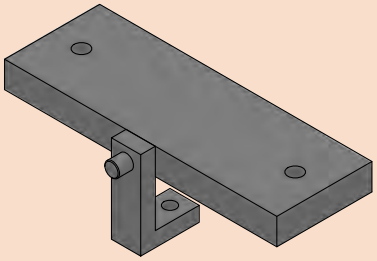
در پایان کار:

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

۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۵



موضوع: مونتاژ مجموعه پایه (کف)، صفحات جانبی (تکیه‌گاه محورها)، صفحه بالا و مجموعه محورها

نام پروژه : دستگاه سنگ دستی

قطعات مورد مونتاژ

۱ صفحه کف ۲ صفحات جانبی

وسایل مورد نیاز

۱ میز کار ۲ گیره ۳ فیکسچر مناسب ۴ کاغذسنباده ۵ سوهان متوسط و نرم ۶ گونیای کارگاهی ۷ چکش پلاستیکی ۸ جعبه آچار ۹ کولیس ۰/۰۲ میلی متر ۱۰ میکرومتر ۰/۰۱ ۱۱ گونیا ۱۲ فیلر ۱۳ وسایل روغنکاری و تنظیف

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از انواع آچار

۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از وسایل براده برداری دستی

۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژکاری

مراحل مونتاژ

۱ تعیین و ترسیم روندنمای مونتاژ

۲ اخذ تأییدیه هنرآموز

۳ انجام مونتاژکاری مطابق روندنمای ترسیمی با رعایت اصول و فنون مربوطه و نکات ایمنی و حفاظتی همراه با روغنکاری و اخذ تأییدیه هنرآموز

کنترل کیفی

مجموعه مونتاژ شده را به‌لحاظ ظاهری، ابعادی و عملکردی مطابق اصول و فنون مربوطه کنترل کرده نتیجه را در جدول بنویسید.

عیوب ظاهری	عیوب ابعادی	عیوب هندسی	عیوب عملکردی
نتیجه کلی:			

تعیین زمان مونتاژ(دقیقه)

زمان مونتاژ	زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

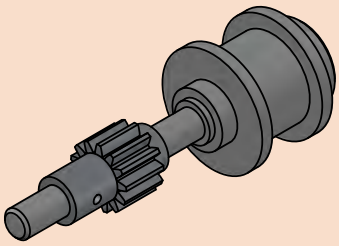
در پایان کار:

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

۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۶



موضوع: مونتاژ مجموعه چرخ سنگ

نام پروژه : دستگاه سنگ‌دستی

قطعات مورد مونتاژ

۱ چرخ سنگ ۲ واشرها ۳ یاتاقان‌ها ۴ اجزای استاندارد

وسایل مورد نیاز

۱ میز کار ۲ گیره ۳ فیکسچر مناسب ۴ کاغذ سنباده ۵ سوهان متوسط و نرم ۶ گونیای کارگاهی ۷ چکش پلاستیکی ۸ جعبه آچار ۹ کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر ۱۰ میکرومتر ۰/۰۱ میلی متر ۱۱ گونیا ۱۲ فیلر

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از انواع آچار

۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از وسایل براده برداری دستی

۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژکاری

مراحل مونتاژ

۱ تعیین و ترسیم روندنمای مونتاژ

۲ اخذ تأییدیه هنرآموز

۳ انجام مونتاژکاری مطابق روندنمای ترسیمی با رعایت اصول و فنون مربوطه و نکات ایمنی و حفاظتی این مجموعه و اخذ تأییدیه هنرآموز

کنترل کیفی

مجموعه مونتاژ شده را به‌لحاظ ظاهری، ابعادی و عملکردی مطابق اصول و فنون مربوطه کنترل کرده، نتیجه را در جدول بنویسید.

عیوب ظاهری	عیوب ابعادی	عیوب هندسی	عیوب عملکردی
نتیجه کلی:			

تعیین زمان مونتاژ (دقیقه)

زمان مونتاژ	زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

در پایان کار:

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

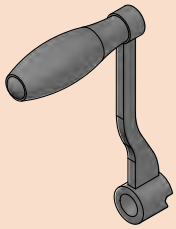
۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۷

موضوع: مونتاژ مجموعه دسته

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی



قطعات مورد مونتاژ

۱ مجموعه دسته ۲ واشرها ۳ اجزای استاندارد

وسایل مورد نیاز

۱ میز کار ۲ گیره ۳ فیکسچر مناسب ۴ کاغذ سنباده ۵ سوهان متوسط و نرم ۶ گونیای کارگاهی ۷ چکش پلاستیکی ۸ جعبه آچار ۹ کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر ۱۰ میکرومتر ۰/۰۱ میلی‌متر ۱۱ گونیا ۱۲ فیلر

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از انواع آچار

۲ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از وسایل براده برداری دستی

۳ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در مونتاژکاری

مراحل مونتاژ

۱ تعیین و ترسیم روندنمای مونتاژ

۲ اخذ تأییدیه هنرآموز

۳ انجام مونتاژکاری مطابق روندنمای ترسیمی با رعایت اصول و فنون مربوطه و نکات ایمنی وحفاظتی این مجموعه و اخذ تأییدیه هنرآموز

کنترل کیفی

مجموعه مونتاژ شده را به‌لحاظ ظاهری، ابعادی و عملکردی مطابق اصول و فنون مربوطه کنترل کرده، نتیجه را در جدول بنویسید.

عیوب ظاهری	عیوب ابعادی	عیوب هندسی	عیوب عملکردی
نتیجه کلی:			

تعیین زمان مونتاژ (دقیقه)

زمان مونتاژ	زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

در پایان کار:

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

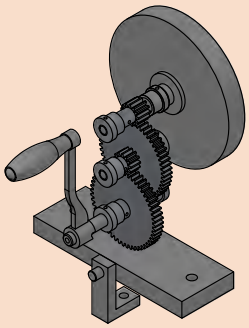
۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۸

موضوع: آچارکشی پروژه

نام پروژه : دستگاه سنگ دستی



وسایل مورد نیاز

۱ میز کار

۲ جعبه آچار

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در استفاده از انواع آچار

۲ در هنگام جابه‌جایی دستگاه سنگ سنباده دستی از دو دست استفاده شود.

۳ موقع گذاشتن دستگاه سنگ سنباده دستی روی میز مواظب باشید تا انگشتانتان زیر دستگاه نرود.

۴ هنگام چرخاندن دسته دستگاه سنگ سنباده دستی، دقت شود تا انگشتان دست مابین دسته و بدنه دستگاه قرار نگیرد.

مراحل مونتاژ

آچارکشی دستگاه سنگ دستی بر اساس اصول و قواعد مربوطه

کنترل کیفی

دستگاه سنگ دستی را به لحاظ ظاهری،ابعادی و عملکردی مطابق اصول و فنون مربوطه کنترل کرده، نتیجه را در جدول بنویسید.

عیوب ظاهری	عیوب ابعادی	عیوب هندسی	عیوب عملکردی
نتیجه کلی:			

تعیین زمان آچارکشی (دقیقه)

زمان آچارکشی	زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

در پایان کار:

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

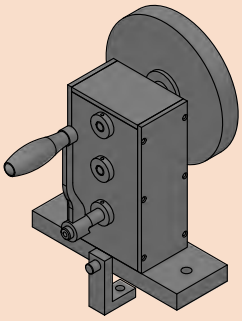
۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۹

موضوع: رنگ آمیزی پروژه

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی



وسایل مورد نیاز:

۱ کاغذ سنباده ۲ سوهان نرم ۳ وسایل و تجهیزات رنگ آمیزی

۴ رنگ با مشخصات و حجم مناسب

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ در هنگام جابه‌جایی دستگاه سنگ سنباده دستی از دو دست استفاده شود.

۲ موقع گذاشتن دستگاه سنگ سنباده دستی روی میز مواظب باشید تا انگشتانتان زیر دستگاه نرود.

۳ در هنگام رنگ آمیزی از ماسک و دستکش استفاده شود.

۴ رعایت اصول و فنون رنگ آمیزی دستی (استفاده از قلم‌مو یا اسپری)

مراحل انجام کار

۱ تعیین و ترسیم روندنمای رنگ آمیزی

۲ اخذ تأییدیه هنرآموز

۳ پلیسه‌گیری مجموعه با سوهان (در صورت نیاز) مطابق اصول و فنون مربوطه و رعایت نکات ایمنی و حفاظتی

۴ پرداخت کلیه سطوح با کاغذ سنباده مطابق اصول و فنون مربوطه و رعایت نکات ایمنی و حفاظتی

۵ انجام رنگ آمیزی مطابق روندنمای ترسیمی، مطابق اصول و فنون مربوطه و رعایت نکات ایمنی وحفاظتی

کنترل کیفی

مجموعه رنگ شده را به لحاظ ظاهری، کنترل کرده، نتیجه را بنویسید.

شرگی	پوسته شدن	براقیت	یکنواختی
نتیجه کلی:			

تعیین زمان رنگ آمیزی (دقیقه)

زمان رنگ آمیزی	زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

در پایان کار:

۱ وسایل استفاده شده را تمیز و مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید

۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱۰

موضوع: کنترل ظاهری پروژه

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

وسایل مورد نیاز:

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ در هنگام جابه‌جایی دستگاه سنگ سنباده دستی از دو دست استفاده شود.

۲ موقع گذاشتن دستگاه سنگ سنباده دستی روی میز مواظب باشید تا انگشتانتان زیر دستگاه نرود.

مراحل کنترل

وضعیت ظاهری دستگاه سنگ دستی را مطابق جدول زیر بررسی کرده، نتیجه را همراه با اقدامات اصلاحی لازم بنویسید.

گزارش نتایج کنترل ظاهری دستگاه سنگ دستی			
ردیف	مورد بررسی	نتیجه	شرح اقدامات اصلاحی
۱	رنگ	☐ در حد قابل قبول است. ☐ در حد قابل قبول نیست.	
۲	خط و خش	☐ بدون خط و خش ☐ همراه با خط و خش	
۳	تعادل	☐ دستگاه تعادل دارد. ☐ دستگاه تعادل ندارد.	
۴	تعامد بدنه بر پایه	☐ در حد قابل قبول است. ☐ در حد قابل قبول نیست.	
۵	پیچ‌ها	☐ دقیقاً در محل خود محکم بسته شده‌اند. ☐ در محل خود محکم بسته نشده‌اند.	
۶	کیفیت جوشکاری	☐ در حد قابل قبول است. ☐ در حد قابل قبول نیست.	
۷	کنترل لبه‌ها	☐ لبه‌های تیز دارد. ☐ لبه‌های تیز ندارد.	
۸	سایر		

تعیین زمان کنترل(دقیقه)

زمان کنترل کیفی	سایر	جمع

در پایان کار:

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

۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱۱

موضوع: آزمایش عملکرد پروژه

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

وسایل مورد نیاز:

نکات ایمنی وحفاظتی

۱ در هنگام جابه‌جایی دستگاه سنگ سنباده دستی از دو دست استفاده شود.

۲ موقع گذاشتن دستگاه سنگ سنباده دستی روی میز مواظب باشید تا انگشتانتان زیر دستگاه نرود.

۳ هنگام چرخاندن دسته دستگاه سنگ سنباده دستی دقت شود تا انگشتان دست مابین دسته و بدنه دستگاه قرار نگیرد.

مراحل کنترل

عملکرد دستگاه سنگ دستی را مطابق جدول زیر بررسی کرده، نتیجه را همراه با اقدامات اصلاحی لازم بنویسید.

گزارش نتایج عملکرد دستگاه سنگ دستی			
ردیف	مورد بررسی	نتیجه	شرح اقدامات اصلاحی
۱	دسته	☐ چرخاندن دسته روان انجام می‌شود ☐ چرخاندن دسته روان انجام نمی‌شود	
۲	چرخش سنگ سنباده	☐ بدون لنگ انجام می‌شود ☐ همراه با لنگی است.	
۳	سر و صدا	☐ در حد قابل قبول است. ☐ در حد قابل قبول نیست	

۴	**تعادل**	دستگاه تعادل دارد ☐ دستگاه تعادل ندارد ☐	
۵	**روانی حرکت مجموعه**	در حد قابل قبول است. ☐ در حد قابل قبول نیست ☐	
۶	**لقی**	اجزای دستگاه محکم بسته شده اند ☐ محکم بسته نشده اند ☐	
۷	**لرزش دستگاه در هنگام کار**	در حد قابل قبول است. ☐ در حد قابل قبول نیست ☐	
۸	**خلاصی دسته**	در حد قابل قبول است. ☐ در حد قابل قبول نیست ☐	
۹	**عده دوران خروجی**	با ورودی تناسب دارد ☐ با ورودی تناسب ندارد ☐	
ملاحظات:			

تعیین زمان کنترل(دقیقه)

زمان کنترل عملکرد	سایر	جمع

در پایان کار:

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

۲ محیط کار را مرتب و تمیز کنید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱۲

موضوع: برآورد زمان مونتاژ پروژه

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

کاربرگ برآورد زمان مونتاژ و رنگ آمیزی پروژه(دقیقه)					
ردیف	نام مجموعه	نام و شماره قطعات	نام فیکسچر	زمان (دقیقه)	توضیحات
۱	مجموعه محور پایین				
۲	مجموعه محور وسط				
۳	مجموعه محور بالا				
۴	مجموعه پایه و صفحات				
۵	مجموعه چرخ سنگ سنباده				
۶	مجموعه دسته				
۷	آچار کشی نهایی				
۸	آزمایش عملکرد				
۹	رنگ آمیزی	-	-		
زمان کل(ساعت و دقیقه):			نام و امضای برآورد کننده:		

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱۳

موضوع: برآورد هزینه و قیمت پروژه

نام پروژه: دستگاه سنگ دستی

کاربرگ برآورد هزینه و قیمت پروژه								
ردیف	نام مجموعه	قیمت تمام شده اجزا	هزینه مونتاژ	قیمت تمام شده مجموعه	هزینه‌های سربار	سود خالص	مالیات (۲۵٪ سود)	قیمت فروش
۱	مجموعه محور پایین							
۲	مجموعه محور وسط							
۳	مجموعه محور بالا							
۴	مجموعه پایه و صفحات							
۵	مجموعه چرخ سنگ							
۶	مجموعه دسته							
۷	آچارکشی نهایی							
۸	آزمایش عملکرد							
۹	سایر (رنگ آمیزی)							
قیمت فروش پروژه:					نام وامضای برآورد کننده :			

گزارش کار

پس از پایان ساخت پروژه (دستگاه سنگ دستی) گزارش کاملی از انجام پروژه با ذکر نقاط قوت وضعف، پیشنهاد اقدامات اصلاحی، نام و مشخصات تجهیزات استاندارد، گیره‌ها، فیکسچرها و آچارها و ابزارهای استفاده شده، روش ساخت قطعات و چگونگی مونتاژ را شرح داده همراه با روندنماها و ذکر مشخصات اسامی گروه، تحویل هنرآموز داده شود.

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری : مونتاژ مکانیزم‌ها

نقشه کار: مونتاژ مکانیزم‌ها

شاخص عملکرد:

۱ تلرانس ابعادی بر اساس استاندارد ISO ۲۷۶۸ -m

۲ پرداخت سطح $R a = ۱/۶$

شرایط انجام کار:

۱ انجام کار در محیط کارگاه

۲ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳ تهویه استاندارد و دمای $۲۰ ^{\circ}c \pm ۳^{\circ}$

۴ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار

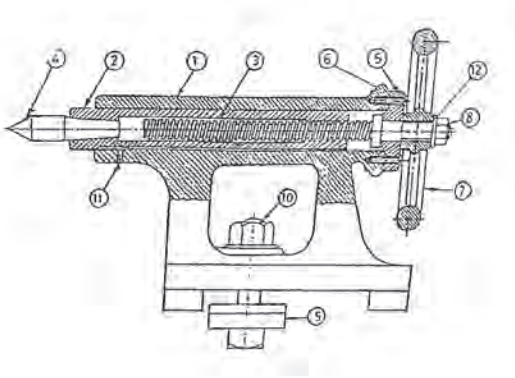
۵ وسایل ایمنی استاندارد

۶ زمان ۲/۵ ساعت

مواد مصرفی: جنس قطعه از چدن و به صورت پیش‌ساخته

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

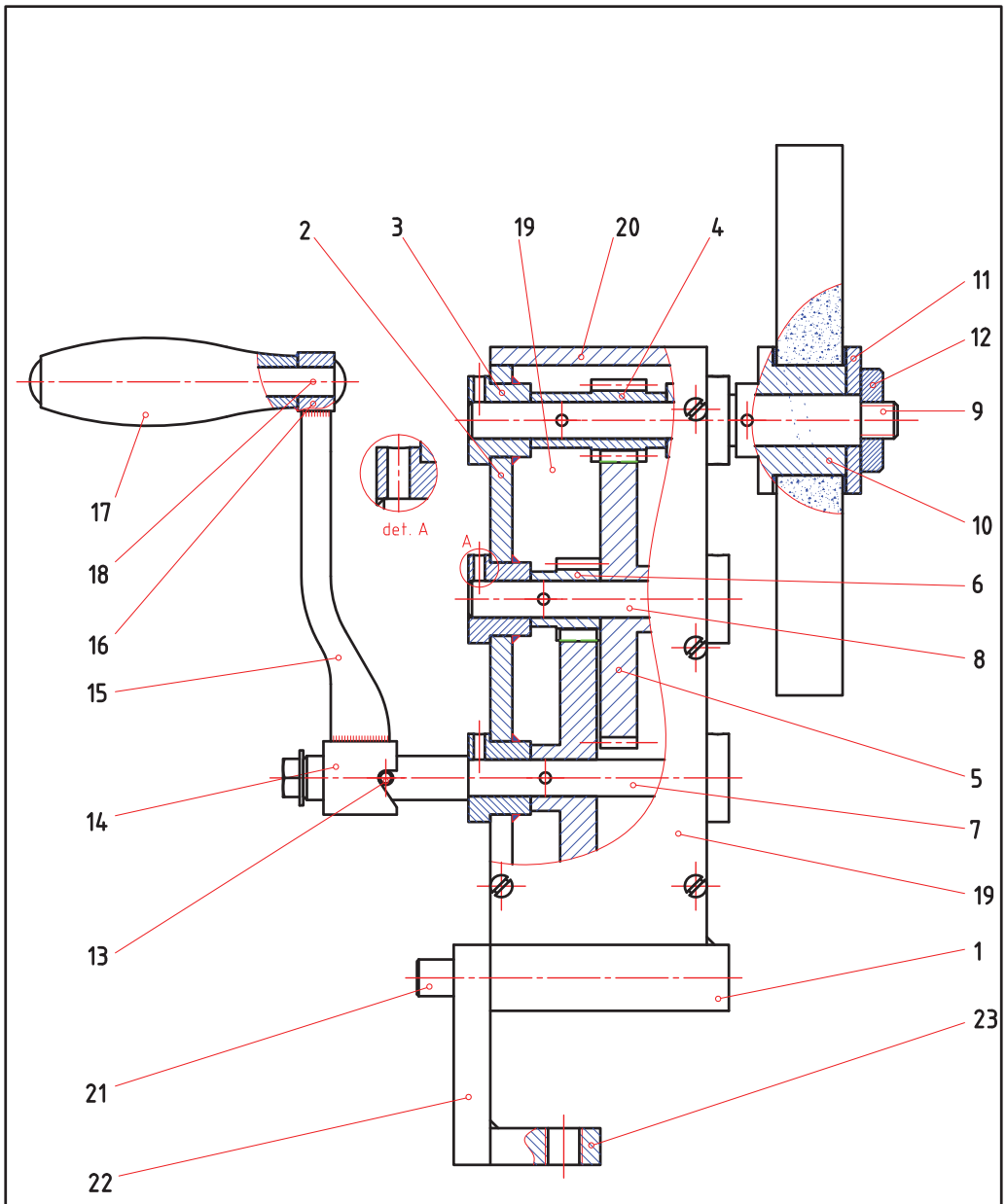
ـ نمونه و نقشه کار:



معیار شایستگی:

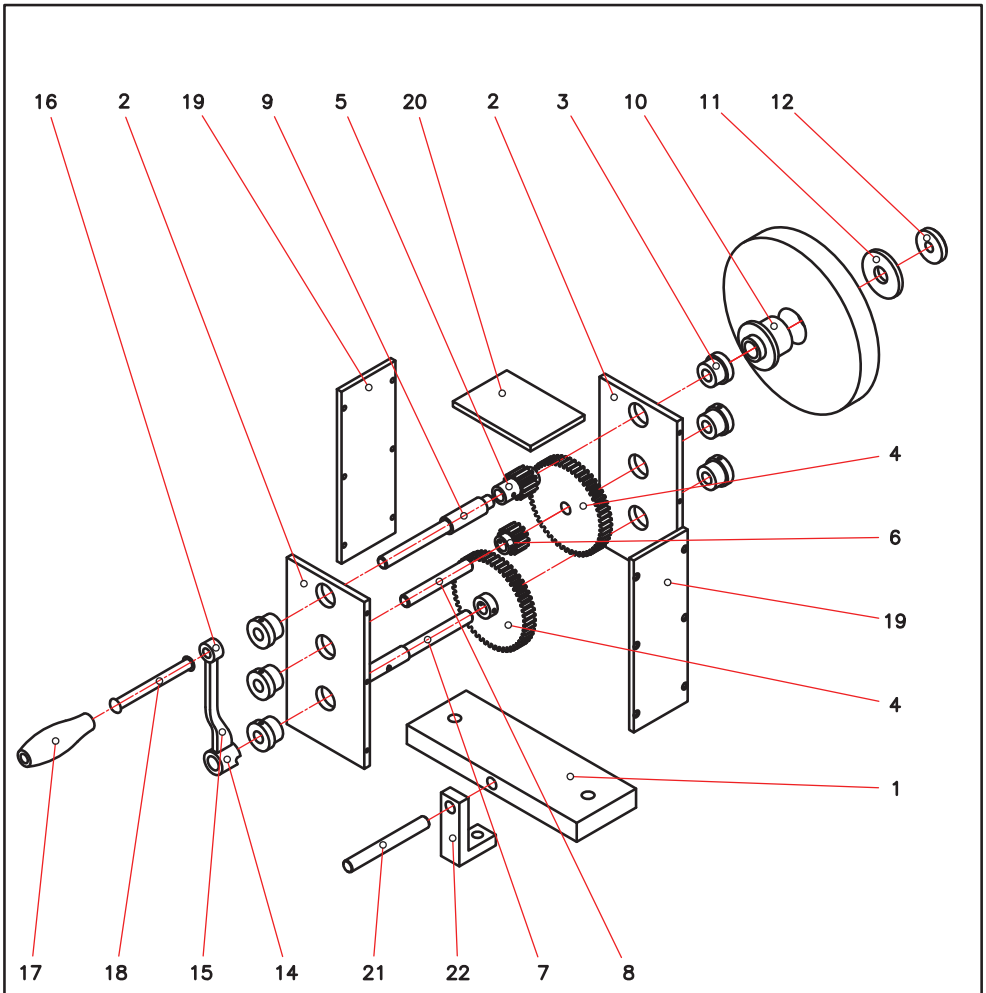
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	مطابقت دادن اجزا با نقشه مونتاژ	۱	
۲	تعیین مراحل مونتاژ	۱	
۳	تعیین ابزار مورد استفاده مونتاژ	۱	
۴	اتمام مونتاژ	۲	
۵	کنترل عملکرد مکانیزم	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی , ایمنی, بهداشت, توجهات زیست‌محیطی و نگرش: رعایت قواعد و اصول در مراحل کار مسئولیت‌پذیری مدیریت مواد و تجهیزات استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی و عینک محافظ تمیزکردن وسایل و محیط کار پایبندی به الزامات نقشه	۲	
	میانگین نمرات*		

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

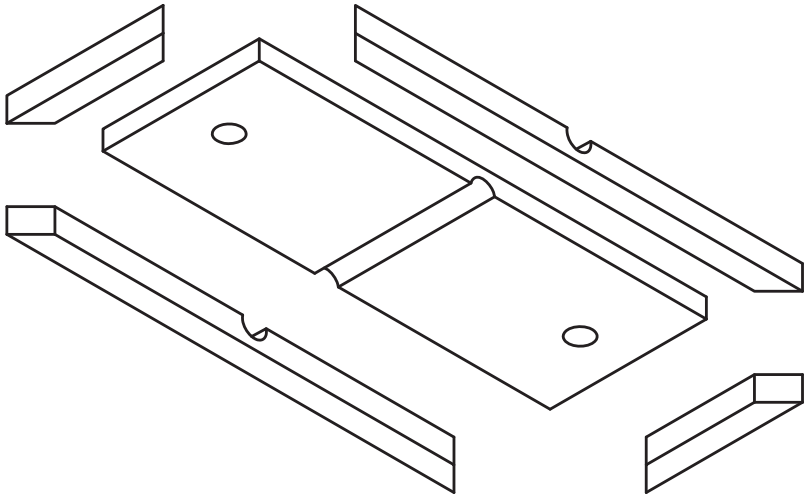


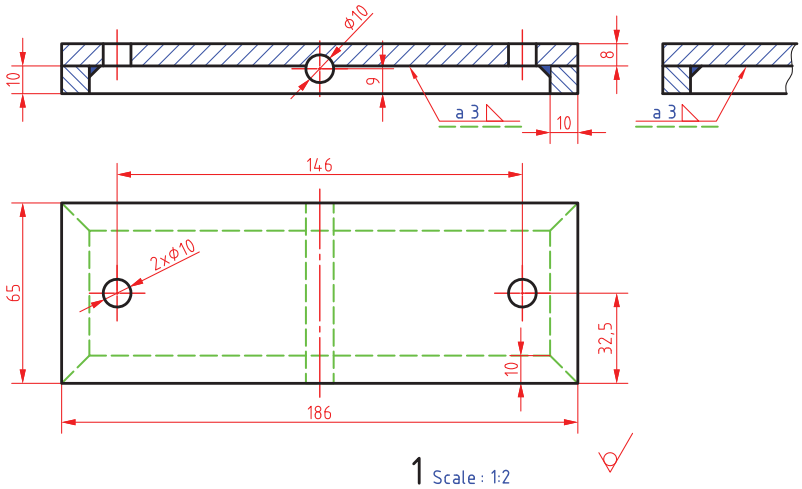
همه سوراخهای H7 برقو زده شود.

جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تلرانس :		



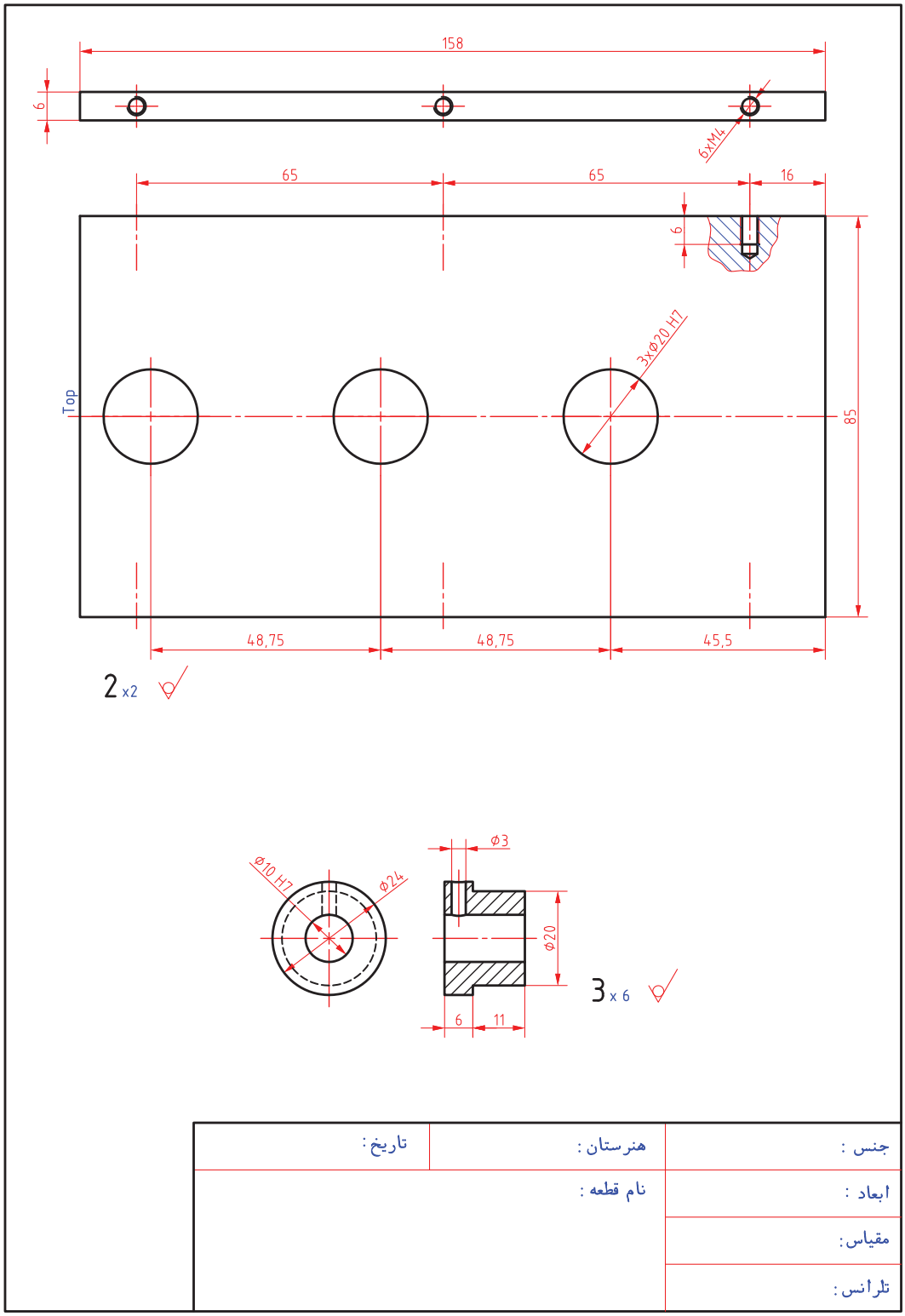
جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس:		
تلرانس :		



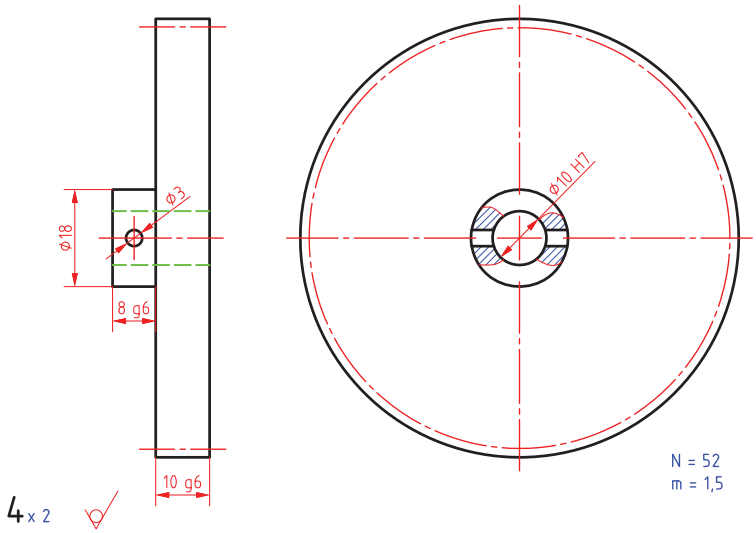


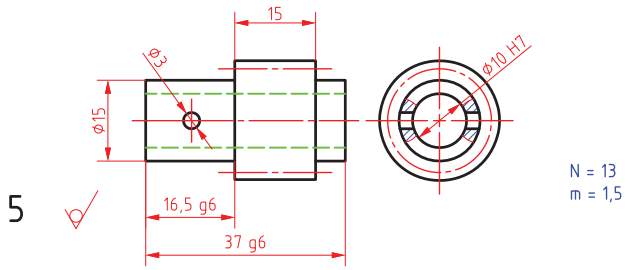
1 Scale : 1:2

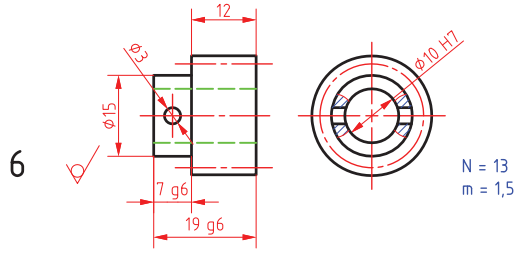
جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تلرانس :		



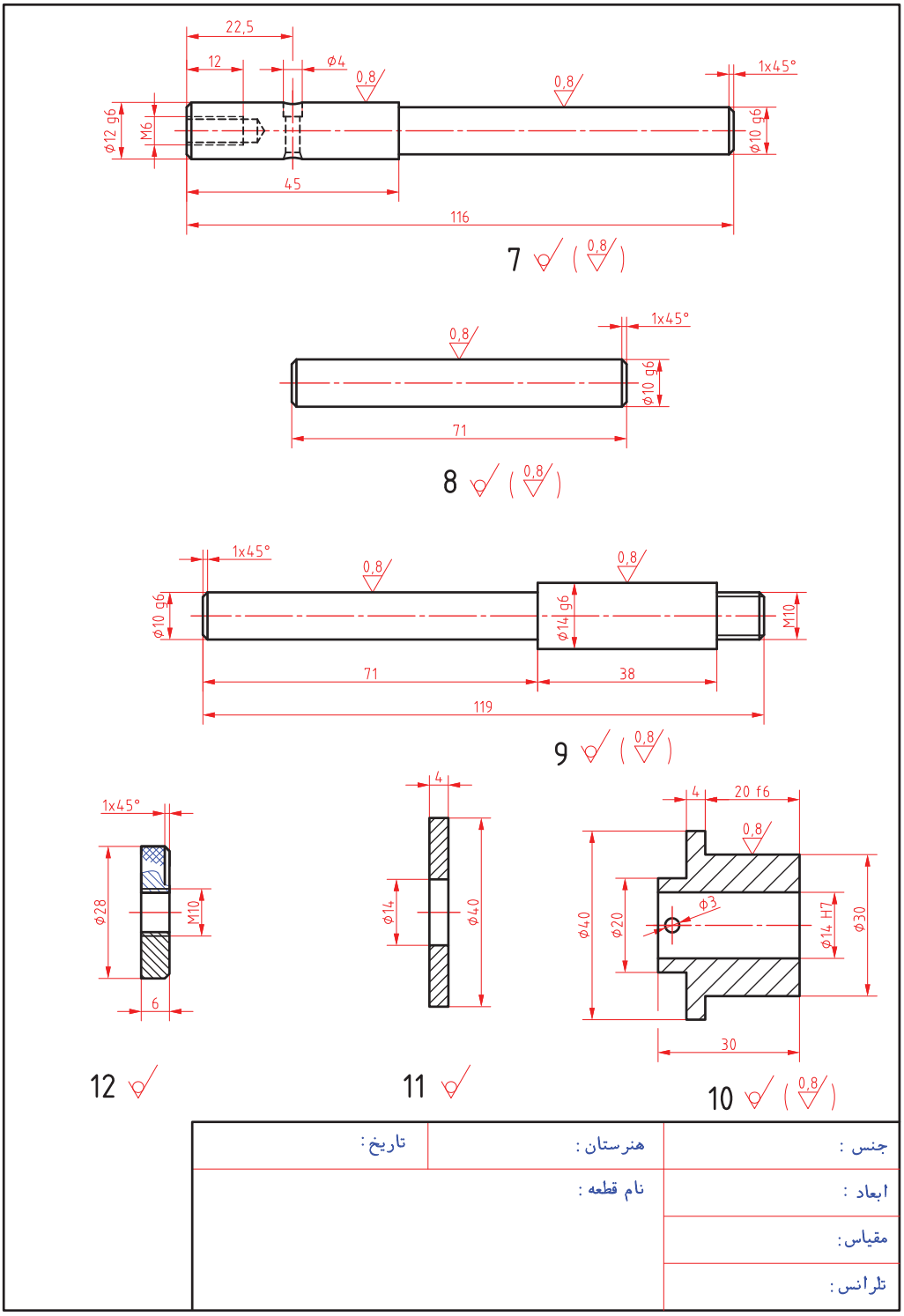
جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تلرانس :		

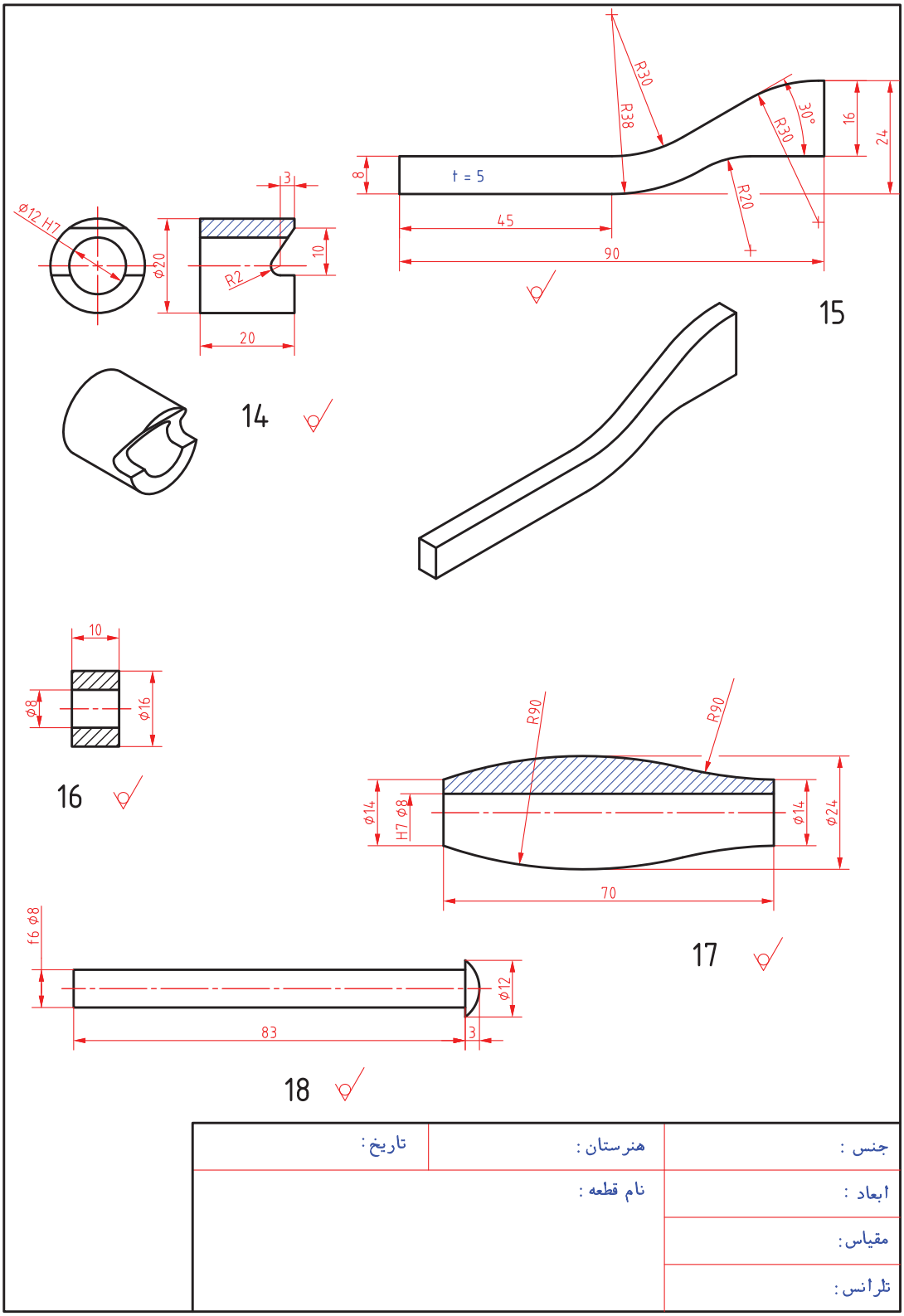




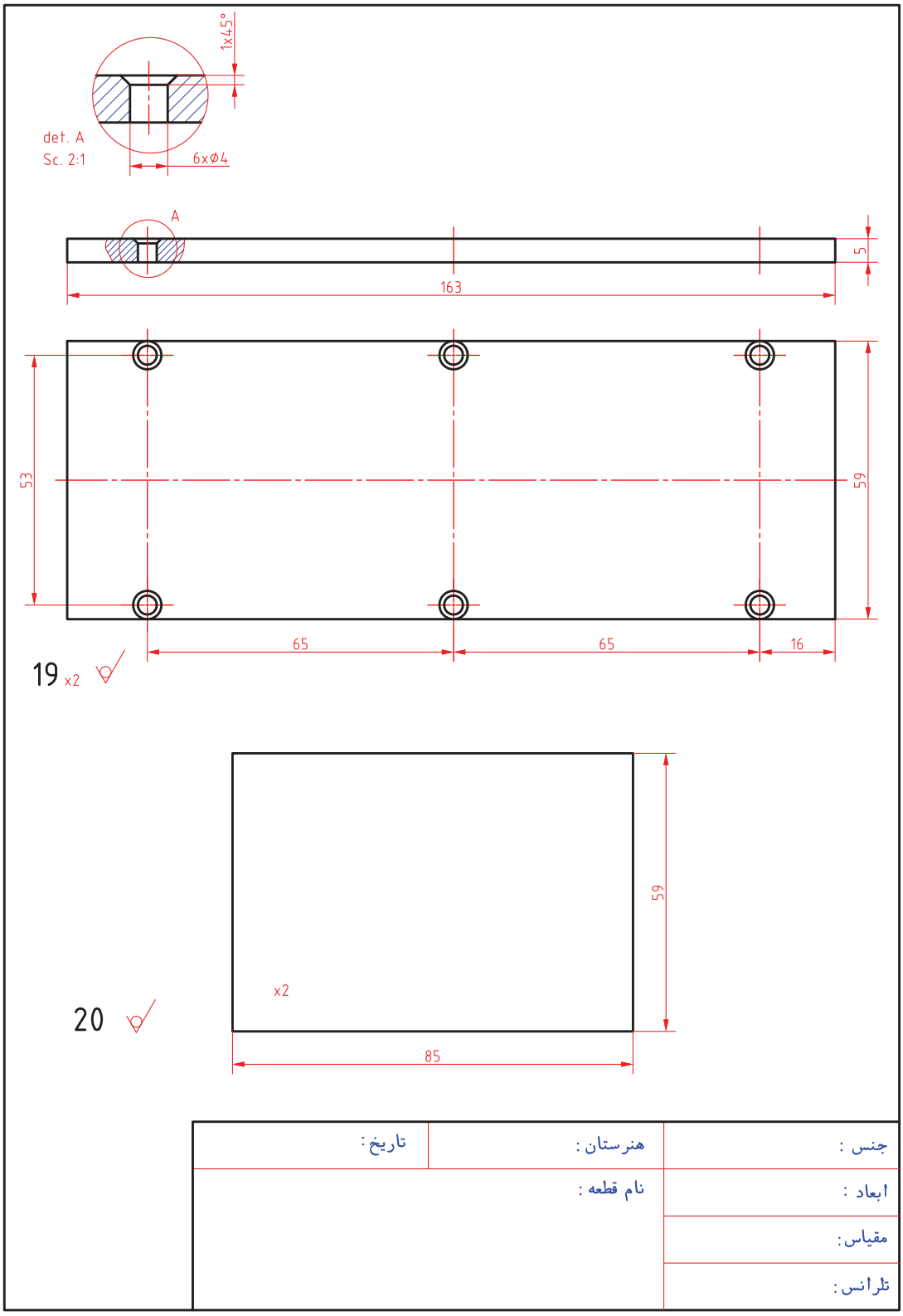


جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تلرانس :		

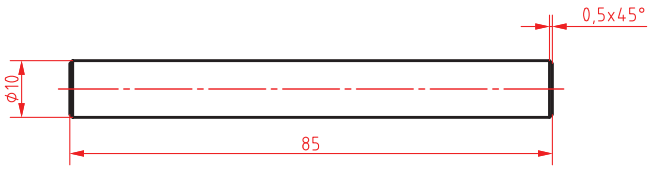

22,5
12
ϕ4
0,8
0,8
1x45°
ϕ12 g6
M6
ϕ10 g6
45
116
7
0,8
1x45°
0,8
ϕ10 g6
71
8
0,8
1x45°
0,8
0,8
ϕ10 g6
ϕ14 g6
M10
71
38
119
9
0,8
4
20 f6
0,8
ϕ40
ϕ20
ϕ3
ϕ14 H7
ϕ30
30
10
0,8
1x45°
ϕ28
M10
6
12
4
ϕ14
ϕ40
11
جنس :
هنرستان :
تاریخ :
ابعاد :
نام قطعه :
مقیاس :
تلرانس :



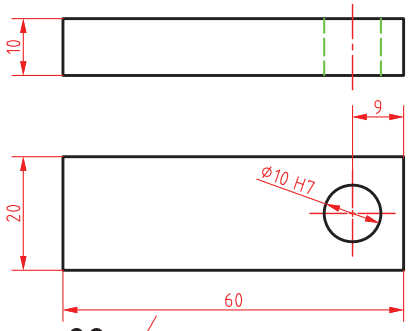
جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس:		
تلرانس :		



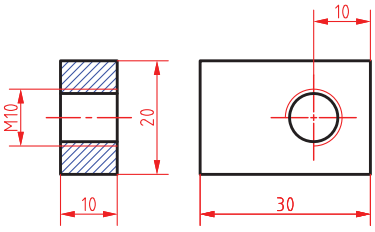
جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تلرانس :		



21



22



23

جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تلرانس :		

منابع

۱ راهنمای برنامه درسی رشته ماشین ابزار،۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.
۲ راهنمای برنامه درسی رشته ماشین ابزار، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
۳ مهرزادگان، محمد، اندازه‌گیری دقیق، ۱۳۹۴، کد ۴۷۱/۱، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۴ حریرپوش، محمدجواد و دیگران، ۱۳۸۱، سیستم‌های اندازه‌گیری دقیق، انتشارات آذریون.
۵ شیر خورشیدیان، اکبر، ۱۳۹۰، در پیرامون ماشین‌کاری و ماشین‌های ابزار، انتشارات دایره صنعت.
۶ رکس‌میلر، ترجمه حجتی، احمد و دیگران، ۱۳۸۰، دانشنامه ماشین‌کاری جلد ۱، انتشارات فنی تهران.
۷ مدودیوک، ترجمه یوخنا، ۱۳۷۹، صنعت ورقکاری، انتشارات علمی و فنی تهران.
۸ ولی‌نژاد، عبداله، ۱۳۸۱، جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی، نشر طراح.
۹ قربانی سالخورد، محسن و دیگران، ۱۳۹۰، فرزکاری جلد یک و دو کد ۳۴/۳۲/۳ـ۸، انتشارات گویش نو.
۱۰ زنوزی، بهروز و دیگران، حساب فنی سال سوم رشته ماشین ابزار، کد ۶۰۴، نشر کتاب‌های درسی ایران.
۱۱ زنوزی، بهروز و دیگران، حساب فنی سال چهارم رشته ماشین ابزار، کد ۸۰۳، نشر کتاب‌های درسی ایران.
۱۲ حائریان، علی، ۱۳۷۵، مواد و فرایندهای تولید، جلد سوم و چهارم، سال چاپ، چاپ دوم، انتشارات آستان قدس رضوی.
۱۳ الوانی، مهدی، مدیریت تولید، سال چاپ ۱۳۷۷، چاپ نهم، انتشارات آستان قدس رضوی.
۱۴ حسین ایرانی، تکنولوژی و کارگاه جوشکاری رشته‌های ساخت و تولید ـ نقشه‌کشی عمومی کد ۳۵۶/۴، نشر کتاب‌های درسی ایران.
۱۵ شاهدی، علی، بهرام‌زادگان ناصر، ۱۳۹۲، تکنولوژی و کارگاه جوش برق رشته صنایع فلزی کد ۴۸۶/۹، ۱۳۸۰، نشر کتاب‌های درسی ایران.
۱۶ محمدرضا علی‌پور حقیقی، ۱۳۷۹، استانداردها و علائم جوشکاری، نشر کوهسار.
۱۷ سیندوکو، ترجمه داریوش ورکیانی، ۱۳۸۱، متالورژی جوشکاری، شهر آب، آینده‌سازان.
۱۸ ابوالحسنی محمدرضا، آقا کریم علمدار مهرداد، ۱۳۹۰، اصول تکنولوژی جوشکاری سال چاپ اول، انتشارات نویسنده.
19 Larrg Jeffus, Welding and Metal Fabrication. DELMr, 2012.
20 Oxy - Acetyene Welding, Aws, 2012.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان دربارهٔ کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانهٔ راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائهٔ نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت کننده در اعتبارسنجی کتاب پروژه ساخت رشته ماشین ابزار کد ۲۱۲۴۲۲

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	صادق غلامی اندراتی	شهرستان‌های تهران	۱۰	محمد عاطفی نیا	خراسان رضوی
۲	سعید رجبی	مرکزی	۱۱	اسماعیل مصطفی زاده	آذربایجان شرقی
۳	سیدعلی هاشم آبادی	خراسان جنوبی	۱۲	صدیف اکبری	اردبیل
۴	امید ویسی	کردستان	۱۳	عرفان نعیمی حسینی	فارس
۵	عباس یعقوب زاده	ایلام	۱۴	سلیم نوری	اردبیل
۶	علیرضا دهقانی حبیب آبادی	اصفهان	۱۵	محسن مهرعلی تبار	مازندران
۷	سید مرتضی سجادی حور	اردبیل	۱۶	غلامرضا رحیمی نژاد	شهرستان‌های تهران
۸	علی شیر افکن	همدان	۱۷	کمال حامدتابعی	خراسان رضوی
۹	هوشنگ شکربیگی	کرمانشاه			

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران ـ صندوق پستی ۴۸۷۴ ـ ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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