بسم الله الرحمن الرحیم

فلزکاری عمومی درکشاورزی (۱)

پایهٔ دهم

دورهٔ دوم متوسطه

شاخهٔ : کاردانش

گروه تحصیلی : کشاورزی وغذا

رشته‌های مهارتی : مکانیک تراکتور و تیلر ـ تعمیر موتورهای سبک کشاورزی ـ تعمیر ماشین‌های ثابت کشاورزی ـ تعمیر سیستم انتقال نیرو و هیدرولیک تراکتور

نام استاندارد مهارتی مبنا :تعمیر موتور تراکتور

کد استاندارد متولی : ۷۴/۳/۱۵ک

۶۳۱ احدی، حمید
/۳ فلزکاری عمومی درکشاورزی(۱)/ مؤلفان : حمید احدی، محمدرضا داودی کیا.
ف ۲۶۲ الف/ ـتهران : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران.
۱۷۱ص. مصور. ـ (شاخهٔ کاردانش)
متون درسی شاخهٔ کاردانش گروه تحصیلی کشاورزی و غذا.
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی رشتهٔ ماشین‌های کشاورزی دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.
۱. فلزکاری. ۲. کشاورزی ـ ماشین‌آلات. الف. داودی کیا، محمدرضا. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی رشتهٔ ماشین‌های کشاورزی. ج. عنوان. د. فروست.

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب : فلزکاری عمومی در کشاورزی(۱) ـ ۳۱۰۲۴۴
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 : حمید احدی، محمدرضا داودی‌کیا (اعضای گروه تألیف)
مدیریت آماده‌سازی هنری : ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی : شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا)ـ علیرضا رضائی‌کُر (طراح جلد) ـ امیرهوشنگ فراهانی، سروش ذوالریاستین و فاطمه رئیسیان‌فیروزآباد (رسام)
نشانی سازمان : تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه : www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارویخش)
تلفن : ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵
چاپخانه : شرکت چاپ‌ونشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ چهارم ۱۳۹۸

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 ۹۶۴-۰۵-۱۰۲۴-۶ ISBN 964-05-1024-6

شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتّکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قُدِّسَ سِرُّهُ»

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب بـه نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف‌کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار(ایمیل) info@tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب سایت) www.tvoccd.sch.ir

فهرست

مقدمه

واحد کار ۱ : اندازه‌گیری و خط‌کشی ۱

واحد کار ۲ : برش‌کاری با کمان اره دستی ۴۳

واحد کار ۳ : سوهان‌کاری ۶۰

واحد کار ۴ : کار با سنگ سنباده ۸۰

واحد کار ۵ : سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری ۹۲

واحد کار ۶ : حدیده و قلاویزکاری ۱۱۴

واحد کار ۷ : براده برداری و پلیسه‌گیری با شابر و قلم ۱۳۰

واحد کار ۸ : پرداخت و آب‌بندی قطعات ۱۴۴

واحد کار ۹ : برش و خم کردن لوله‌های نرم فلزی ۱۵۶

ضمیمه ۱ ۱۷۰

منابع ۱۷۱

مقدمه

پیمانهٔ فلزکاری عمومی، با معرفی ابزار و وسایل کارگاه فلزکاری و نحوهٔ استفاده از آنها، هنرجویان رشته‌های مختلف ماشینهای کشاورزی را برای کار در محیط کارگاهی و انجام فعالیتهای تخصصی روزانه آماده می‌سازند.

برای یادگیری فنون ارائه شده، اطلاعات علمی و عملی همراه با تصاویر لازم ارائه گردیده است و سپس از فراگیران خواسته شده است تا کارهای عملی مربوط را با نظم و انضباط و رعایت نکات ایمنی، انجام دهند.

از همکاران محترم تقاضا داریم نواقص و کاستیهای اثر را به دفتر برنامه‌ریزی درسی آموزشهای فنی‌و حرفه‌ای و کاردانش ارسال نمایند تا نسبت به رفع نواقص در چاپ‌های بعدی کتاب اقدام گردد.

مؤلفان

مهارت : فلزکاری عمومی در کشاورزی **شماره شناسایی** : ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	**پیمانه مهارتی** : فلزکاری عمومی **شماره شناسایی** : ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک

پیمانه مهارتی

فلزکاری عمومی

هدف کلی

آشنایی با ابزارهای فلزکاری و توانایی کاربرد آنها و آمادگی برای کار در محیط کارگاهی

زمان (ساعت)	
نظری	عملی
۱۰	۵۰

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی
شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ۷۴/ک	شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ ۷۴/ک

واحد کار

اندازه‌گیری و خط‌کشی

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد کار، فراگیر باید بتواند :

ـ کارگاه فلزکاری را تعریف کند.

ـ مقرّرات عمومی در کارگاه را بیان کند.

ـ نکات ایمنی را در مورد کارگاه فلزکاری بیان کند.

ـ مفهوم اندازه‌گیری را بیان کند.

ـ واحدهای اندازه‌گیری طول را در سیستم اینچی و متری بیان کند.

ـ طرز استفاده از وسایل اندازه‌گیری طول و زوایا، متداول در فلزکاری را توضیح دهد.

ـ با استفاده از وسایل اندازه‌گیری طول و زاویه، اندازه‌گیریهای لازم را انجام دهد.

ـ طرز استفاده از وسایل خط کشی روی فلز را توضیح دهد.

ـ با استفاده از وسایل خط‌کشی، اندازه‌های موردنظر را روی شکل منتقل نماید.

۱ــ اندازه‌گیری و خط‌کشی درکارگاه فلزکاری

۱ــ۱ــ کارگاه فلزکاری

محیطی را که در آن با استفاده از ابزار و ماشین‌آلات، قطعه‌ای فلزی تولید و یــا تعمیر می‌شود، «کارگاه فلزکاری» می‌نامند.

از شرایط اوّلیهٔ انجام فعالیّت در محیط کار آرامش و ایمنی است.

برای تحقّق این شرایط، نکات ایمنی و مقرراتی وجود دارد که باید با دقّت به مورد اجرا بگذارید.

۱ــ۱ــ۱ــ مقرّرات کارگاه

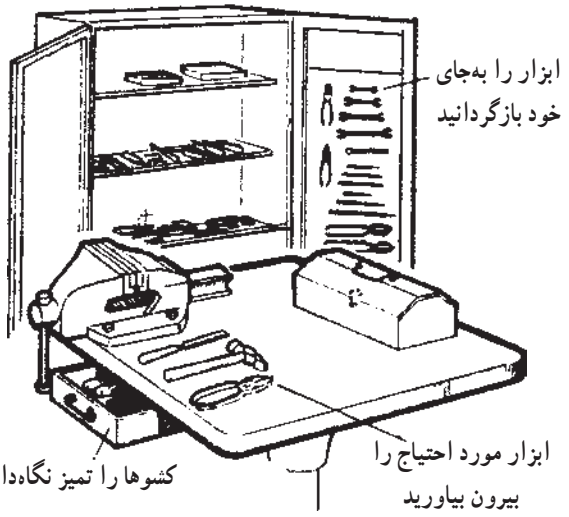
۱ــ در رعایت نظم و انضباط کوشا باشید.

۲ــ پس از آشنایی کامل با طرز کار دستگاه، با آن کار کنید.

۳ــ ابزارها را درجای مخصوص قرار دهید (شکل ۱ــ۱).

۴ــ از هر ابزاری برای کار مخصوص همان ابزار استفاده کنید.

۵ــ پس ازاتمام کار، دستگاهها را خاموش، و میزکار را تمیز و مرتب کنید.



شکل ۱ــ۱

شکل ۲ــ۱

۱ــ۱ــ۲ــ نکات ایمنی

۱ــ به تصاویر و علایم هشداردهندهٔ نصب شده در کارگاه توجه کنید.

۲ ــ اطراف دستگاه و محیط کار باید تمیز بوده و دقت شود سطح کارگاه لغزنده نباشد.

شکل ۳ــ۱

۳ـ هنگام کار، لباس کار تنگ و یا گشاد نپوشید، دگمه‌های آن را ببندید و کفش بدون بند و نا ایمن نپوشید.

۴ـ موهایتان را کوتاه نگه‌دارید و در محیط کار، شال‌گردن همراه نداشته باشید زیرا احتمال گیرکردن آنها به قطعات گردنده وجود دارد.

۵ـ قبل از روشن نمودن دستگاه مطمئن شوید که :

ـ اهرمها درجای خود قرار دارند ؛ اعضای بدن با قطعات متحرک دستگاه، تماس ندارد ؛ حفاظـهای دستگاه را به‌طور صحیح نصب نموده‌اید و از قسمتهای گردندهٔ آن دور هستید.

۶ـ در محیط کارگـاه، قطعات را به‌حالت آویخته قرار ندهید.

۷ـ از زیر بارهای آویخته عبور نکنید.

۸ـ اگر در کف کارگاه مواد آتش‌زا یا چرب ریخته آنها را با خاک اره و یا خاک معمولی پاک کنید.

۹ـ میزان سر و صدا در کارگاه رابه حدّاقل برسانید.

۱۰ـ در موقع حمل ابزارهای برنده و تیز، نوک آنها را به‌سمت پایین نگه‌دارید.

۱۱ـ ابزارهای نشانه‌گذاری و اندازه‌گیری مانند پرگار و سوزن خط‌کش را درجیب لباس کار، نگذارید.

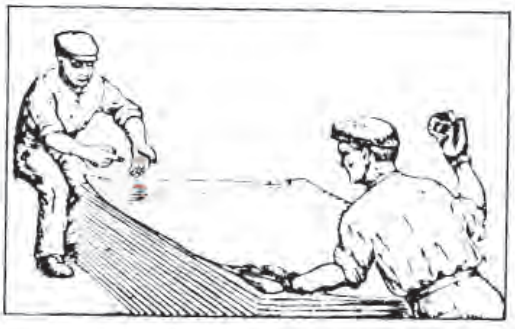
۱۲ـ درموقع بلندکردن بار، مواظب لبه‌های تیز و سطوح لغزان باشید.

۱۳ـ برای بلندکردن اشیای سنگین از دیگران کمک بگیرید و یا از بالابر استفاده کنید.

۱۴ـ بار را طوری در دست نگه‌دارید که جلوی دید شما را نگیرد.

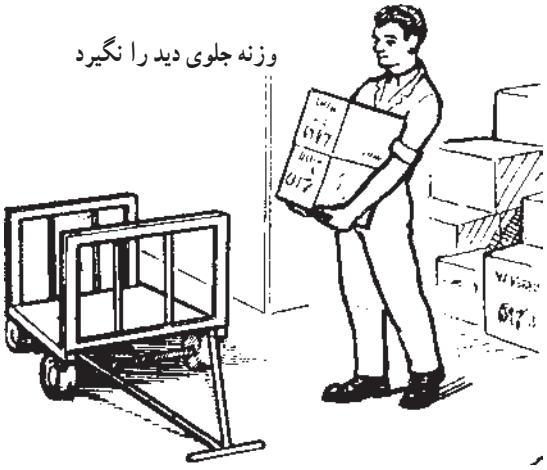
۱۵ـ وسایل آتش‌نشانی را تحت شرایط و مقرّرات نگهداری و در محل مناسب و قابل دسترس نصب کنید.

شکل ۴ـ۱



شکل ۵ـ۱

وزنه جلوی دید را نگیرد



شکل ۶ـ۱

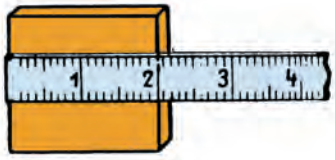
۲ـ۱ـ سیستم‌های اندازه‌گیری

۱ـ۲ـ۱ـ مفهوم اندازه‌گیری: سنجش کمیّت با واحد معیّن شده، «اندازه‌گیری» خوانده می‌شود.

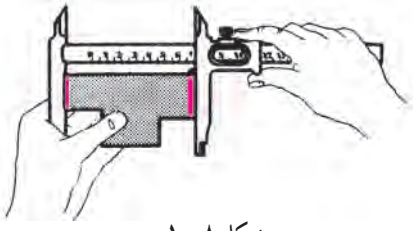
جدول ۱ـ۱

کمیتهای اصلی	طول	جرم	زمان	شدت جریان الکتریکی
واحد	متر	کیلوگرم	ثانیه	آمپر
علامت اختصاری	m	kg	s	A

دلیل اندازه‌گیری: برای آنکه هرقطعهٔ تولیدی قابل استفاده باشد، حتماً باید با اندازهٔ موردنظر مطابق باشد. بنابراین اندازه‌گیری امری مهم در تولید قطعات است.



شکل ۷ـ۱



شکل ۸ـ۱

۲ـ۲ـ۱ـ سیستم متریک (SI) : برای تعیین واحد کمیّتها، اکثر کشورها از جمله ایران از سیستم بین‌المللی SI تبعیّت می‌کنند.

واحد طول در سیستم SI : در این سیستم واحد اندازه‌گیری طول متر است. اجزای متر به ترتیب عبارت‌اند از :

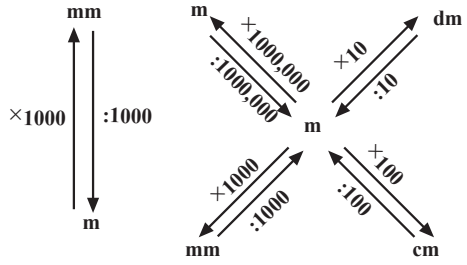
یک دسیمتر . $\frac{۱}{۱۰}$ متر ، یک سانتیمتر . $\frac{۱}{۱۰۰}$ متر و یک

میلیمتر . $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ متر.

۱m . ۱۰dm . ۱۰۰cm

توجّه: در صنعت برای کارهای خیلی دقیق از واحد میکرومتر (m) استفاده می شود.

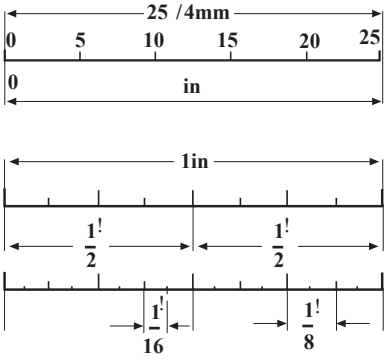
$$۱\ m\ .\ ۱۰^{۳}\ mm\ .\ ۱۰^{۶}\ m$$

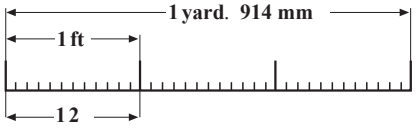


نمودار ۱ـ۱

به نحوهٔ تبدیل اجزای متر به یکدیگر در نمودار روبرو دقّت کنید.

۳ـ۲ـ۱ـ سیستم اینچی: در بعضی کشورها مانند انگلستان سیستم SI را به‌کار نمی‌برند. در این کشورها واحد اندازه‌گیری طول، فوت است.





نمودار ۲ـ۱

به واحدهای کوچکتر و بزرگتر از فوت در نمودار ۲ ـ ۱ دقت کنید.

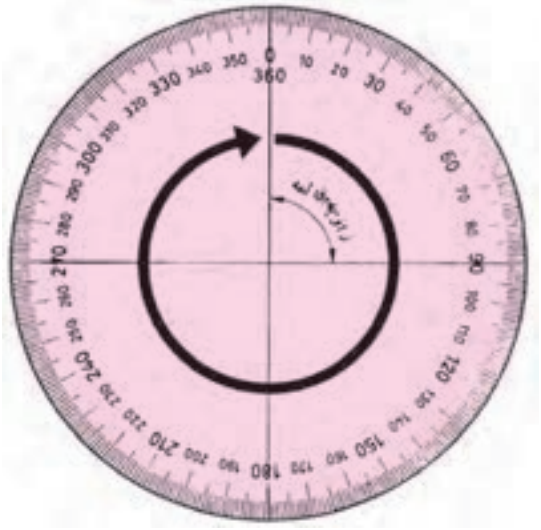
برای اندازه‌گیری دقیق‌تر، هر اینچ به ۱۶ قسمت مساوی تقسیم شده است.

مثال ۱: $\frac{۱}{۴}$! چند میلیمتر است؟

می‌دانیم ۱in . ۱ . ۲۵/۴mm

پس

$\frac{۱}{۴}$. ۲۵/۴ . ۶/۳۵



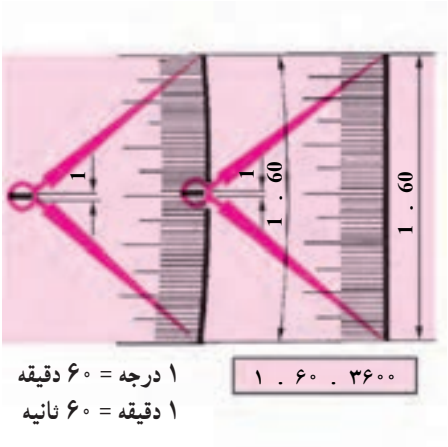
شکل ۹ـ۱

مثال ۲: ۱۲/۷ میلیمتر چند اینچ است؟

$$۱۲/۷ \;.\; ۰/۵ \;.\; ۲۵/۴ = \frac{۱}{۲}\text{!}$$

برای تبدیل اینچ به میلیمتر و برعکس، می‌توانید از جدولهای تبدیل ضمیمه استفاده کنید.

۴ـ۲ـ۱ـ اندازه‌گیری زاویه: برای اندازه‌گیری زاویه، می‌توانید از واحد درجه، رادیان و گراد استفاده کنید. یک دایره کامل ۳۶۰ درجه .۲ رادیان و ۴۰۰ گراد است (شکل ۹ـ۱). اجزای درجه عبارت‌اند از دقیقه و ثانیه (شکل ۱۰ـ۱).



شکل ۱۰ـ۱

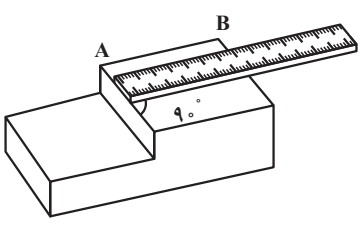
۳ـ۱ـ وسایل اندازه‌گیری و کنترل سطوح و زوایا

۱ـ۳ـ۱ـ خط‌کش فلزی: از این خط‌کش می‌توانید برای خط‌کشی و اندازه‌گیری طولهای کوتاه استفاده کنید. جنس این خط‌کش از فولاد فنر است. درجه‌بندی روی آن برحسب سانتیمتر و میلیمتر و در بعضی، برحسب نیم‌میلیمتر می‌باشد.

شکل ۱۱ـ۱

خط‌کشهای فلزی اینچی با دقّت $\frac{۱}{۱۶}\text{!}$ و گاهی $\frac{۱}{۳۲}\text{!}$ مدرّج شده‌اند. در شکل ۱۱ـ۱ خط‌کش فلزی را می‌بینید که یک لبهٔ آن برحسب میلیمتر و لبهٔ دیگر، برحسب اینچ درجه‌بندی شده است.

کار عملی: اندازه‌گیری با خط‌کش فلزی: قطعه‌ای مانند شکل مقابل و یک خط‌کش فلزی که دو نوع درجه بندی دارد آماده کنید و طول قسمتی را که مشاهده می‌کنید اندازه بگیرید.



شکل ۱۲ـ۱

مراحل کار

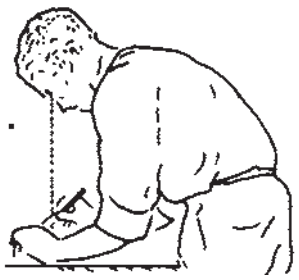
۱ـ خط‌کش فلزی را مستقیماً روی محل موردنظر قرار دهید.

۲ـ صفر خط‌کش را روی نقطه مبدأ اندازه قرار دهید.

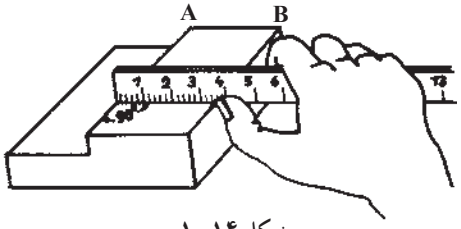
۳ـ به‌گونه‌ای که امتداد خط‌کش با لبهٔ قطعه کار، زاویه ۹۰ بسازد.

۴ـ به‌طور عمودی به نقطهٔ مورد نظر اندازه‌گیری نگاه کنید.

۵ـ عدد اندازه را برحسب میلیمتر و برحسب اینچ بخوانید.



شکل ۱۳ـ۱ـ نحوهٔ دید صحیح جهت خواندن عدد اندازه



شکل ۱۴ـ۱

۶ـ حال طول AB را اندازه بگیرید.

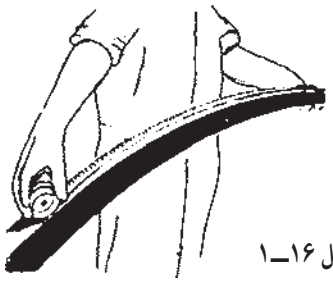
۷ـ این‌بار ناخن انگشت شست را در کنار خط‌کش قرار دهید تا محل اندازه بهتر مشخص شود.

۲ـ۳ـ۱ـ متر و انواع آن

الف ـ متر نواری: از این وسیله برای اندازه‌گیری طولهای نسبتاً بلند و با دقت کم (دقّت ۱mm و یا $\frac{1}{16}$!) استفاده می‌شود. جنس آنها از فولاد فنر و یا پارچه و یا چـرم است و بـرای اندازه‌گیری طول قوسها نیز می‌توانید از آن استفاده کنید.

شکل ۱۵ـ۱

کارعملی: اندازه‌گیری با متر نواری: طول و عرض میزکار را با متر نواری اندازه بگیرید.



شکل ۱۶ـ۱

مراحل کار

۱ـ از نقطهٔ صفر متر را در ابتدای محل مورد اندازه‌گیری قرار دهید.

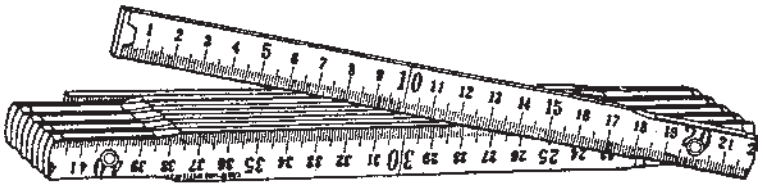
۲ـ سر متر را در لبهٔ قطعه کار قرار دهید.

۳ـ سر دیگر متر را بکشید، به‌طوری که امتداد متر با لبهٔ قطعه کار زاویهٔ قائمه بسازد.

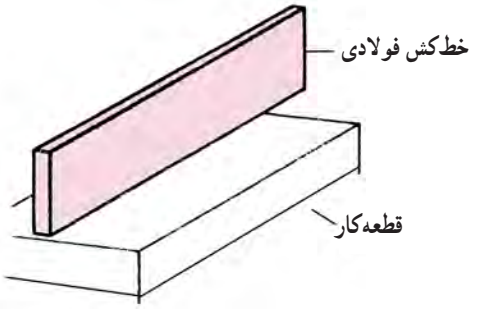
۴ـ به‌طور عمود به عدد اندازه نگاه کنید.

۵ـ اندازه را برحسب متر و برحسب یارد بخوانید.

ب ـ متر تاشو: برای اندازه‌گیری طولهای تاحدود ۲ متر و با دقّت ۱ میلیمتر، می‌توان متر تاشو را به‌کار برد. جنس این متر از فولاد، فلزات سبک و یا چوب است.



شکل ۱۷ـ۱



شکل ۱۸ـ۱

۳ـ۳ـ۱ـ خط‌کش فولادی: برای کنترل صافی سطح از خط‌کش فولادی استفاده می‌شود. سطوح این خط‌کش کاملاً صاف و عمودبرهم است.

کار عملی: کنترل صافی سطح با خط‌کش فولادی:

۱ـ قطعه کوچکی را انتخاب کنید.

۲ـ سطح باریک خط‌کش را به‌طور عمود بر روی سطح قطعه‌کار قرار دهید.

۳ـ قطعه کار را در مقابل نور بگیرید.

۴ـ قطعه کار را در مقابل چشم گرفته به میزان عبور نور بین قطعه‌کار و خط‌کش دقت کنید، عبور نور نشانهٔ صاف نبودن سطح کار است. عمل را در امتدادهای مختلف انجام دهید.

شکل ۱۹ـ۱

۴ـ۳ـ۱ـ گونیاها: این وسایل را می‌توانید برای اندازه‌گیری و کنترل زاویهٔ معین به‌کار ببرید. انواع گونیا عبارت‌اند از :

۱ـ گونیای ساده ۹۰،

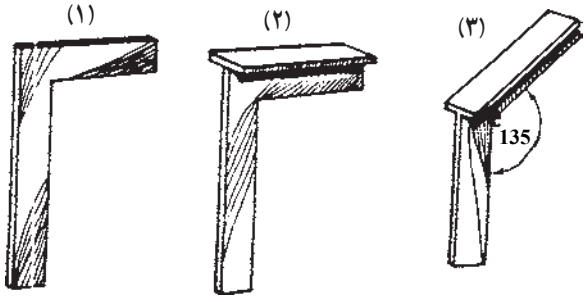
۲ـ گونیای لبه‌دار ۹۰،

۳ـ گونیای لبه‌دار ۱۳۵،

۴ـ گونیای ۱۳۵،

۵ـ گونیای ۱۲۰

۶ـ گونیای مویی.

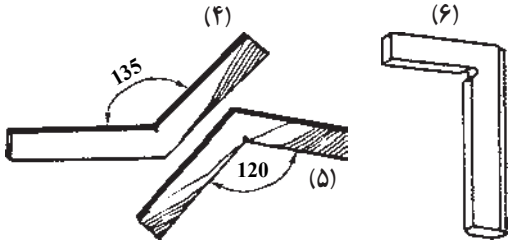


شکل ۲۰ـ۱

دسته و تیغهٔ این گونیاها نسبت به هم ثابت هستند.

گونیای لبه‌دار ۹۰، دقت بیشتری نسبت به گونیای ساده دارد.

برای کنترل دقیقتر زاویهٔ قائمه از گونیای مویی استفاده کنید. لبه‌های این گونیا به صورت تیز سنگ‌زده شده است. نوعی گونیای ساده وجود دارد که دو زاویهٔ ۴۵ (فارسی) و ۹۰ را دارد.



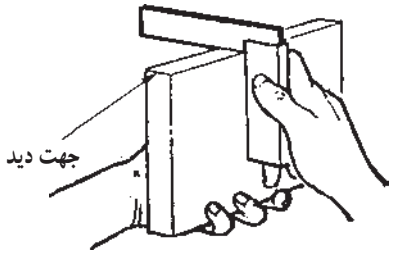
شکل ۲۱ـ۱

کار عملی: کنترل زاویه قائمه با گونیای ۹۰ درجه:

۱ـ گونیا و قطعه‌ای مانند شکل ۲۲ـ۱ آماده کنید.

۲ـ آن ضلع گونیا را که پهنای بیشتری دارد بر روی تکیه‌گاه کار مماس کنید.

۳ـ لبه دیگر گونیا را روی قطعه کار قرار دهید.



شکل ۲۲ـ۱ـ طریقه گونیا کردن سطح

۴ـ به‌طور عمود به محل تماس نگاه کنید.

۵ـ قائمه بودن دو ضلع قطعه کار را کنترل کنید.

۶ـ برای اطمینان از گونیا بودن دو سطح، گونیا و قطعه کار را به همان حالت در مقابل چشم بگیرید و از طریق میزان عبور نور گونیا بودن را کنترل کنید (شکل ۲۳ـ۱).

شکل ۲۳ـ۱ـ کنترل زاویه قائمه با گونیا

چنانچه نور از محل تماس گونیا و قطعه‌کار دیده نشود زاویهٔ قائمه درست است. در غیر این‌صورت، باید با براده‌برداری از قسمتی که نور عبور نمی‌کند زاویه را تنظیم کنید (شکل ۲۴ـ۱).

زاویهٔ قطعه‌کار :

الف ـ زاویه ۹۰

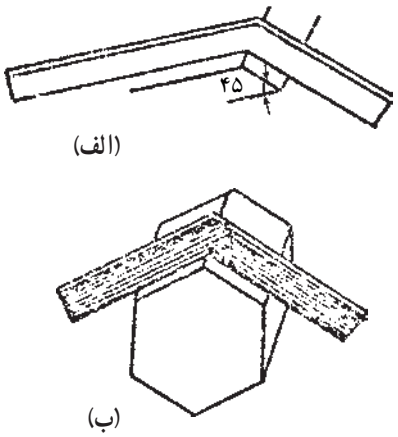
ب ـ زاویه کمتر از ۹۰

ج ـ زاویه بیشتر از ۹۰

(الف) ـ صحیح (گونیا) (ب) ـ غیر گونیا (ج) ـ غیر گونیا

شکل ۲۴ـ۱ـ بررسی گونیا بودن دو لبه قطعه کار

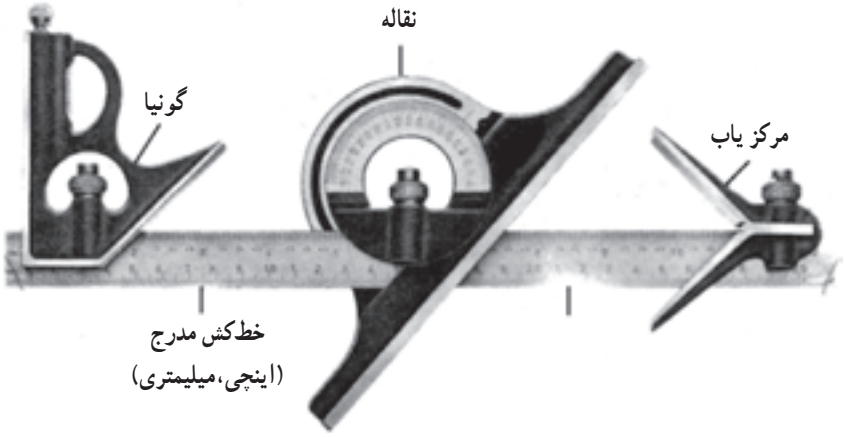
برای اندازه‌گیری قطعات با گونیاهای ۱۲۰ و ۱۳۵ مانند شکل ۲۵ـ۱ عمل کنید.



شکل ۲۵ـ۱

گونیای مرکّب: گونیای مرکّب برای اندازه‌گیری طول، زاویه و پیدا کردن مرکز دایره به‌کار می‌رود.

دقّت این وسیله در اندازه‌گیری طول نیم میلیمتر و در اندازه‌گیری زاویه، یک درجه است (شکل ۲۶ـ۱).



شکل ۲۶ـ۱

در شکل ۲۷ـ۱ چهار قسمت اصلی یک گونیای مرکّب را مشاهده می‌کنید.

۱ـ خط‌کش

۲ـ نقاله

۳ـ گونیا

۴ـ مرکزیاب

هریک از این اجزا را به‌وسیلهٔ یک خار برنجی و یک پیچ محکم‌کننده روی خط‌کش سوار کنید و همراه آن به‌کار ببرید.

شکل ۲۷ـ۱

کار عملی: طرز استفاده از مرکزیاب

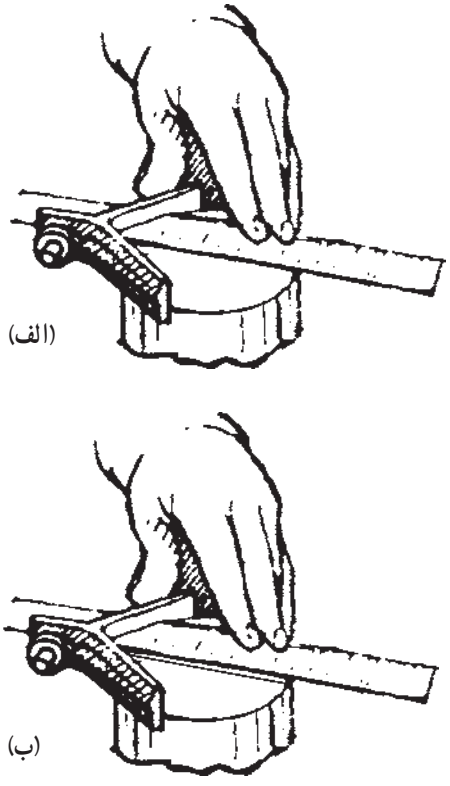
۱ـ قطعهٔ استوانه‌ای شکل توپر تهیه کنید.

۲ـ تیغهٔ مرکزیاب را به‌وسیلهٔ خار برنجی روی خط‌کش سوار کنید و با پیچ مربوط آن را محکم کنید.

۳ـ قطعهٔ فلز استوانه‌ای شکل را دربین دو تیغه طوری قرار دهید که خط‌کش روی مقطع استوانه قرار گیرد.

۴ـ به‌وسیلهٔ سوزن خط‌کش[1]، خطی در امتداد خط‌کش بر روی سطح قطعه رسم کنید.

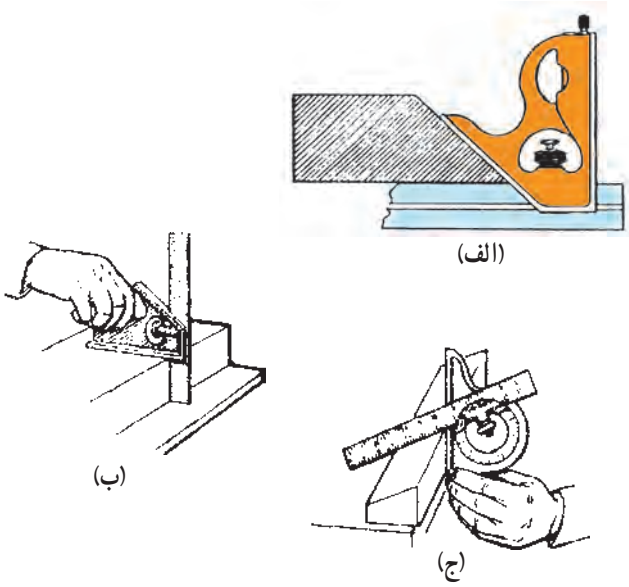
۵ـ این عمل را در چندین نقطهٔ دیگر از سطح قطعه انجام دهید. محلّ تلاقی خطوط، مرکز سطح قطعه است.



شکل ۲۸ـ۱ـ طرز کار با گونیای مرکزیاب

۱ـ سوزن خط‌کش میله‌ای است فلزی با نوک تیز و برای خط‌کشیدن روی قطعه‌کار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در شکل ۲۹ـ۱ طرز استفاده از گونیا و نقاله را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۹ـ۱

الف ــ کنترل زاویه ۴۵ به کمک گونیا

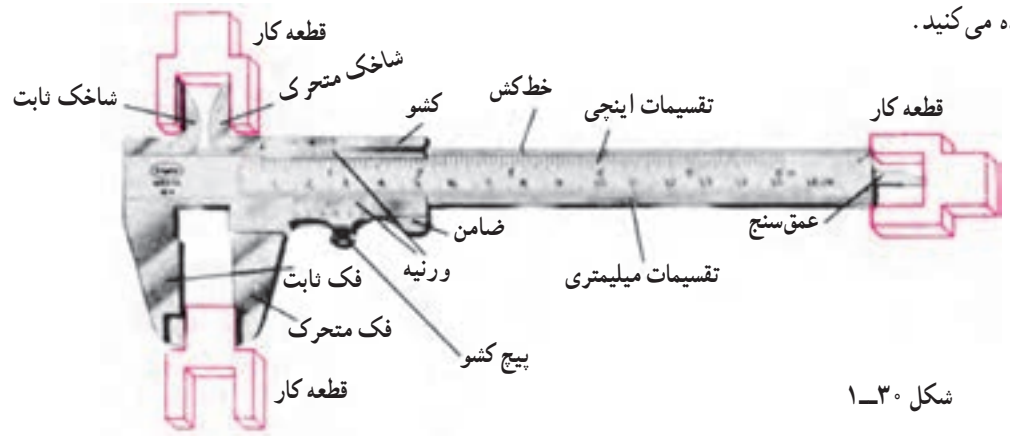
ب ــ طریقه گونیا نمودن سطح

ج ــ اندازه‌گیری زاویه با نقاله.

۵ـ۳ـ۱ـ کولیس: از این وسیله می‌توانید برای اندازه‌گیری ابعاد قطعات، مانند ضخامت، قطر خارجی و داخلی و عمق شکافها، هنگامی که اندازه‌های دقیقتری لازم است، استفاده کنید.

دقت اندازه‌گیری انواع کولیس ۰/۱، ۰/۰۵، ۰/۰۲ و حتّی ۰/۰۱ میلیمتر ($\frac{1}{128}$! تا $\frac{1}{1000}$! در انواع اینچی) است.

در شکل ۳۰ـ۱، قسمتهای مختلف کولیس مرکب و مورد استفاده هر قسمت را مشاهده می‌کنید.

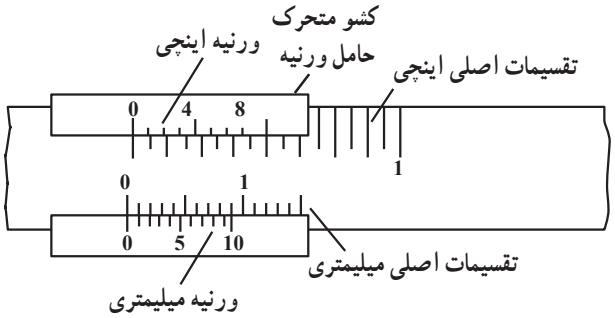


شکل ۳۰ـ۱

مطالعه آزاد

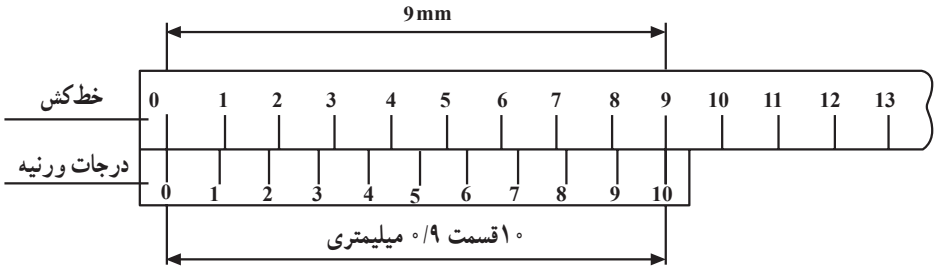
اصول کار کولیس

ورنیه، تقسیماتی است که روی کشو حک شده است و نحوهٔ این تقسیمات دقّت اندازه‌گیری را مشخص می‌کند.



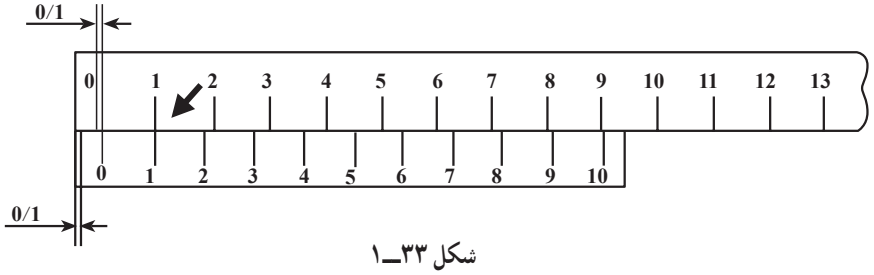
شکل ۱ـ۳۱

هرگاه ۹ میلیمتر از طول خط‌کش را روی ورنیه به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کنیم، فاصله‌های خطوط از هم ۰/۹ میلیمتر می‌باشد و اختلاف هریک از تقسیمات خط کش با تقسیمات ورنیه که آن را دقت کولیس می‌نامیم ۰/۱ میلیمتر خواهد شد (۱/۰ . ۰/۹ . ۱).



شکل ۱ـ۳۲

در کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر، اگر خط یک ورنیه با خط یک خط‌کش اصلی کاملاً میزان شود، در این صورت فاصله بین دو فک کولیس ۰/۱ میلیمتر خواهد بود.



شکل ۱ـ۳۳

طریقه خواندن کولیس میلیمتری با دقت ۰/۱ میلیمتر: اگر صفر ورنیه در مقابل یکی از تقسیمات اصلی خط‌کش قرار گرفت، اندازهٔ خوانده شده از خط کش اصلی کولیس که در مقابل صفر ورنیه قرار دارد عددی صحیح است و نیاز به خواندن ورنیه ندارید (شکل ۳۴ـ۱).

اگر صفر ورنیه بین تقسیمات اصلی خط‌کش قرار گرفت، چنین عمل کنید :

۱ـ ابتدا تقسیمات اصلی در سمت چپ صفر ورنیه را از خط‌کش بخوانید.

۲ـ به خطوط ورنیه نگاه کنید و ببینید کدام‌یک از خطوط آن کاملاً در مقابل یکی از خطهای خط‌کش قرار دارد؟ عدد آن را در ۰/۱ (دقّت کولیس) ضرب کنید.

۳ـ مقادیر خوانده شده از دو ردیف a و b را باهم جمع کنید (شکل ۳۶ـ۱).

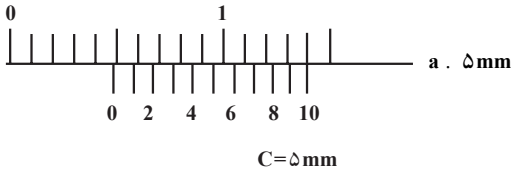
طریقه خواندن کولیس اینچی با دقت $\frac{1}{128}$!

a) ابتدا تقسیمات اصلی در سمت چپ صفر ورنیه را از خط‌کش، برحسب اینچ و تقسیمات $\frac{1}{16}$! بخوانید.

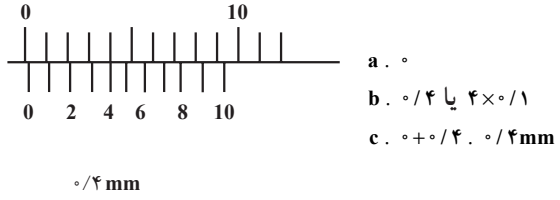
b) خطی از ورنیه را که در مقابل یکی از خطهای خط‌کش قرار دارد مشخص نموده، عدد آن را در $\frac{1}{128}$ ضرب کنید.

c) مقادیر خوانده شده a و b را باهم جمع کنید (شکل ۳۷ـ۱).

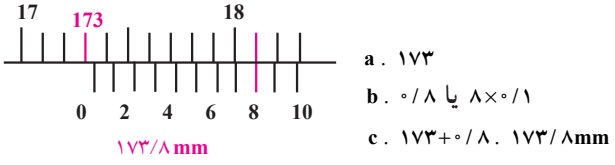
مثالهایی برای خواندن کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر



شکل ۳۴ـ۱

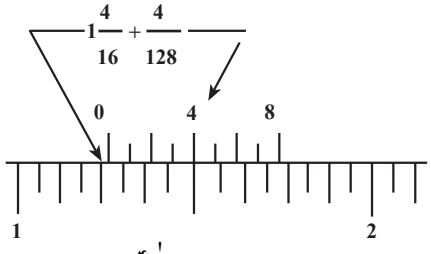


شکل ۳۵ـ۱



شکل ۳۶ـ۱

مثال برای خواندن کولیس اینچی با دقت $\frac{1}{128}$!



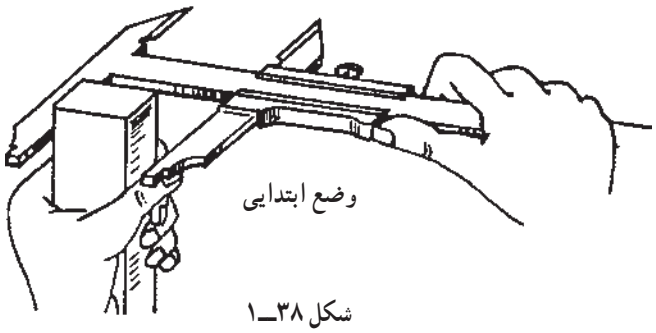
شکل ۳۷ـ۱

طریقهٔ اندازه‌گیری قطر خارجی به‌وسیلهٔ فکهای کولیس

۱ـ قطعه‌ای مانند شکل را انتخاب کنید.

۲ـ قطعه را مانند شکل ۳۸ـ۱ در دست بگیرید.

۳ـ کولیس را از ناحیهٔ ضامن دردست گرفته، ضامن را آزاد کنید.

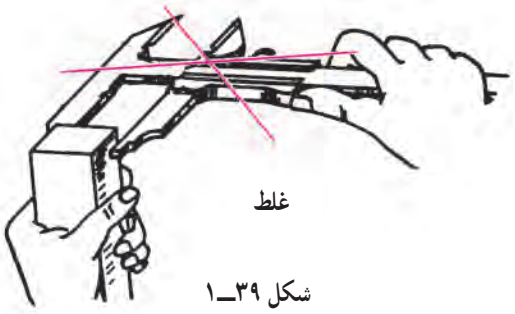


وضع ابتدایی

شکل ۳۸ـ۱

۴ـ فک متحرّک را بزرگتر از اندازهٔ قطعه باز کنید.

۵ـ لبه داخلی فک ثابت را به قطعه تکیه دهید (از نوک کولیس استفاده نکنید زیرا باعث خطای دید می‌شود).



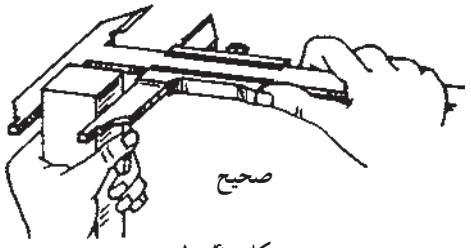
غلط

شکل ۳۹ـ۱

۶ـ با فشار شست دست، کشوی متحرک را به‌جلو ببرید تا بر روی کار مماس شود.

۷ـ ضامن را رها کنید. به این ترتیب فک متحرک را در محل موردنظر ثابت می‌کنید.

۸ـ اندازه را برحسب میلیمتر و برحسب اینچ بخوانید.



صحیح

شکل ۴۰ـ۱

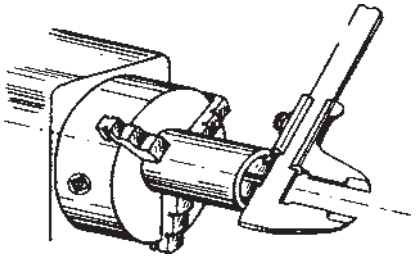
طریقه اندازه‌گیری قطر داخلی به‌وسیلهٔ شاخکهای کولیس:

۱ـ مراحل ۱ تا ۳ مطالب قبل برای قطعه کاری مطابق شکل ۴۱ـ۱ را انجام دهید.

۲ـ شاخکها را درون شکاف یا سوراخ قطعه قرار دهید.

۳ـ لبه‌های شاخکها را با کناره‌های داخلی قطعه مماس کنید.

۴ـ دست را از روی ضامن بردارید و اندازه را برحسب میلیمتر و یا اینچ بخوانید.



شکل ۴۱ـ۱

طریقه اندازه‌گیری عمق قطعات یا شکافها:

۱ـ مراحل ۱ تا ۳ پیش گفته را در مورد قطعه کاری مطابق شکل ۴۲ـ۱ انجام دهید.

۲ـ انتهای کولیس را بر روی لبه یا سطح بالایی شکاف قرار دهید.

۳ـ کولیس را باز کنید تا تیغهٔ عمق‌سنج به داخل شکاف وارد شود.

۴ـ وقتی تیغه به کف شکاف برخورد کرد دست را از روی ضامن بردارید و اندازه را برحسب میلیمتر و اینچ بخوانید.

شکل ۴۲ـ۱

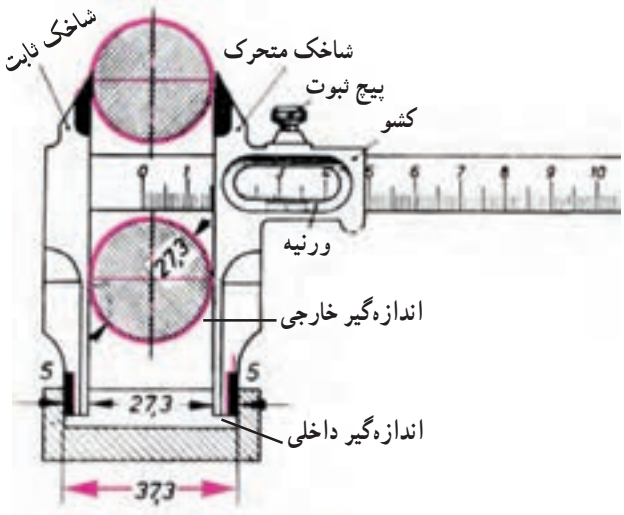
چند نوع کولیس دیگر: متناسب با دقّت، شکل و یا اندازه‌ای که درنظر دارید می‌توانید نوع کولیس را انتخاب کنید.

کولیس مرکب: با این کولیس، قطر خارجی، قطر داخلی و عمق شیارها را می‌توانید تعیین کنید.

شکل ۴۳ـ۱

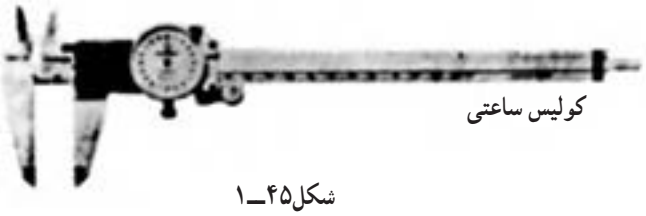
کولیس چاقویی: از قسمت خارجی فکهای پایین که قوسدار هستند برای اندازه‌گیری سوراخها و از شاخکهای بالایی که به‌شکل چاقو درآمده‌اند برای اندازه‌گیری شیارها استفاده کنید.

در اندازه‌گیری با اندازه‌گیر داخلی این کولیس به عدد خوانده شده ۱۰میلی‌متر اضافه می‌شود.



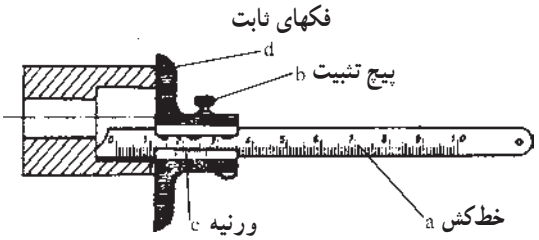
شکل ۴۴ـ۱

کولیس ساعتی: به کمک ساعت اندازه‌گیر آن می‌توانید با دقت بیشتر مثلاً $\frac{۱}{۱۰۰}$ میلیمتر، اندازه‌گیری کنید.



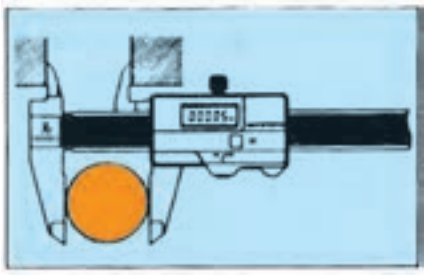
شکل۴۵ـ۱

کولیس عمق سنج: برای اندازه‌گیری عمق شیارها و پله‌ها کولیس عمق‌سنج را به‌کار ببرید. کشو و ورنیه آن ثابت است و خط کش را باید حرکت دهید.



شکل ۴۶ـ ۱ـ اندازه‌گیری ارتفاع یک زبانه

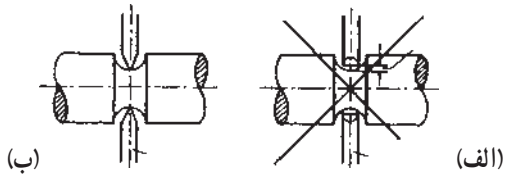
کولیس رقمی: این کولیس خط‌کش و ورنیه ندارد. عدد اندازه را روی نشان‌گر آن می‌توانید بخوانید.



شکل ۴۷ـ۱

چند تذکر

۱ـ در اندازه‌گیری شیارهای قوسی، همیشه از شاخکهای کولیس چاقویی استفاده کنید (شکل ۴۸ـ۱).



شکل ۴۸ـ۱

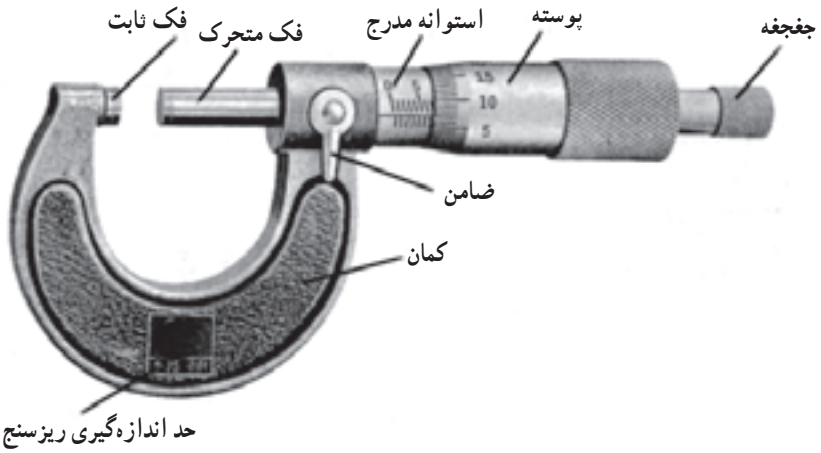
۲ـ در اندازه‌گیری عرض یا ضخامت قطعات طویل، چندین نقطهٔ کار را اندازه بگیرید.

۶ـ۳ـ۱ـ ریزسنج: از این وسیله می‌توانید در مواقعی که دقّت بیشتری نسبت به اندازه‌گیری با کولیس مدّنظر است،

استفاده کنید. دقت اندازه‌گیری با این وسیله ۰/۰۱ میلیمتر و بالاتر است. در شکل ۴۹ـ۱ دو نمونه ریزسنج را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۴۹ـ۱

همچنین در شکل ۵۰ـ۱اجزای یک ریزسنج همراه با دامنه اندازه‌گیری آن نشان داده شده است. دامنه اندازه‌گیری ریزسنجها معمولاً در حدود ۲۵ـ۰، ۵۰ـ۲۵، ۷۵ـ۵۰، ۱۰۰ـ۷۵، ۱۲۵ـ۱۰۰، ۱۵۰ـ۱۲۵میلی‌متر است.

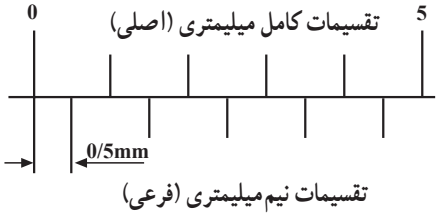


شکل ۵۰ـ۱

مطالعه آزاد

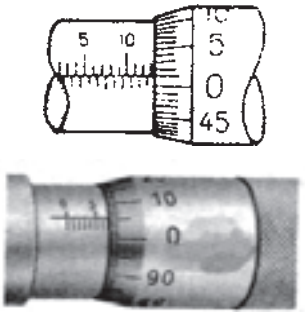
اصول کار ریزسنج

در ریزسنجهایی که فاصلهٔ خطوط استوانهٔ ثابت از هم نیم‌میلیمتر است، محیط پوسته متحرک (ورنیه) به پنجاه قسمت مساوی تقسیم شده است. در این حالت، وقتی پیچ را یک‌دور کامل بچرخانید، فک متحرک و پوسته آن به اندازه ۰/۵ میلیمتر حرکت می‌کند و فاصله هریک از تقسیمات پوسته ۰/۰۱mm . ۰/۵۰ . ۰/۵۰ می‌شود که همان دقت ریزسنج میلیمتری است.



شکل ۱ـ۵۱

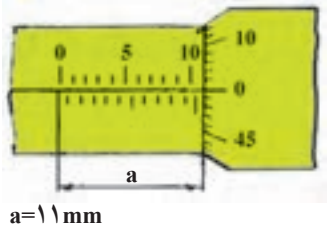
در بعضی ریزسنج‌ها روی استوانهٔ ثابت فقط تقسیمات یک میلیمتر وجود دارد و محیط قسمت مخروطی پوستهٔ متحرک به صد قسمت تقسیم شده است. دقت این ریزسنج نیز ۰/۰۱ میلیمتر است.



شکل ۱ـ۵۲

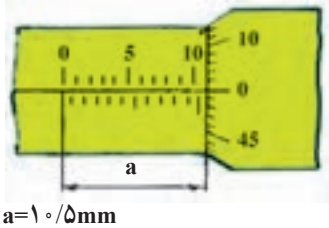
طریقهٔ خواندن ریزسنج میلیمتری

۱ـ تعداد خطوط اصلی و فرعی را که صفر ورنیه از روی آن گذشته بخوانید (اگر صفر ورنیه مقابل خط سراسری استوانهٔ ثابت است، نیازی به خواندن ورنیه ندارید.) (شکل۵۳ ـ۱).



a=۱۱mm

(الف)



a=۱۰/۵mm

(ب)

شکل ۵۳ ـ۱

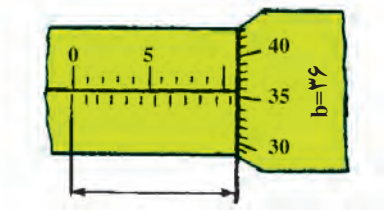
۲ـ تعداد خطهای ورنیه را که برحسب صدم میلیمتر است مشخص کنید.

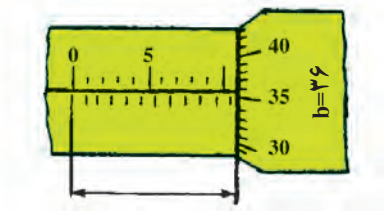
۳ـ اعداد به‌دست آمدهٔ قبلی را باهم جمع کنید.

۱) ۹ / ۵mm
۲) ۰ / ۳۶mm
۳) ۹ / ۵+۰ / ۳۶ . ۹ / ۸۶mm

۱) ۹
۲) ۰ / ۳
۳) ۹+۰ / ۳۶ . ۹ / ۳۶mm

ریزسنج اینچی: این ریزسنج اندازه‌ها را برحسب اینچ تعیین می‌کند.





شکل ۵۴ ـ۱

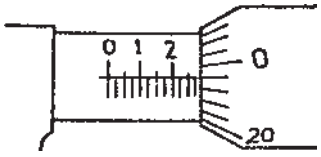
مطالعه آزاد

اصول کار ریزسنج اینچی

اگر پیچ ریزسنج اینچی را یک‌دور بچرخانید، فک متحرک و پوستهٔ آن به اندازهٔ ۰/۰۲۵ یا $\frac{۱}{۴۰}$ اینچ حرکت می‌کند.

قسمت مخروطی پوسته به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم می‌شود ؛ در نتیجه اگر پوسته را به اندازه‌ی یکی از تقسیماتش بچرخانیم فک متحرک فقط به اندازهٔ $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ یا ۲۵ . $\frac{۱}{۴۰}$ جابه‌جا می‌شود که همان دقت ریزسنج اینچی است.

برای سرعت عمل در خواندن اعداد، فاصلهٔ یک اینچ روی استوانه ثابت به ده قسمت مساوی تقسیم شده و با اعداد از ۱ تا ۱۰ علامت‌گذاری گردیده است. پس، هر خط بلند استوانه $\frac{۱}{۱۰}$ و هر خط کوتاه $\frac{۱}{۴۰}$ را نشان می‌دهد.



شکل ۱ـ۵۵

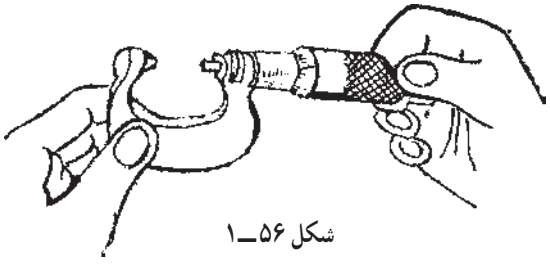
اندازه‌گیری با ریزسنج

۱ـ قطعه‌ای استوانه شکل را انتخاب و محل قرار گرفتن فکهای ریزسنج را کاملاً تمیز کنید.

۲ـ کمان را مانند شکل با انگشتان دست چپ بگیرید.

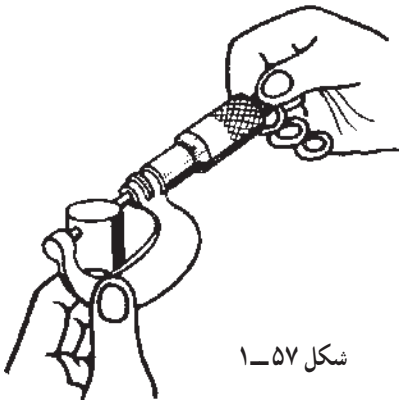
۳ـ اگر ریزسنج مجهز به ضامن است آنرا آزاد کنید.

۴ـ با انگشتان دست راست جغجغه را بگردانید، تا به‌اندازهٔ کمی بیشتر از قطر قطعهٔ کار موردنظر باز شود.



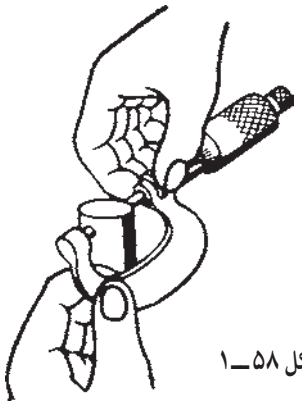
شکل ۱ـ۵۶

۵ـ فک ثابت را به قطعه کار تکیه دهید و آن قدر جغجغه را بگردانید تا فکها با کار تماس پیدا کنند و جغجغه به‌طور آزاد بچرخد.



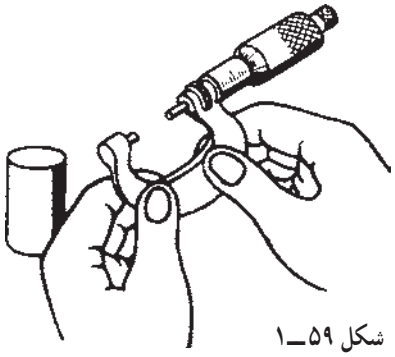
شکل ۱ـ۵۷

۵ــ به وسیلهٔ ضامن، فک متحرک را ببندید. ریزسنج را آهسته روی کار لغزانده، خارج کنید.



شکل ۵۸ــ۱

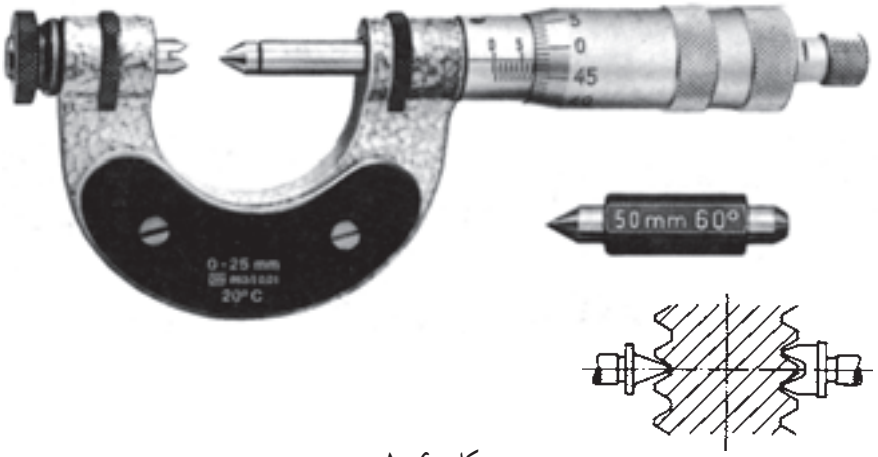
۶ــ در مقابل نور کافی اندازه را بخوانید.



شکل ۵۹ــ۱

انواع دیگر ریزسنج

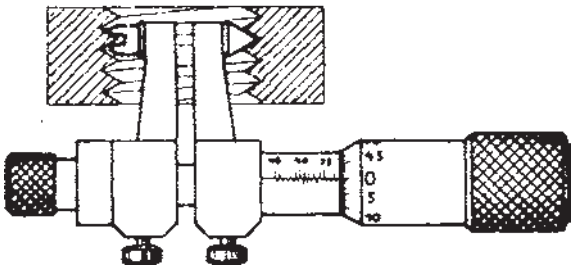
ــ ریزسنج اندازه‌گیر قطر پیچ : از این ریزسنج برای اندازه‌گیری قطر خارجی پیچها استفاده می‌شود. فکهای ثابت و متحرک در این ریزسنجها قابل تعویض هستند.



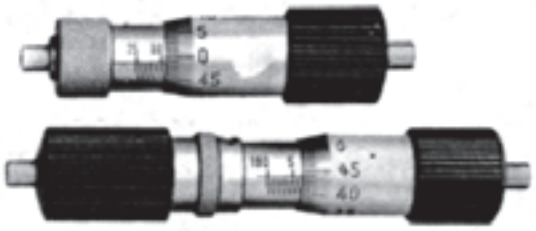
شکل ۶۰ــ۱

ـ ریزسنج اندازه‌گیر قطر داخلی مهره، با فکهای قابل تعویض.

ـ ریزسنج اندازه‌گیر داخلی را برای اندازه‌گیری قطر سوراخها به‌کار ببرید.

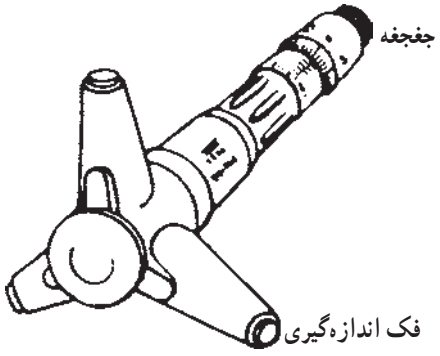


شکل ۶۱ـ۱



شکل ۶۲ـ۱

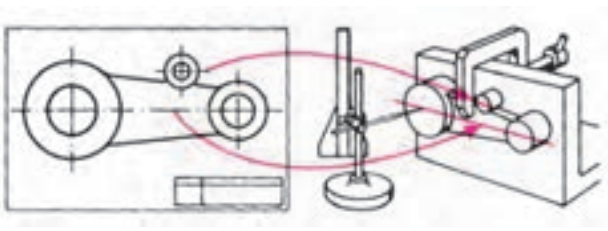
ـ ریزسنج سه نقطه (تلسکوپی) را برای اندازه‌گیری دقیق قطر سوراخهای گرد استفاده کنید.



شکل ۶۳ـ۱

۴ـ۱ـ خط‌کشی و وسایل آن

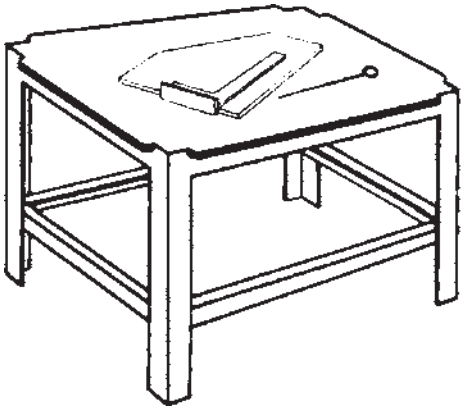
خط‌کشی عبارت است از انتقال اندازه و شکل از روی نقشهٔ فنّی، قطعهٔ نمونه و یا معلومات موجود، بر روی مادّهٔ اولیهٔ قطعه کار، به‌نحوی که این خطوط کاملاً واضح باشند تا بتوان برروی آن عملیات بعدی را انجام داد. برای انجام خط‌کشی وسایل زیر به‌کار می‌رود.



شکل ۶۴ـ۱

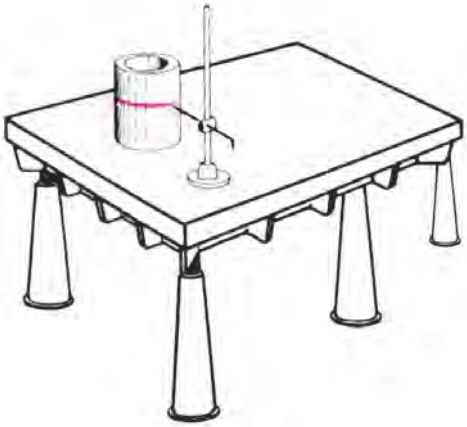
۱ـ۴ـ۱ـ میز خط‌کشی: از این وسیله به‌عنوان محلّ عملیات خط‌کشی استفاده کنید.

صفحهٔ روی میز از جنس فولاد است و برای خط‌کشی با دقت کم مناسب است.



شکل ۶۵ـ۱ـ میز خط‌کشی

۲ـ۴ـ۱ـ صفحهٔ خط‌کشی: صفحه خط‌کشی که برای زیرکاری در خط‌کشی دقیق استفاده می‌شود، معمولاً از جنس چدن است و روی آن را دقیقاً سنگ یا شابر می‌زنند. از این صفحه نباید برای کارهایی مانند صاف‌کاری و سنبه نشان زدن قطعه کار و غیره استفاده کنید.

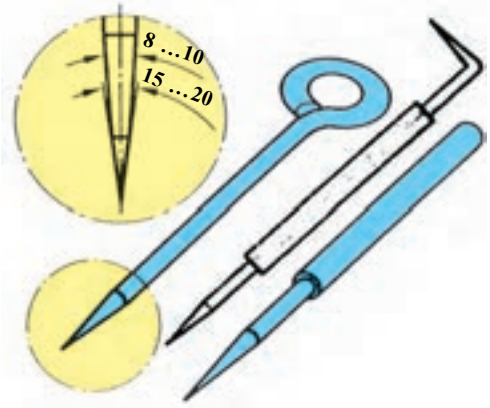


شکل ۶۶ـ۱ ـ صفحه خط‌کشی

۳ـ۴ـ۱ـ سوزن خط کش: از این وسیله برای خط‌کشی و یا علامت‌گذاری بر روی قطعه کار استفاده می‌شود.

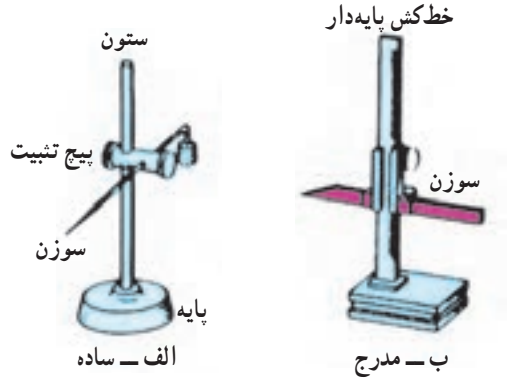
برای سطوح سخت و خشن، سوزن از جنس فولاد آبدیده با زاویهٔ سر ۲۰ . ۱۵ و برای سطوح صاف و قطعات نرم، سوزن خط‌کشی برنجی را به‌کار می‌برند.

برای خط‌کشی ورقهای آلومینیومی می‌توانید از مداد استفاده کنید.



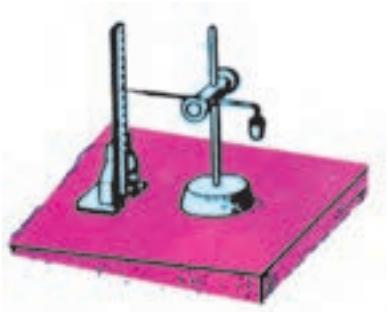
شکل ۶۷ـ۱

۴ـ۴ـ۱ـ سوزن خط‌کش پایه‌دار: این وسیله را برای خط‌کشی خطوطی که به موازات سطح صفحه خط‌کشی باید رسم شوند به‌کار می‌برند. این وسیله در دو نوع ساده و مدرّج موجود است (شکل ۶۸ـ۱).



شکل ۶۸ـ۱

در نوع ساده، تنظیم ارتفاع سوزن به کمک یک متر فلزی پایه‌دار انجام می‌شود (شکل ۶۹ـ۱).



شکل ۶۹ـ۱ـ تنظیم ارتفاع سوزن ساده با متر پایه‌دار

در نوع مدرّج، تنظیم اندازه را می‌توانید مستقیماً با خط‌کش پایه‌دار مربوط انجام دهید.

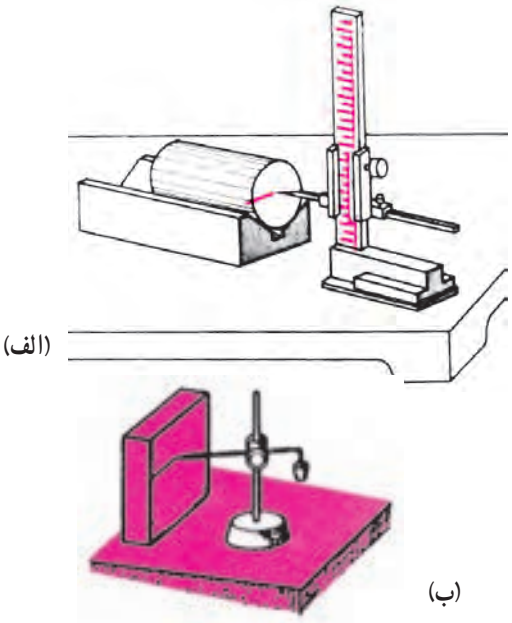
روش آماده نمودن سوزن خط‌کش پایه‌دار برای کار

۱ـ پیچ تثبیت را شل کنید.

۲ـ سوزن را در ارتفاع موردنظر قرار دهید.

۳ـ پیچ تثبیت را ببندید.

۴ـ نوک سوزن را برای خط‌کشی به سطح کار تماس دهید (شکل ۷۰ـ۱).



شکل ۷۰ـ۱ ـ استفاده از سوزن ساده

۵ـ۴ـ۱ـ پرگار فلزی: دو نوع اصلی پرگارها عبارت‌اند از :

الف ـ پرگارهای ترسیم دایره

ب ـ پرگارهای انتقال اندازه

جنس پرگارها از فولاد ابزار است. شکل ۷۱ـ۱ پرگارهای ترسیم دایره را نشان می‌دهد.

الف ـ پرگار ساده با پیچ تثبیت

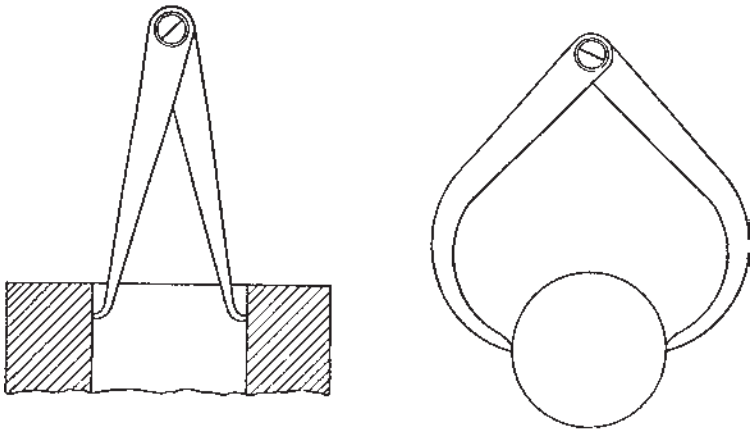
ب ـ پرگار فنری با پیچ تنظیم

شکل ۷۱ـ۱

پرگارهای انتقال اندازه داخلی و خارجی در مواردی به‌کار می‌رود که اندازه‌گیری قسمتی از قطعه‌کار به‌طور مستقیم مقدور نباشد (شکل ۷۲ـ۱).

الف ـ پرگار خارجی

ب ـ پرگار داخلی



ج ـ اندازه‌گیری با پرگار

شکل ۷۲ـ۱

روش کار با پرگار انتقال اندازه

۱ـ دهانه پرگار را باز کنید تا نوک بازوها با قطعه کار تماس یابد.

۲ـ پرگار را با وزن خود از روی کار عبور دهید.

۳ـ فاصله دوسر پرگار را با خط‌کش یا کولیس تعیین کنید.

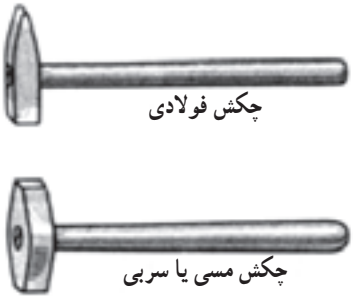
۶ـ۴ـ۱ـ چکش: برای ضربه زدن به قطعات، از چکش استفاده می‌شود. در شکل ۷۳ـ۱ انواع چکشها را ازنظر جنس مشاهده می‌کنید.

به چکشهایی که سر آنها از جنس مس، لاستیک یا چوب باشد، «چکش نرم» می‌گویند. از چکشهای نرم در جایی استفاده کنید که نباید سطح کار صدمه ببیند.

شکل ۷۳ـ۱

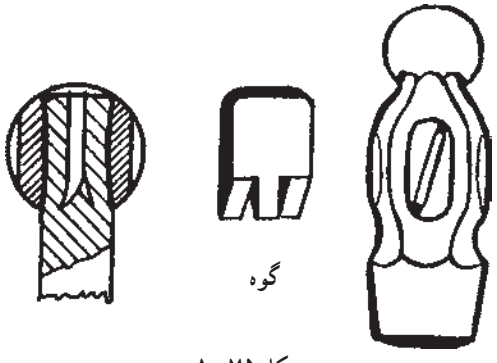
چکشهای فولادی را ازنظر وزن به‌صورت زیر طبقه‌بندی می‌کنند.

چکش دستی، کمتر از یک کیلوگرم
چکش آهنگری، ۱ تا ۲ کیلوگرم
پتک، ۲ کیلوگرم به بالا



شکل ۷۴ـ۱

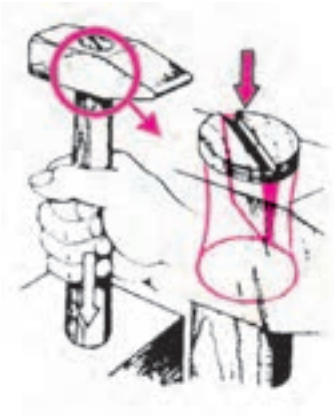
برای وارد آوردن ضربه به سنبه نشان، چکش فولادی دستی را انتخاب کنید و برای در دست گرفتن و هدایت چکش از دسته چوبی آن استفاده کنید. دسته چکش به‌وسیلهٔ یک گوهٔ فلزی، در سوراخ سرچکش محکم می شود.



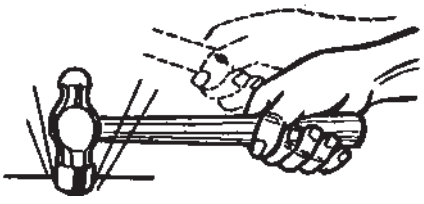
شکل ۷۵ـ۱

برای خارج نشدن چکش از دسته، سوراخ آن را از دوطرف کمی گشادتر می‌سازند تا دراثر جازدن گوه، سر دستهٔ چکش کمی بزرگتر شده، دسته از چکش خارج نشود. هنگام استفاده از چکش نکات زیر را رعایت کنید :

در موقع استفاده از چکش، دستهٔ چکش را نزدیک به‌انتهای آن محکم بگیرید تا از خاصیت اهرمی آن کاملاً استفاده کنید.



شکل ۷۶ـ۱



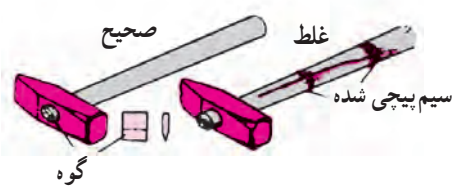
شکل ۷۷ـ۱

چکش زدن را با ضربات سبک شروع کنید.

برای ضربه زدن، چکش کوچک را با یک دست و چکش بزرگ را با دو دست هدایت کنید.

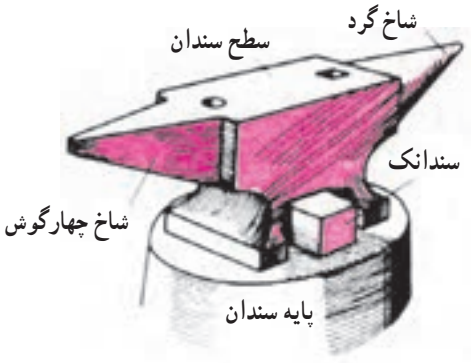
نکات ایمنی کار با چکش

ـ قبل از استفاده از چکش توجه کنید که دسته چکش شکسته و یا چرب نباشد و در جای خود محکم باشد (شکل ۷۸ـ۱).



شکل ۷۸ـ۱

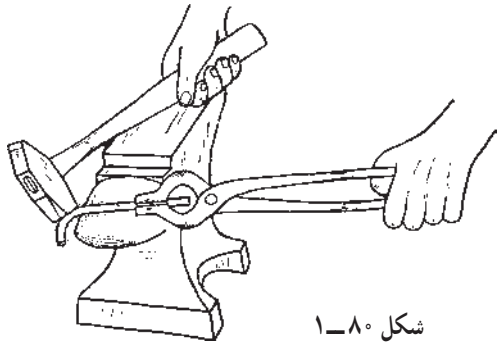
۷ـ۴ـ۱ـ سندان: از سندان به‌عنوان زیر کار در چکش‌کاری و همچنین درخم‌کاری استفاده می‌شود. جنس سندان از فولاد و سطح آن از فولاد سخت است (شکل ۷۹ـ۱).



شکل ۷۹ـ۱

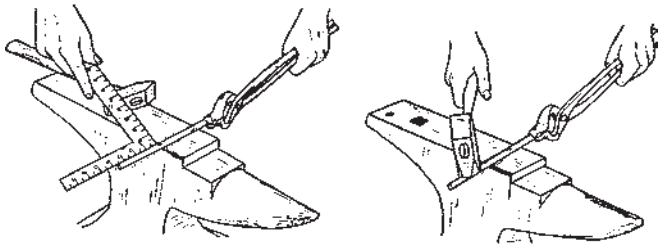
موارد کاربرد قسمتهای مختلف سندان

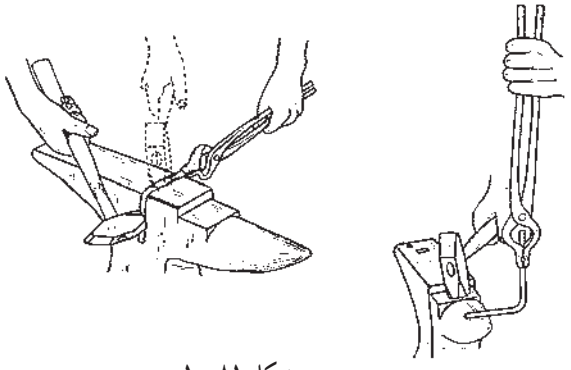
ـ برای خمکاری گرد از شاخ گرد سندان استفاده کنید.



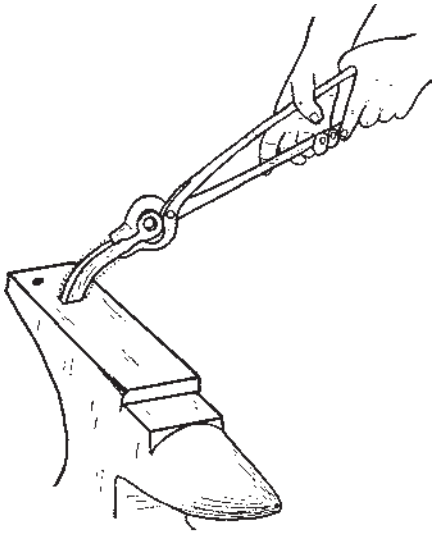
شکل ۸۰ـ۱

ـ در خمکاری گوشه‌دار از کنار سندان و یا شاخ چهارگوش آن استفاده کنید.



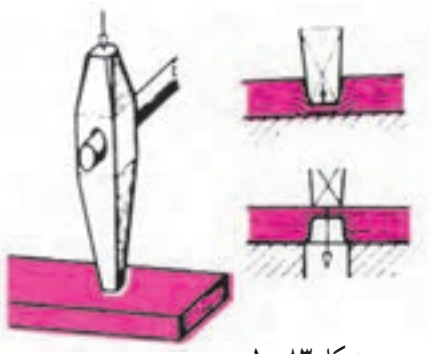


شکل ۸۱ـ۱



شکل ۸۲ـ۱

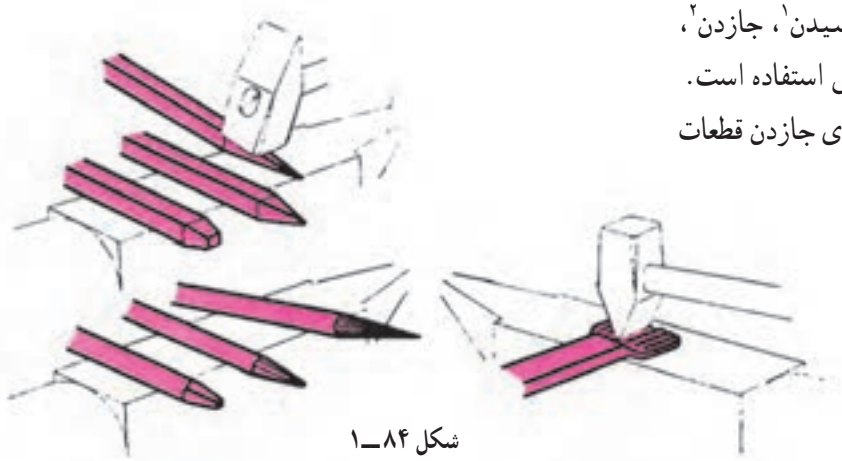
ـ سوراخ گرد و یا چهارگوش سندان، برای خم‌کاری و یا تکمیل عملیات سوراخ‌کاری قطعات ($\frac{۲}{۳}$ ضخامت قطعه کار گرم شده ابتدا روی سطح سندان با چکش و سنبه سوراخ می‌شود.) استفاده می‌شود.



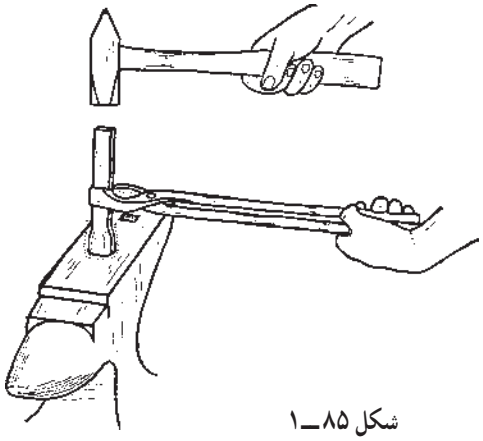
شکل ۸۳ـ۱

ـ سطح سندان برای مواردی مانند کشیدن[۱]، جازدن[۲]، پهن کردن و قطع کردن قطعه کار گرم شده، قابل استفاده است.

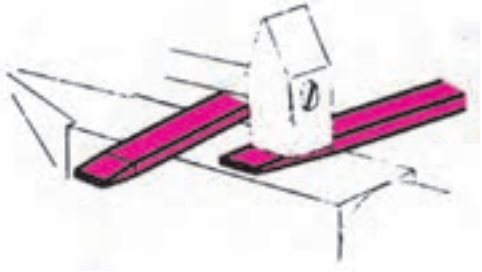
از سندانک پایین سندان نیز می‌توانید برای جازدن قطعات استفاده کنید.



شکل ۸۴ـ۱



شکل ۸۵ـ۱

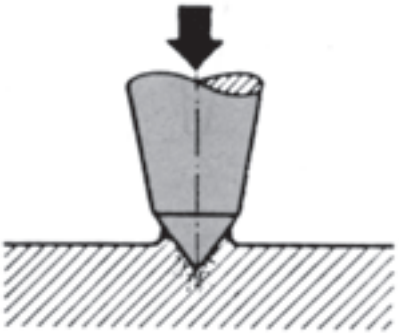


شکل ۸۶ـ۱

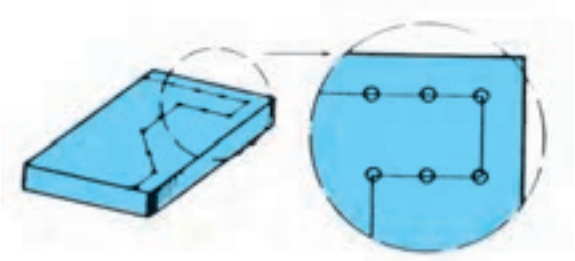
۱ـ **کشیدن:** کاهش سطح مقطع و افزایش طول قطعه

۲ـ **جازدن:** افزایش سطح مقطع و کاهش طول قطعه

۸ـ۴ـ۱ـ سنبه نشان: برای نشانه‌گذاری روی نقاط مشخص سطح قطعهٔ کار، از سنبه نشان استفاده می‌شود. (شکل ۸۷ ـ ۱).



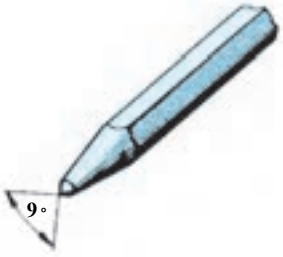
شکل ۸۷ـ۱

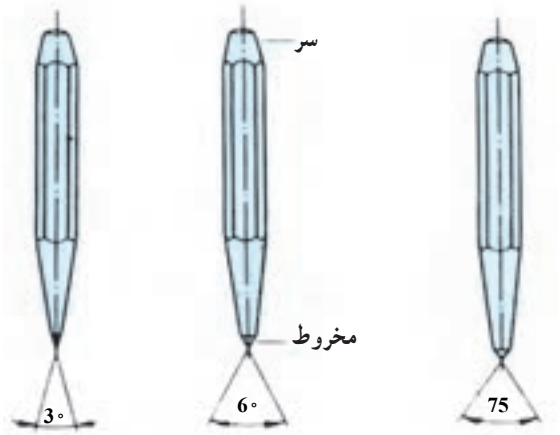


شکل ۸۸ـ۱

در شکل ۸۹ــ۱ تعدادی سنبه نشان با زاویه رأس متفاوت و در جدول ۲ــ۱ موارد کاربرد آنها نشان داده شده است.

هنگام به‌کارگیری سنبه نشان، قسمت وسط آن را که آجدار یا هشت‌پر است با انگشتان دست بگیرید.





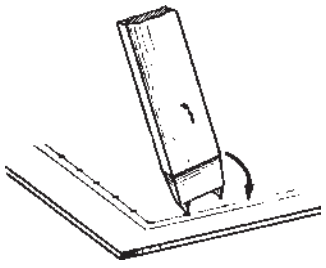
سنبه‌نشانهای علامت‌گذاری

شکل ۸۹ــ۱

جدول ۲ــ۱

زاویه سنبه نشان	موارد کاربرد
۳۰	برای تثبیت خطوط (نشان‌گذاری روی خطوط)
۶۰	مشخص کردن مرکز دایره‌ها
۷۵	مشخص کردن مسیر برش
۹۰	برای سوراخ‌کاری

در تثبیت خطوط برای آن که فاصله نقاط از هم به یک اندازه باشد، بهتر است از سنبه‌نشان دوبل استفاده کنید (شکل ۹۰ــ۱). در این سنبه‌نشان، نوک سنبهٔ اولی را کمی بزرگتر می‌سازند تا سنبه به‌صورت عمودی زده شود.



شکل ۹۰ــ۱

روش استفاده از سنبه نشان دوبل

ــ ابتدای کار دو نشان باهم بزنید.

ــ نوک بزرگتر را درجای سنبه‌زده شدهٔ آخر قرار دهید.

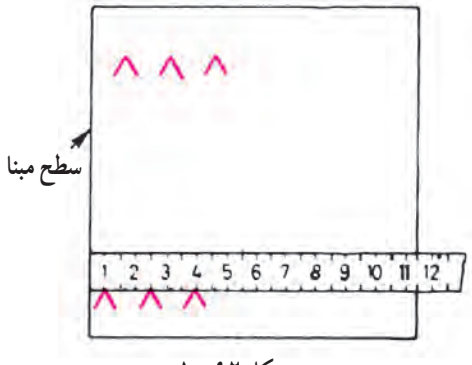
ــ با نوک دیگر در امتداد خط‌کشی، نشان دیگری بزنید.

۵ـ۱ـ روش کار در علامت‌گذاری و خط کشی

۱ـ۵ـ۱ـ آماده کردن سطح کار: قبل از خط کشی، برای آنکه خطوط ترسیمی قابل تشخیص باشند سطح کار را با یک قلم‌مو و ماده مناسب رنگین کنید. برای این‌کار، ابتدا رنگ و چربی قطعه کار را با مواد شوینده مناسب تمیز و خشک کنید. سپس چنانچه قطعه کار ریخته‌گری و یا کوره‌کاری شده است به آن دوغ‌آب گچ و اگر دارای سطح براق است (مثلاً سوهانکاری شده باشد) به آن محلول کات‌کبود (سولفات مس $CuSO_4$) و یا رنگهای مخصوص دیگر به مقدار کافی بمالید و اجازه دهید تا رویهٔ آن کاملاً خشک شود. توجه داشته باشید که کات کبود تا اندازه‌ای سمّی است و به آن دست نزنید.

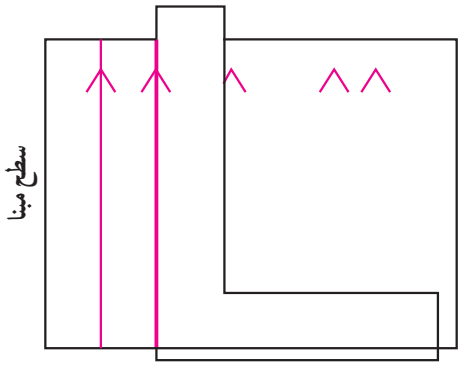
شکل ۹۱ـ۱

۲ـ۵ـ۱ـ انتقال اندازه: محل مبنای اندازه‌گذاری را مشخص کنید و با وسایل اندازه‌گیری مناسب، اندازه‌های موردنظر را به‌طور دقیق به‌سطح کار منتقل نمایید. بهتر است محل علامت‌گذاری را با دو خط متقاطع (.) مشخص کنید.



شکل ۹۲ـ۱

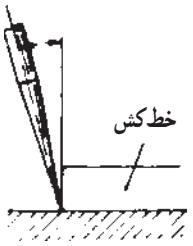
اگر دو سطح مبنا نسبت به هم عمود هستند می‌توانید فقط یک طرف را علامت بگذارید. در مرحله خط‌کشی با گونیای لبه‌دار خطها را رسم کنید.



شکل ۹۳ـ۱

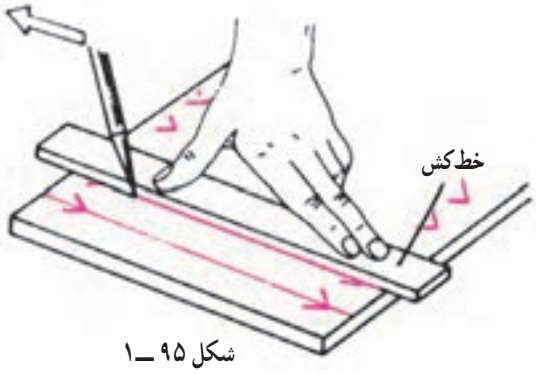
۳ـ ۵ ـ۱ـ خط‌کشی: پس از انتقال اندازه و علامت‌گذاری بر روی قطعه‌کار، با خط کش و سوزن خط‌کش مناسب، خطها را با رعایت موارد زیر، رسم کنید.

ـ رأس سوزن را بر روی قطعه کار و درکنار لبه خط‌کش قرار دهید(شکل ۹۴ـ۱).

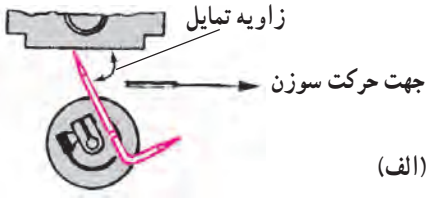


شکل ۹۴ ـ۱

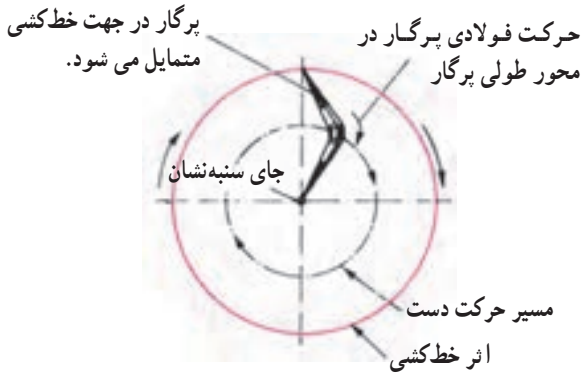
ـ برای آن که سوزن خط‌کش به‌راحتی روی سطح کار حرکت کند، سوزن خط‌کش را متمایل به امتداد خط ترسیمی در حالی که به میزان کمی سطح کار را خراش دهد، حرکت دهید.



شکل ۹۵ ـ۱



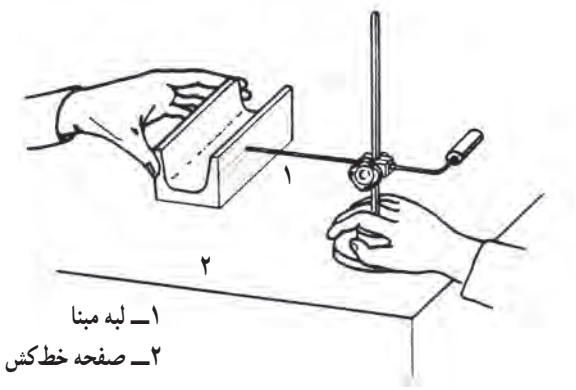
زاویه تمایل سوزن پایه‌دار



زاویه تمایل سوزن پرگار خط‌کشی

شکل ۹۶ ـ۱

ـ درخط‌کشی با سوزن خط‌کش پایه‌دار، ابتدا لبهٔ مبنای قطعه‌کار را روی صفحهٔ خط‌کشی بگذارید و پس از تنظیم ارتفاع نوک سوزن خط‌کشی، با حرکت دادن پایهٔ سوزن خط را رسم کنید.



۱ـ لبه مبنا
۲ـ صفحه خط‌کش

شکل ۹۷ـ۱

۴ـ۵ـ ۱ـ سنبه‌نشان زدن: پس از مرحلهٔ خط‌کشی، به‌منظور تثبیت خطوط و با نشانه‌گذاری روی مرکز دایره‌ها باید آنها را نشان بزنید.

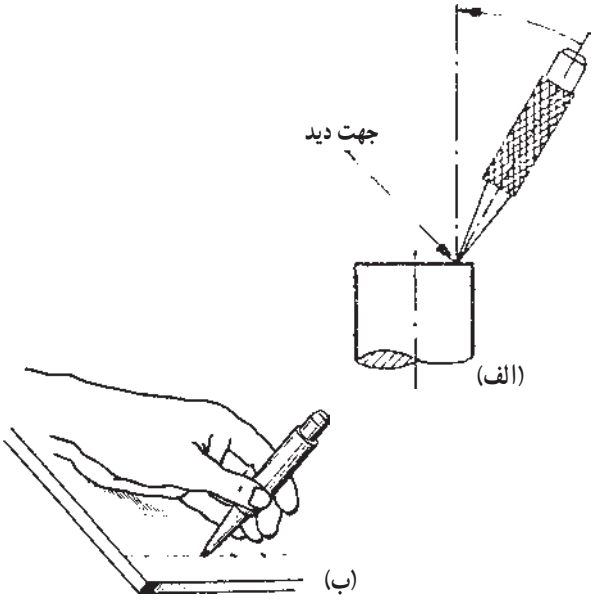
روش کار

ـ سنبه نشان مناسب را انتخاب کنید.

ـ سنبه نشان را نسبت به اندازهٔ قطر آن با دو یاچهار انگشت در دست بگیرید.

شکل ۹۸ـ۱

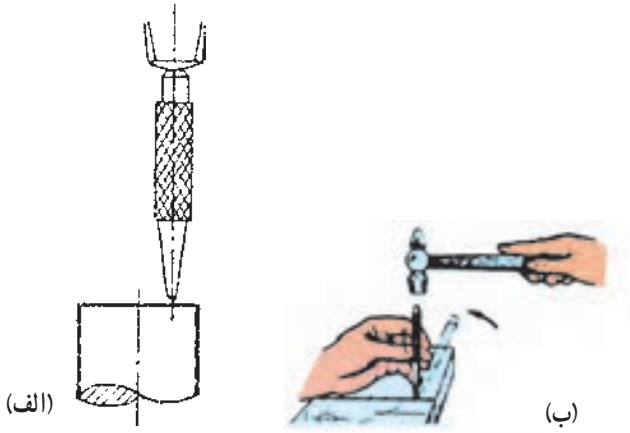
ـ برای آنکه محل کار بهتر دیده شود، ابتدا سنبه نشان را با زاویه‌ای حدود ۶۰ روی محل خط‌کشی به طور دقیق قرار دهید.



شکل ۹۹ـ۱

ـ بدون تغییر محل، سنبه را به حالت قائم درآورید.

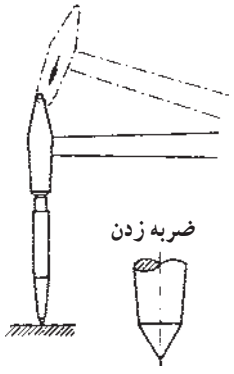
ـ با چکش، یک ضربه در جهت محور سنبه به آن وارد کنید.



شکل ۱۰۰ـ۱

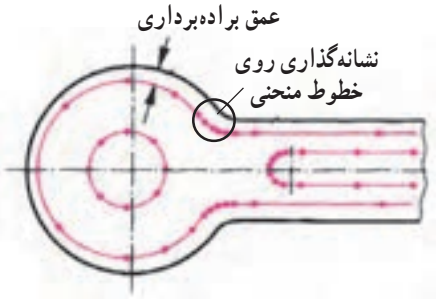
ـ برای تثبیت خطوط، باید تمام ضربه ها ملایم و یکنواخت باشند.

ـ در نشانه‌گذاری مرکز دایره و سوراخها با واردکردن ضربه محکم‌تر به سنبه عمل کنید.



شکل ۱۰۱ـ۱

ـ روی خطوط منحنی با فاصلهٔ کمتری نشانه‌گذاری کنید.



شکل ۱۰۲ـ۱

۵ـ۵ـ۱ـ محافظت و نگهداری ابزار خط‌کشی

ـ صفحهٔ خط‌کشی را همیشه تمیز نگهدارید.

ـ وسایل نوک‌تیز خط‌کشی را در جیب لباس کار نگذارید.

ـ پس از استفاده، نوک آنها را درچوب پنبه قرار دهید.

شکل ۱۰۳ـ۱

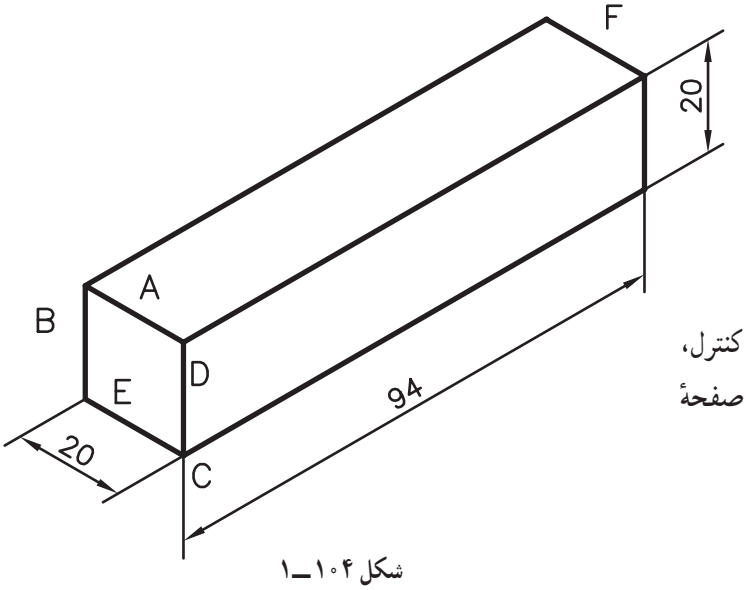
تمرین ۱ـ۱

هدف: خط‌کشی

قطعه کار: قوطی توپر چهارگوش ۱۰۵×۲۰□

جنس قطعه کار: فولاد

محل برای شماره: × × ×



شکل ۱۰۴ـ۱

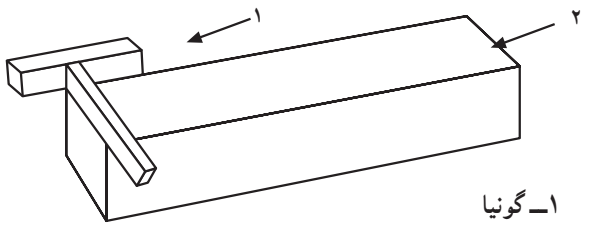
ابزار مورد نیاز: خط‌کش ۵۰۰ میلیمتری، خط‌کش کنترل، سوزن خط کش، گونیای لبه‌دار، سوزن خط‌کش پایه‌دار و صفحهٔ خط‌کشی

مراحل کار

۱ـ ابعاد قطعه کار را با خط‌کش، کنترل کنید.

۲ـ یک سمت قطعه کار را به کمک گونیاکنترل کنید. زیرا امکان دارد در مرحله جداسازی قطعه کار از طول اولیه آن، برش، عمود بر قطعه‌کار نباشد.

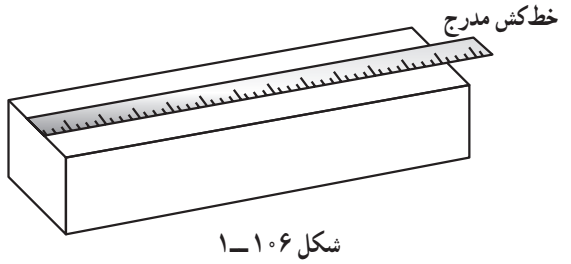
برای این کار چهار طرف یک سطح قطعه کار را به کمک گونیا و سوزن خط کش، خط بکشید. سپس خطی را که به لبهٔ قطعه کار نزدیکتر است انتخاب کنید.



۱ـ گونیا
۲ ـ قطعه‌کار

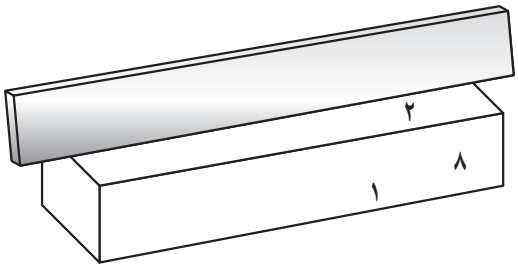
شکل ۱۰۵ـ۱

۳ـ صفر خط کش را روی خط انتخاب شده قرار دهید و اندازه طول ۹۵ میلیمتر را با خط کش روی قطعه کار منتقل کنید و به‌وسیلهٔ سوزن خط کش علامت بزنید (سطح ۱).



شکل ۱۰۶ـ۱

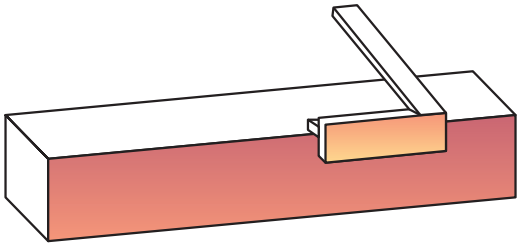
۴ـ بدنه‌های مجاور علامت را به کمک خط‌کش کنترل، بررسی کنید و یک بدنه را که صافتر است به‌عنوان سطح مبنا انتخاب کنید (مانند سطح ۲).



شکل ۱۰۷ـ۱

۵ـ از محل علامت‌گذاری شده به‌وسیلهٔ گونیای لبه‌دار و سوزن خط‌کش، خطی عمود بر سطح مبنا رسم کنید.

۶ـ خط ترسیمی را به کمک گونیای لبه‌دار به سطح مبنا منتقل کنید.



شکل ۱۰۸ـ۱

تمرین ۲ـ۱

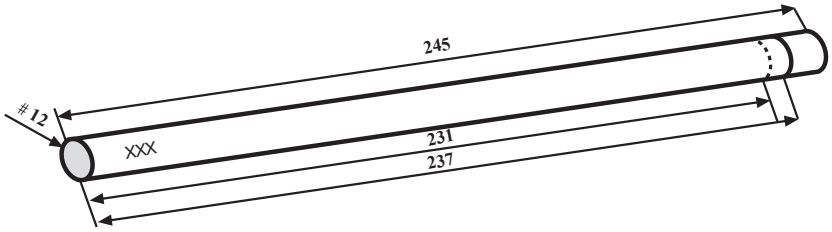
هدف: خط‌کشی

قطعه کار: میل‌گرد ۲۴۵×۱۲ #

جنس قطعه کار: فولاد

محل شماره: × × ×

ابزار مورد نیاز: خط‌کش فلزی ۵۰۰ میلیمتری، سوزن خط‌کش پایه‌دار، صفحهٔ خط‌کشی و منشور



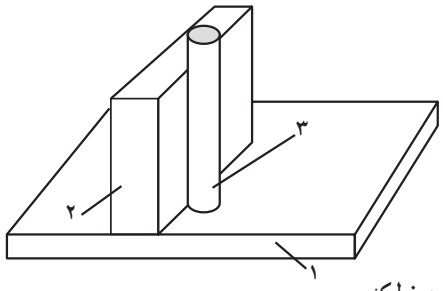
شکل ۱۱۰ـ۱

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۳۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک

مراحل کار

۱ـ ابعاد قطعه کار را به‌وسیلهٔ خط کش کنترل کنید.

۲ـ یک قاعدهٔ قطعه کار را که صافتر است روی صفحهٔ خط‌کشی بگذارید و پشت آن منشوری به‌عنوان تکیه‌گاه قرار دهید.



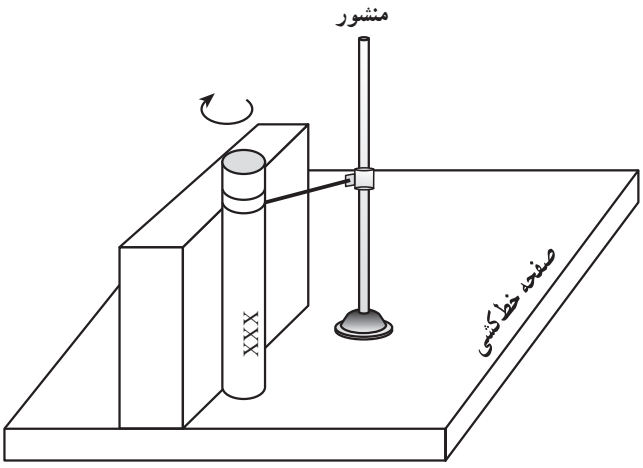
۱ـ صفحه خط‌کشی

۲ـ منشور

۳ـ قطعه کار

شکل ۱۱۱ـ۱

۳ـ ارتفاع سوزن خط‌کش پایه‌دار را یک بار به اندازهٔ **۲۳۷** و بار دوم به اندازه **۲۳۱** میلیمتر تنظیم کنید و خطهایی به‌دور قطعه کار رسم کنید (میله را بچرخانید).



شکل ۱۱۲ـ۱

آزمون

۱ـ کارگاه فلزکاری را تعریف کنید.

۲ـ وضعیّت لباس کار چگونه باید باشد؟

۳ـ قبل از روشن نمودن ماشین ازچه مواردی باید اطمینان حاصل کرد؟

۴ـ درصورتی که بر کف کارگاه مواد چرب ریخته شود می‌توان آن را با ..... پاک کرد.

۵ـ وسایل آتش‌نشانی را چگونه باید نگاه‌داشت؟

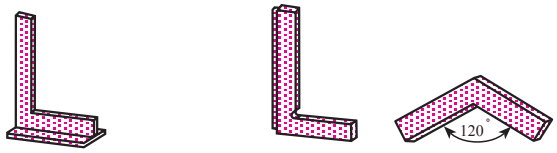
۶ـ اندازه‌گیری را تعریف کنید.

۷ـ یک اینچ برابر با چند میلی‌متر است؟

۸ ـ $\frac{۱}{۲}$ اینچ چند میلیمتر است؟ ۲۳ میلیمتر چند اینچ است؟

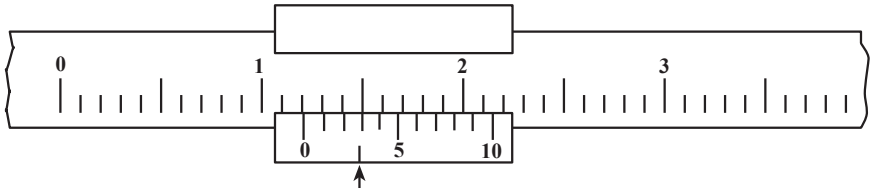
۹ـ هنگام استفاده از خط‌کش فلزی چگونه باید رفتار کرد؟

۱۰ـ نام وسایل کنترل زوایا که در شکل زیر نشان داده شده است را بنویسید.



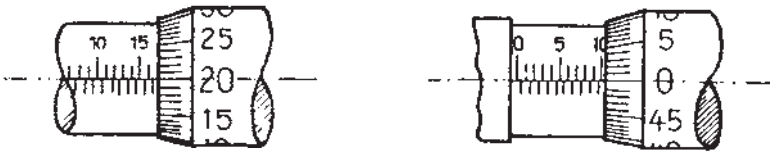
۱۱ـ موارد کاربرد گونیای مرکب را ذکر کنید.

۱۲ـ اندازهٔ تنظیمی کولیس مطابق شکل را بنویسید.



۱۳ـ ریزسنج‌های شکل زیر چه اندازه‌ای را نشان می‌دهند؟

الف



(الف) (ب)

ب

۱۴ـ مشخصات میز یا صفحهٔ خط‌کشی چیست؟

۱۵ـ برای سطوح سخت و خشن سوزن خط‌کش از جنس ..... با زاویهٔ سر ..... مناسب است.

۱۶ـ پرگارهای فلزی در انواع اصلی ..... و ..... می‌باشند.

۱۷ـ نکات ایمنی هنگام کار با چکش را بنویسید.

۱۸ـ زاویه رأس سنبه نشان برای ایجاد اثر بر روی خطوط ..... درجه است.

۱۹ـ مادهٔ مناسب رنگ‌کاری قطعهٔ سوهان‌کاری شده، ..... است.

۲۰ـ اصول نگهداری ابزار خط‌کشی را بنویسید.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی
شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ۷۴/ک	شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ ۷۴/ک

واحد کار

برش‌کاری با کمان ارهٔ دستی

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد کار، فراگیر باید بتواند :

- مفهوم اره‌کاری را بیان کند.
- وسایل نگهداشتن قطعات را نام ببرد.
- روش بستن قطعات مختلف به گیره را توضیح دهد.
- تیغهٔ ارّهٔ مناسب برای بریدن فلزات مختلف را انتخاب کند.
- انواع کمان ارّهٔ دستی و قسمتهای مختلف آن رابیان کند.
- تیغه ارّه را در کمان ببندد.
- عملیات اره‌کاری انواع فلزات را انجام دهد.
- نکات ایمنی در ارّه‌کاری را رعایت کند.

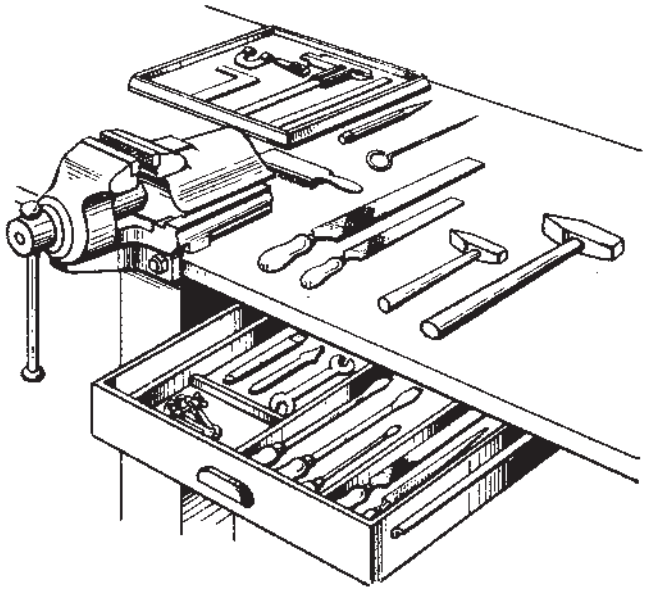
۲ــ برش‌کاری با کمان اره‌دستی

۱ــ۲ــ میز کار

برای آنکه بتوانید روی قطعات کوچک کارهایی مانند اره‌کاری، سوهان‌کاری و غیره را با تسلط کامل و بدون خستگی انجام دهید،

از میز کار استفاده کنید.

ارتفاع میز کار باید حدود ۸۰ سانتیمتر از کف کارگاه باشد.



شکل ۱ــ۲

۲ــ۲ــ گیره فلزکاری و لب‌گیره

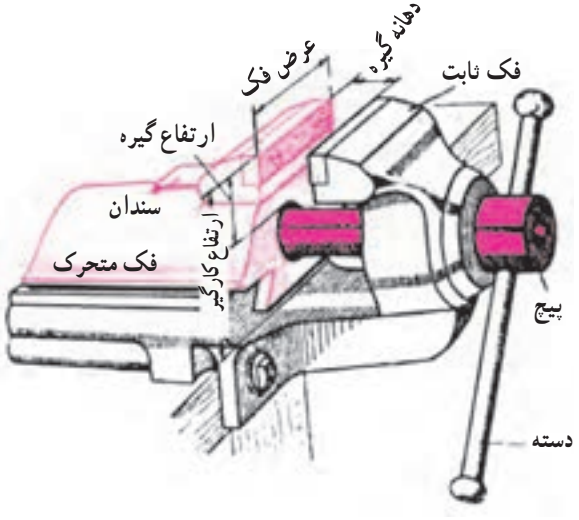
برای ثابت نگهداشتن قطعه کار از گیره استفاده کنید. گیره را روی میز کار، بالای پایه‌های آن نصب کنید تا ارتعاش نداشته باشد.

۱ــ۲ــ۲ــ انواع گیره

ــ **گیره موازی:** گیره موازی شامل دو فک موازی است.

فک ثابت را به میزکار پیچ و مهره کنید.

با گرداندن دسته گیره، فک متحرک را که دارای پیچ و مهرهٔ داخلی است می‌توانید باز و بسته کنید.

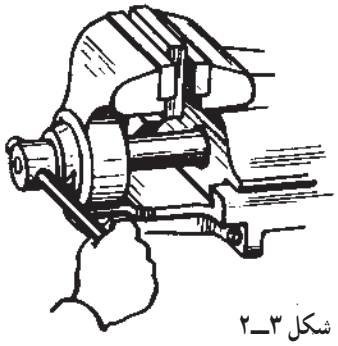


شکل ۲ــ۲

بدنه گیرهٔ موازی از جنس چدن خاکستری مخصوص و یا فولاد ریختگی است، در نتیجه در مقابل ضربه و نیروی زیاد حساس است. قسمت جلوی فکها از جنس فولاد می‌باشد و روی آن را آج می‌زنند تا قطعه سر نخورد.

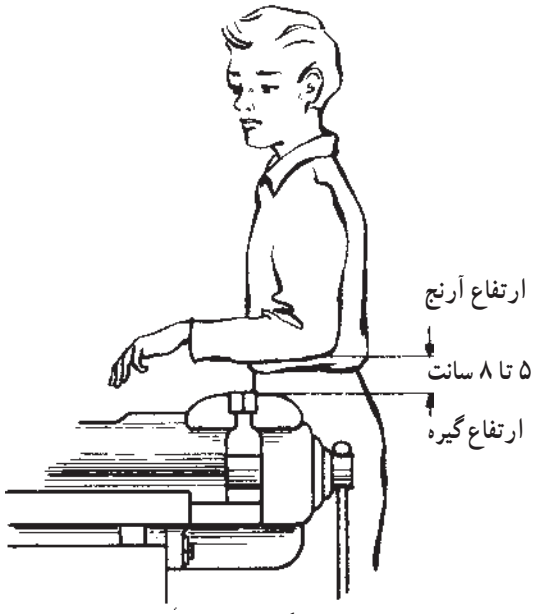
گیره موازی را می‌توانید برای کارهایی مانند اره‌کاری، سوهان‌کاری، حدیده و قلاویزکاری به‌کار ببرید.

دسته گیره را فقط با نیروی دست محکم کنید.



شکل ۳ـ۲

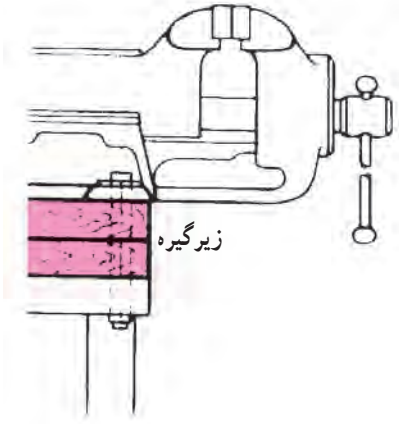
ارتفاع گیره باید متناسب با قد شخصی باشد که از آن استفاده می‌کند (شکل ۴ـ۲).



شکل ۴ـ۲

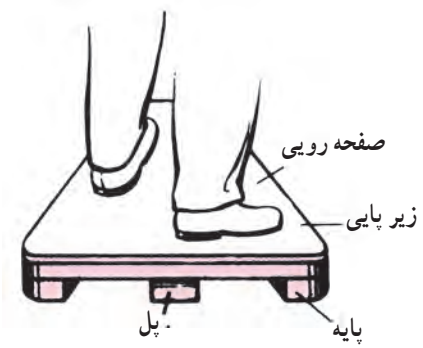
چون ارتفاع میزکار ثابت است، ارتفاع گیره را این‌گونه تنظیم کنید :

الف ـ قرار دادن قطعاتی در زیر گیره (شکل ۵ ـ۲).

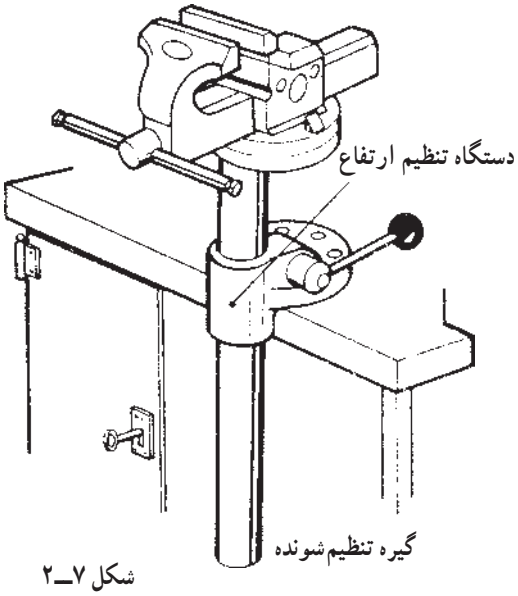


شکل ۵ ـ۲

ب ــ قرار دادن زیرپایی و یا استفاده از گیرهٔ تنظیم‌شونده (شکل ۶ ــ۲).

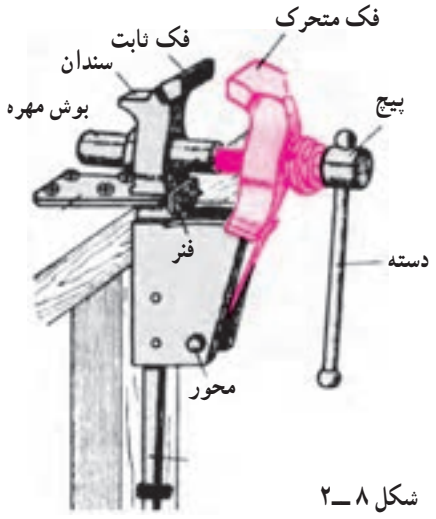


شکل ۶ ــ۲



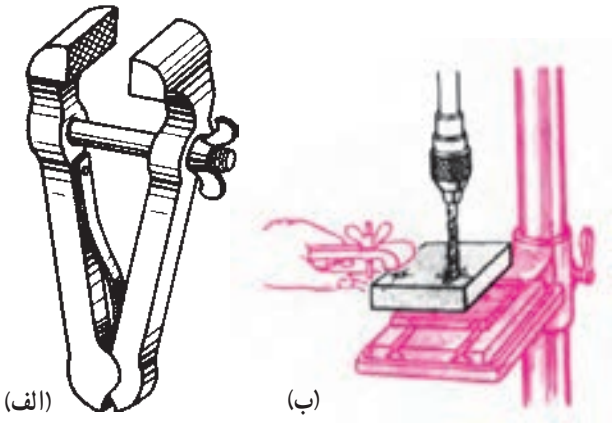
شکل ۷ــ۲

گیره آهنگری: این گیره از جنس فولاد است و قابلیت تحمّل ضربه را دارد. به همین دلیل برای کارهای خم‌کاری، چکش‌کاری و آهنگری استفاده می‌شود.



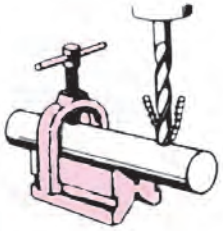
شکل ۸ ــ۲

گیره‌دستی: برای نگهداشتن قطعات کوچک و ورقها، می‌توانید از گیرهٔ دستی استفاده کنید.



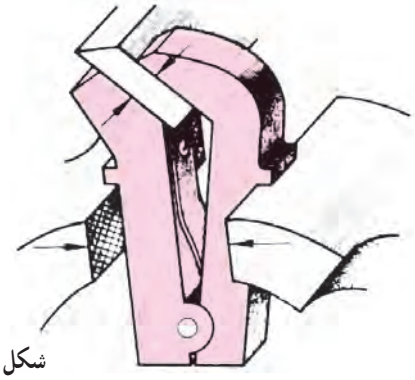
شکل ۹ـ۲

گیره دستی جناقی: برای بستن قطعات گرد و اجرای عملیات روی آنها، گیره دستی جناقی را به‌کار ببرید.



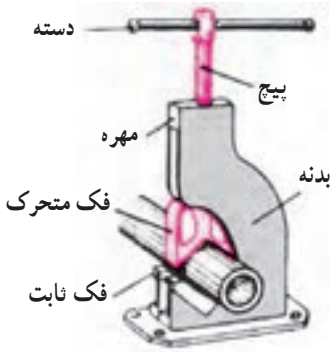
شکل ۱۰ـ۲

گیره کج: برای بستن قطعه تحت زاویهٔ معیّن از گیره کج می‌توان استفاده کرد.



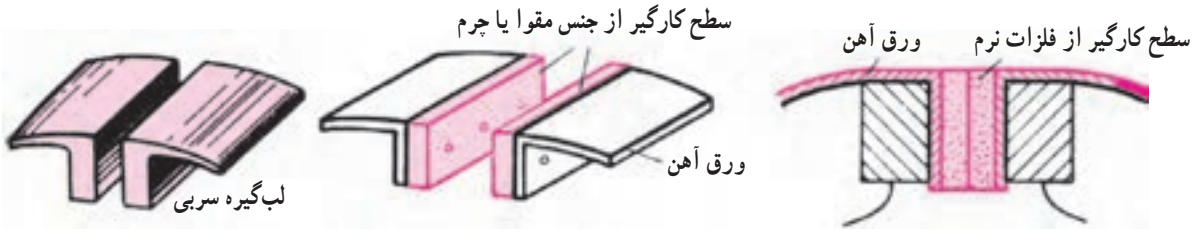
شکل ۱۱ـ۲

لوله‌گیر: برای کار بر روی لوله‌ها، از لوله‌گیر استفاده می‌شود. اندازه کارگیر (طول فک) در این گیره‌ها از ۴۰ تا ۲۰۰ میلیمتر است.



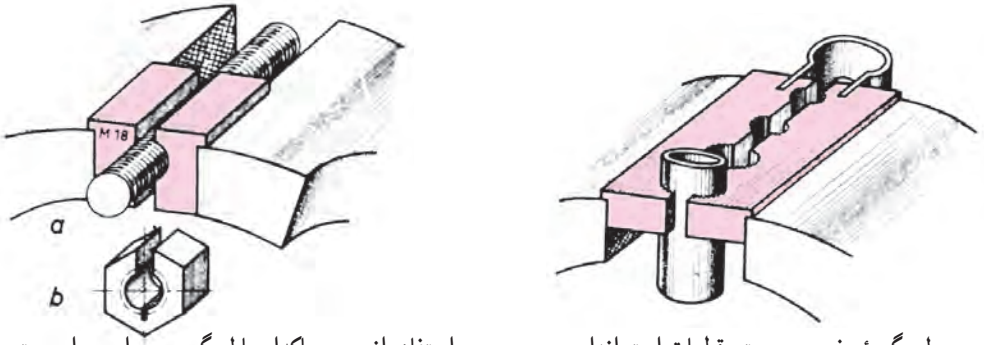
شکل ۱۲ـ۲

۲ـ۲ـ۲ـ لب گیره‌ها: برای جلوگیری از صدمه دیدن سطح کار در داخل گیره، از لب گیره استفاده می‌شود. جنس لب گیره از فلزات نرم یا مقوا یا چرم است (شکل ۱۳ـ۲).



شکل ۱۳ـ۲

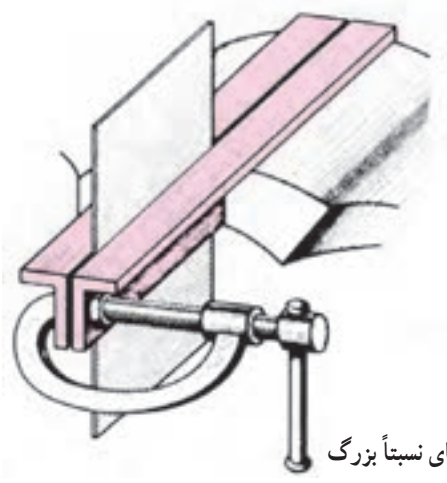
از وسایل کمکی دیگری نیز می‌توان برای محافظت قطعه کار استفاده کرد (شکل ۱۴ـ۲).



لب گیرهٔ مخصوص بستن قطعات استوانه‌ای

استفاده از مهره چاکدار یا لب‌گیره مهره‌ای، برای بستن پیچها

شکل ۱۴ـ۲



استفاده از نبشی برای بستن ورقهای نسبتاً بزرگ

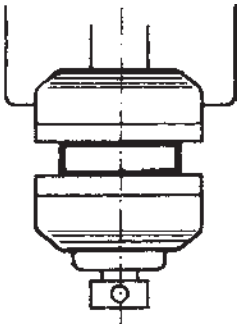
شکل ۱۵ـ۲

۳ـ۲ـ بستن قطعه کار به گیره

ـ گیره و لب گیرهٔ متناسب با قطعه کار به‌کار ببرید.

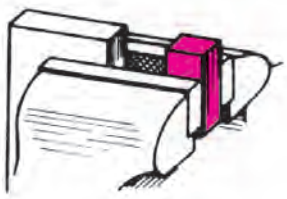
ـ مطمئن شوید که گیره لقی ندارد.

ـ قطعه کار را در وسط گیره ببندید.



شکل ۱۶ـ۲

ـ چنانچه امکان بستن قطعه در وسط گیره نیست یک قطعهٔ هم ضخامت با قطعه کار را در طرف دیگر گیره ببندید.

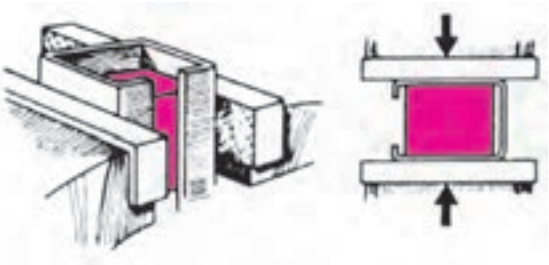


شکل ۱۷ـ۲

ـ لوله‌های نازک را با یک قطعهٔ لاستیکی به گیره ببندید.

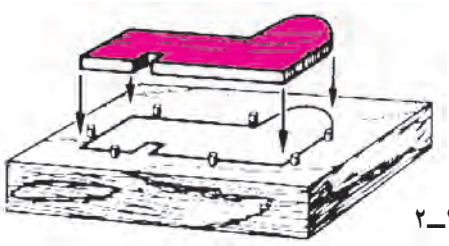
شکل ۱۸ـ۲

ـ در داخل قطعات توخالی، قطعه مناسبی قرار دهید و به گیره ببندید.



شکل ۱۹ـ۲

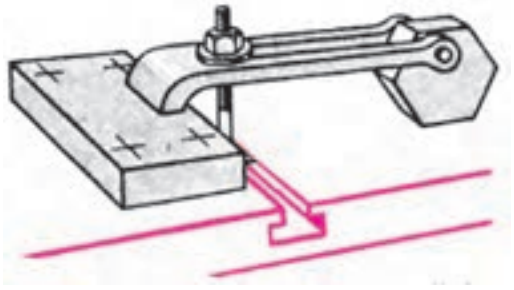
ـ ورقهای نازک را با میخ روی تخته محکم کنید و به گیره ببندید.



شکل ۲۰ـ۲

ـ برای کار بر روی سطح زاویه‌دار، ابتدا آن را در گیره کج ببندید و سپس در گیرهٔ موازی قرار دهید.

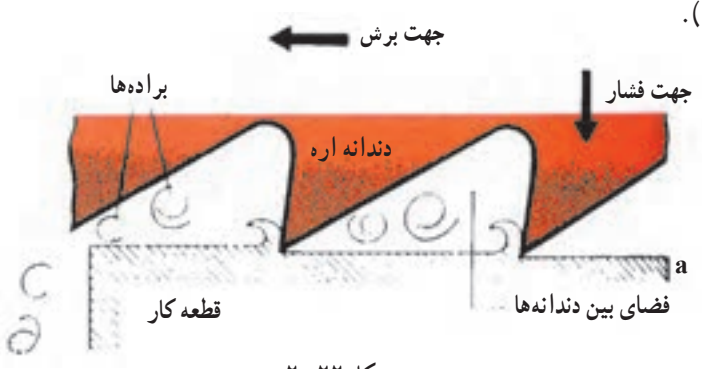
قطعه‌ای را که نمی‌توانید به گیره ببندید در داخل روبنده قرار دهید. شکل (۲۱ـ۲).



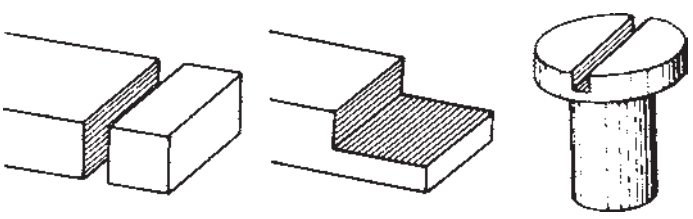
شکل ۲۱ـ۲

۴ـ۲ـ اره‌کاری

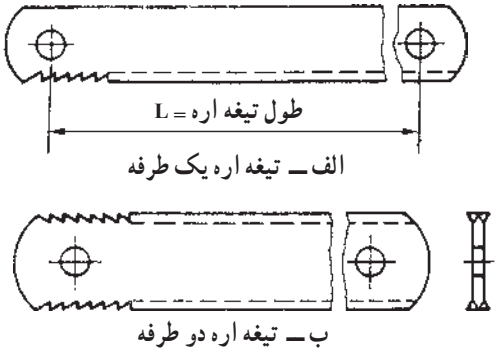
اره‌کاری عبارت است از براده‌برداری به‌وسیلهٔ تیغهٔ اره به منظور جدا کردن و یا ایجاد شیار در قطعه کار (شکلهای ۲۳ـ۲).



شکل ۲۲ـ۲



شکل ۲۳ـ۲



الف ـ تیغه اره یک طرفه

ب ـ تیغه اره دو طرفه

شکل ۲۴ـ۲

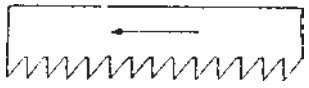
۱ـ۴ـ۲ـ تیغه اره و انواع آن: تیغه اره‌های دستی در دو نوع یک طرفه و دو طرفه ساخته می‌شوند(شکل ۲۴ـ۲).

تیغه اره‌ها با طول اسمی (L) و تعداد دندانه در هر اینچ مشخص می‌شوند. بنابراین تیغه اره‌ها با تعداد دندانه‌های متفاوت ساخته می‌شوند (شکل ۲۴ـ۲).

شکل ۲۵ـ۲

طول تیغه اره‌های یک طرفه ۲۵۰ و ۳۰۰ میلیمتر ولی در نوع دو طرفه ۳۵۰ میلیمتر است.

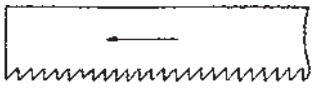
ـ برای بریدن مواد نرم، مس، آلومینیم و قطعات با طول برش بلند از تیغه اره‌دندانه درشت (۱۶ـ۱۴ دندانه در طول ۲۵ میلیمتر) استفاده کنید.



تیغه اره دندانه درشت

شکل ۲۶ـ۲

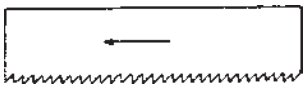
ـ برای بریدن برنج، مفرغ، فولاد معمولی، چدن خاکستری نرم از تیغهٔ ارهٔ دندانه متوسط (۲۲ـ ۱۸ دندانه در هر ۲۵ میلیمتر) استفاده کنید.



تیغه اره دندانه متوسط

شکل ۲۷ـ۲

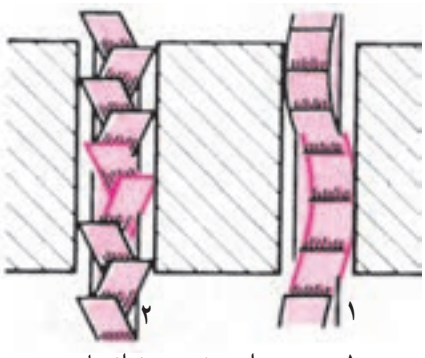
برای بریدن فلزات سخت، فلزات شکننده و قطعاتی با ضخامت کم، تیغه ارهٔ دنده ریز (۳۲ـ ۲۸ دندانه در هر ۲۵ میلیمتر) را به‌کار ببرید.



تیغه اره دندانه ریز

شکل ۲۸ـ۲

برای جلوگیری از گیر کردن تیغه اره در هنگام برش، لبهٔ تیغه اره‌ها را مطابق شکل می‌سازند. به این ترتیب ضخامت شیار بریده شده بیشتر از ضخامت تیغه می‌شود.



۱ـ چپ و راست نمودن دندانه‌ها
۲ـ موج دادن به لبه تیغه اره

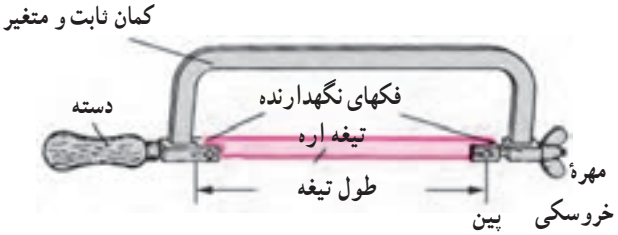
شکل ۲۹ـ۲

۲ـ۴ـ۲ـ جنس تیغه اره‌ها: تیغه اره‌هایی از جنس فولاد ابزارسازی غیرآلیاژی را برای برش فلزات نرم مانند آلومینیم، مس و فولادهای نرم به‌کار ببرید و از تیغه اره‌های تندبر (فولاد ابزار آلیاژی) برای برش فلزات سخت مانند چدن و فولادهای سخت استفاده کنید.

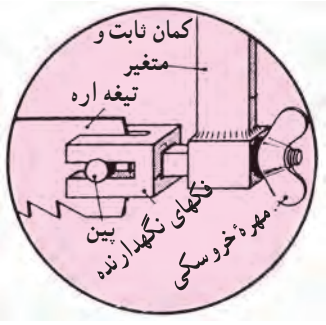
۳ـ۴ـ۲ـ کمان اره: به منظور هدایت تیغه اره‌های دستی، آنها را در کمان اره ببندید.

انواع کمان اره: کمان‌اره‌ها در دو نوع ثابت و متغیّر ساخته می‌شوند :

در نوع ثابت فقط تیغه اره به طول معین را می‌توانید ببندید ولی در کمان‌اره متغیر، می‌توانید تیغه اره‌های به‌طولهای مختلف به‌کار ببرید.



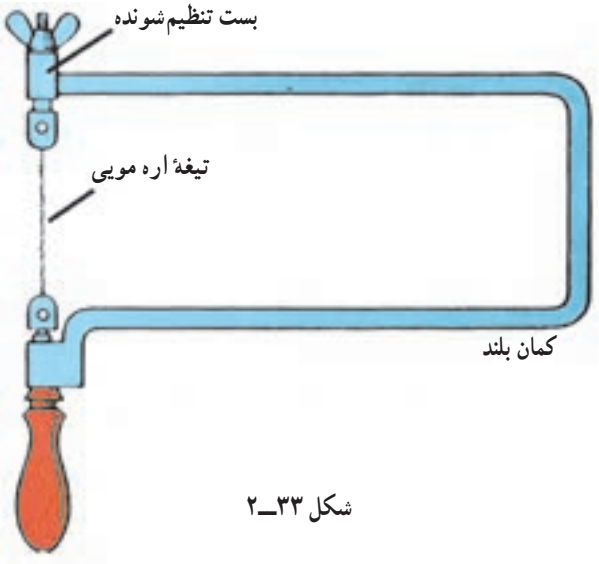
شکل ۳۰ـ۲



شکل ۳۱ـ۲

شکل ۳۲ـ۲ـ کمان اره متغیر

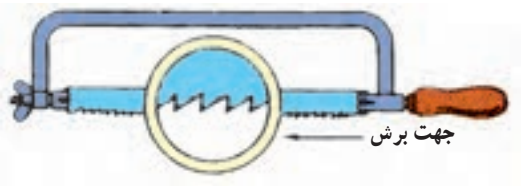
در فلزات نرم برای برشهای داخلی مستقیم یا به شکلهای مختلف، می‌توانید از اره‌مویی استفاده کنید (شکل ۳۳ـ۲).



شکل ۳۳ـ۲

۴ـ۴ـ۲ـ بستن تیغه اره در کمان

ـ تیغه ارهٔ مناسب با کار را انتخاب کنید و آن را طوری در داخل کمان قرار دهید که دندانه‌های تیغه در جهت برش باشد.

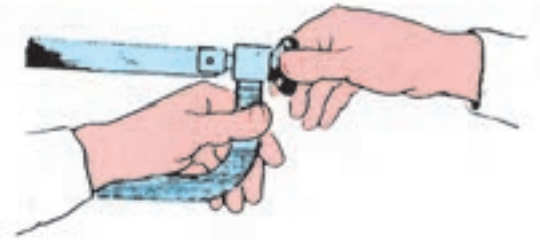


شکل ۳۴ـ۲

ـ در حالیکه تیغه اره به حالت مستقیم است، به کمک مهرهٔ خروسکی آن‌را محکم کنید.

ـ برای محکم کردن مهرهٔ خروسکی نباید از گیره استفاده کنید.

ـ همیشه بعد از اتمام کار، مهرهٔ خروسکی را کمی باز کنید تا فشار از روی کمان برداشته شود و باعث کج شدن آن نگردد.

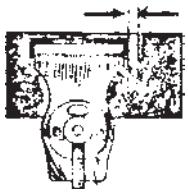


شکل ۳۵ـ۲

۵ ـ۴ـ۲ـ اصول برشکاری با ارهٔدستی

ـ مسیر اره‌کاری را خط کشی کنید.

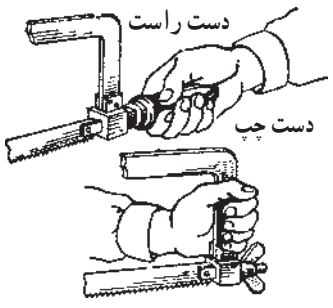
ـ قطعه کار را تا حد ممکن نزدیک به محل برش به گیره ببندید تا قطعه کار حالت ارتعاشی پیدا نکند زیرا موجب شکستن تیغه اره می‌شود.(شکل ۳۶ـ ۲).



شکل ۳۶ـ۲

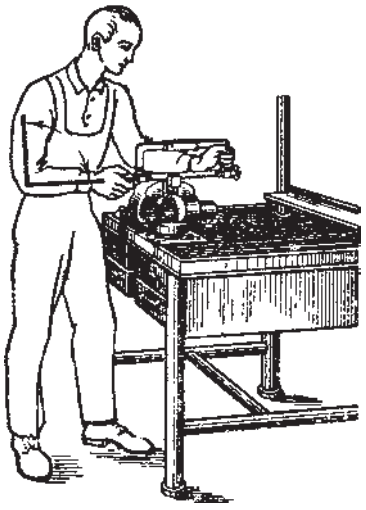
ـ تیغه اره مناسب را در کمان اره ببندید.

ـ کمان اره را مانند شکل ۳۷ـ۲ در دستهایتان بگیرید.



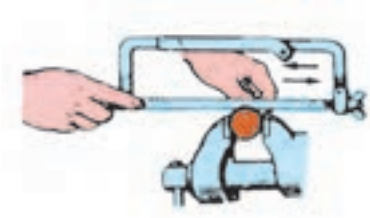
شکل ۳۷ـ۲

ـ برای اره‌کاری در فاصلهٔ مناسبی نسبت به میز کار بایستید. در شکل ۳۸ـ۲ به وضع قرار گرفتن پاها دقت کنید.



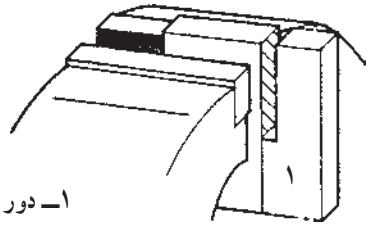
شکل ۳۸ـ۲

ـ اگر استقرار تیغه اره روی کار مشکل است، به‌وسیلهٔ سوهان سه گوش یا تیغه اره، گودی مناسب (شیار راهنما) روی کار ایجاد کنید (شکل ۳۹ـ۲).



شکل ۳۹ـ۲

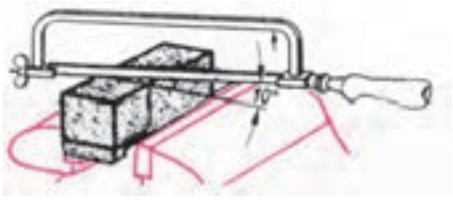
ـ شیار اره‌کاری را در قسمت دور ریز ایجاد کنید به‌طوری‌که بعد از برش، اندازه طول قطعه کار مطابق نقشه به‌دست آید. اضافه طول برای سوهان‌کاری نیز در نظر گرفته شود.



۱ـ دور ریز

شکل ۴۰ـ۲

ـ تیغه اره را حدود ۱۰ درجه مایل نسبت به سطح کار قرار دهید و درمسیرکوتاه و فشار کم شروع به کار کنید.



شکل ۴۱ـ۲

ــ هنگام اره‌کاری، در موقع رفت، نیروی یکنواختی به اره وارد کنید تا دندانه‌ها نشکنند ولی در موقع برگشت، نباید به اره نیروی روبه پایین وارد کنید زیرا باعث هدر رفتن نیرو و کندی تیغه اره می‌شود.

ــ در حین اره‌کاری، از تمام طول تیغه اره برای برش استفاده کنید.

ــ با سرعت مناسب اره‌کاری کنید تا از گرم شدن تیغه اره جلوگیری شود. سرعت برش مناسب برای فولادهای معمولی ۶۰ بار در دقیقه و برای فلزات سخت‌تر، کمتر از این مقدار کافی است.

ــ برای خنک نمودن تیغه اره از مایع خنک‌کنندهٔ آب صابون استفاده کنید. برای این منظور روغن به‌کار نبرید.

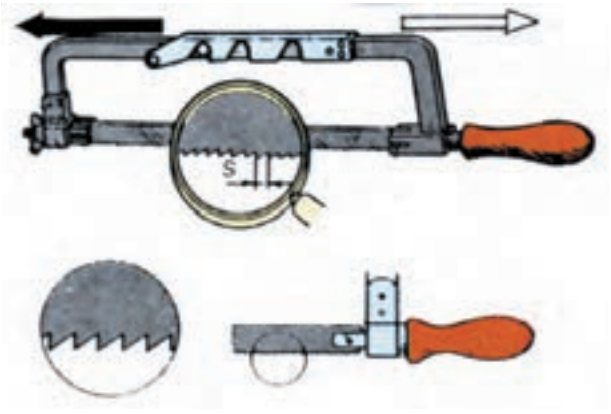
ــ برای تشخیص انحراف برش و جلوگیری از بروز آن، به‌تیغه اره نگاه کنید. باید امتداد کمان و تیغه اره و خط برش در یک صفحه باشند.

ــ در پایان برش نیروی دست را کم کنید تا تیغه اره نشکند.

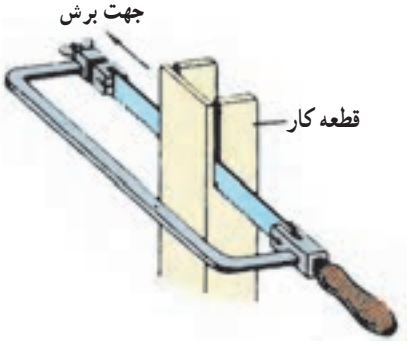
نکاتی که در اره‌کاری باید به آنها توجّه نمود :

ــ اگر طول برش بیشتر از ارتفاع کمان اره است، با افقی بستن تیغه اره، عمل برش را ادامه دهید.

ــ تیغه اره قابلیت براده‌برداری از قطعات سخت‌کاری شده مانند فولاد فنر را ندارد و سریعاً دندانه‌های تیغه از بین می‌رود.

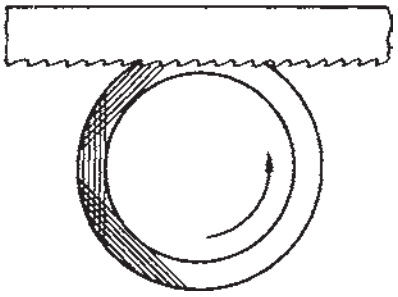


شکل ۴۲ــ۲



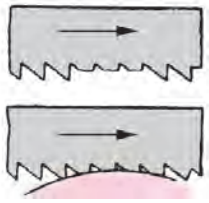
شکل ۴۳ــ۲

ـ لوله‌های با جدار نازک را در هنگام برش تدریجاً بگردانید تا دندانه‌های تیغه نشکند.



شکل ۴۴ـ۲

ـ کار کردن با تیغه اره‌ای که چند دندانه شکسته دارد موجب شکستن دندانه‌های سالم بعدی می‌شود. برای رفع آن، محدوده دندانه‌های شکسته را به‌طور کمانی سنگ بزنید و از آن استفاده کنید.



شکل ۴۵ـ۲

ـ برای بریدن قطعات نازک، از تیغه اره‌ای استفاده کنید که حداقل سه دندانه آن روی قطعه کار قرار گیرد. چنانچه قطعه کار خیلی نازک است تیغه اره را روی سطح کار مایل قرار دهید تا سطح برش افزایش یابد و یا اینکه آن را بین دو قطعه چوب قرار دهید و هر سه قطعه را با هم اره کنید.

۵ـ۲ـ نکات ایمنی در اره‌کاری

ـ تیغه اره را از نظر نداشتن شکستگی امتحان کنید.

ـ از درست بستن تیغه اره در کمان مطمئن شوید.

ـ مطمئن شوید که دسته کمان اره سالم و در جای خود محکم است.

ـ از درست بسته شدن قطعه کار به گیره مطمئن شوید.

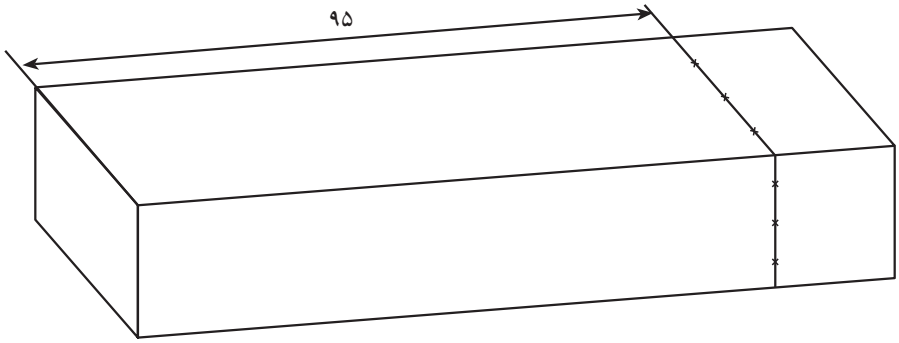
مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	واحد کار: برش‌کاری با کمان ارهٔ دستی شماره شناسایی: ۱۳۲ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک

تمرین ۱ـ۲

هدف: اره‌کاری

قطعه کار: قطعه تمرین ۱ـ۱

ابزار موردنیاز: کمان اره، تیغه اره، میزکار و گیره موازی

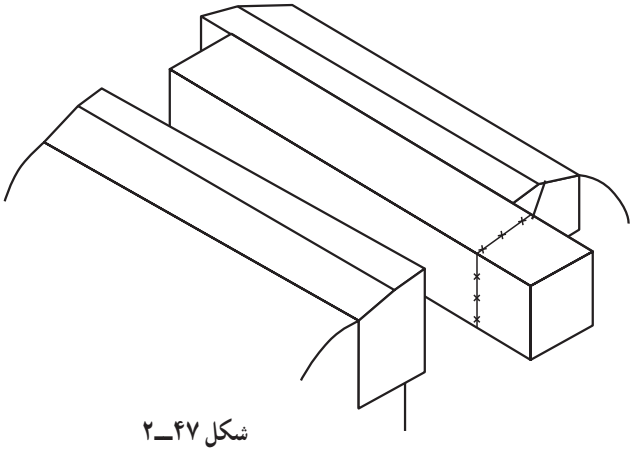


شکل ۴۶ـ۲ـ قطعه کار

مراحل کار

۱ـ قطعه کار موردنظر را تحویل بگیرید. اندازه‌ها و مسیر برش را که قبلاً مشخص کرده‌اید کنترل کنید.

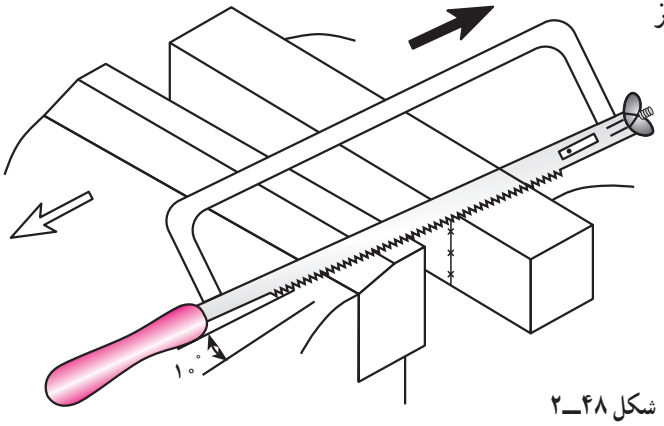
۲ـ قطعه کار را به صورت افقی در گیره موازی ببندید.



شکل ۴۷ـ۲

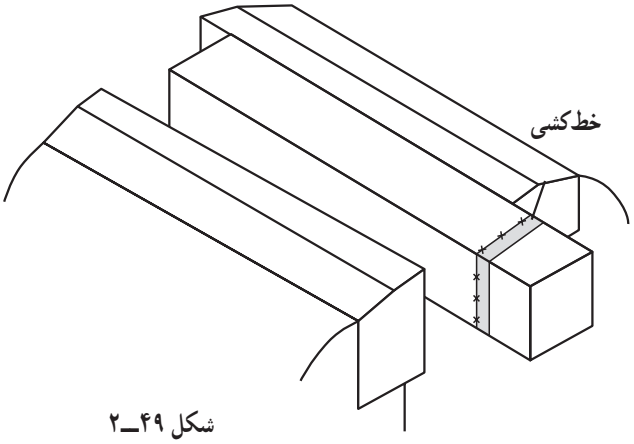
۳ـ تیغه اره مناسب با جنس کار را در کمان اره ببندید.

۴ـ کمان اره را در دست گرفته، در حالت مناسب پای میز کار بایستید.



شکل ۴۸ـ۲

۵ ــ شیاری روی لبهٔ عقبی قطعه کار برای قرارگیری تیغه اره ایجاد کرده، شروع به اره‌کاری کنید. لبهٔ سمت چپ شیار باید منطبق بر محل خط‌کشی باشد.



شکل ۴۹ــ۲

۶ ــ در تمام مدت برش تیغه اره را عمود بر قطعه کار حرکت دهید.

۷ــ اره‌کاری را تا پایان کار ادامه دهید.

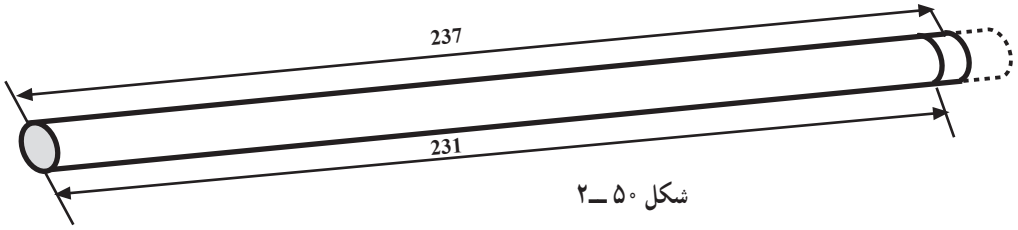
۸ ــ اندازه قطعه را با خط‌کش کنترل کنید.

تمرین ۲ــ۲

هدف: اره‌کاری

قطعه کار: قطعه کار تمرین ۲ــ۱

ابزار موردنیاز: کمان اره، تیغه اره، میزکار، منشور رکابدار یا گیره موازی

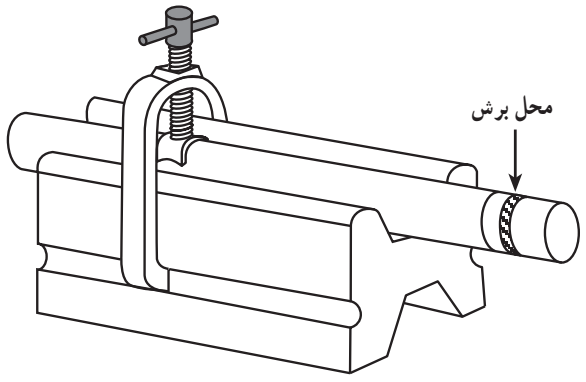


شکل ۵۰ ــ۲

مراحل کار

۱ــ قطعه کار موردنظر را تحویل بگیرید. شماره و مسیر برش را که قبلاً تعیین کرده‌اید کنترل کنید.

۲ــ قطعه کار را در داخل منشور ببندید و قطعه کار را از محل خط‌کشی شده به طول ۲۳۷ میلی‌متر ببرید.



شکل ۵۱ ــ۲

آزمون

۱ـ چرا برای انجام فعالیتهای کارگاهی از میزکار استفاده می‌کنید؟

۲ـ ارتفاع میزکار از کف کارگاه باید حدود ..... باشد.

۳ـ مشخصات گیرهٔ موازی رومیزی چیست؟

۴ـ چرا سطح گیرندهٔ فکهای گیره‌های رومیزی را آجدار می‌سازند؟

۵ ـ مناسبترین ارتفاع سطح گیره چه‌قدر است؟

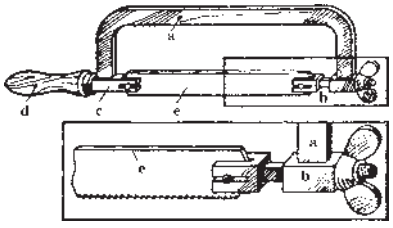
۶ ـ برای جلوگیری از صدمه دیدن سطح کار در داخل گیره از ..... استفاده کنید.

۷ـ لوله‌های نازک را با ..... به گیره ببندید.

۸ ـ اره‌کاری را تعریف کنید.

۹ـ برای بریدن قطعات مسی و آلومینیومی از چه تیغه اره‌ای استفاده می‌شود؟

۱۰ـ اسامی قسمتهای مختلف کمان اره مطابق شکل را مقابل حروف مربوط بنویسید.



a_ e_

b_

c_

d_

۱۱ـ تیغه اره را طوری در کمان ببندید که دندانه‌های تیغه در ..... باشد.

۱۲ـ تیغه اره را حدود ..... درجه مایل، نسبت به سطح کار قرار دهید.

۱۳ـ مایع خنک‌کنندهٔ تیغه اره، هنگام کار چیست؟

۱۴ـ لوله‌هایی با جدار نازک را چگونه باید با تیغه اره برید؟

۱۵ـ نکات ایمنی در اره‌کاری را بنویسید.

واحد کار

سوهان‌کاری

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد، فراگیر باید بتواند :

- مفهوم سوهان‌کاری را بیان کند.
- انواع سوهان در فلزکاری را برشمارد.
- سوهان مناسب برای سوهان‌کاری سطوح مختلف را انتخاب کند.
- طرز کار با سوهانهای دستی را توضیح دهد.
- نکات ایمنی در سوهان‌کاری را رعایت کند.
- سطوح مختلف را سوهان‌کاری کند.

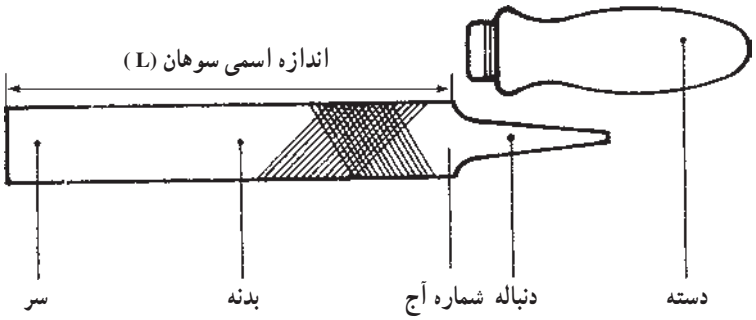
۳ـ سوهان‌کاری

یکی دیگر از روشهای براده‌برداری از سطوح قطعات به منظور تغییر شکل و یا حذف ناهمواریها، سوهان‌کاری می‌باشد.

سوهان‌کاری را می‌توانید با دست و یا به‌وسیلهٔ ماشین انجام دهید.

۱ـ۳ـ سوهان و انواع آن

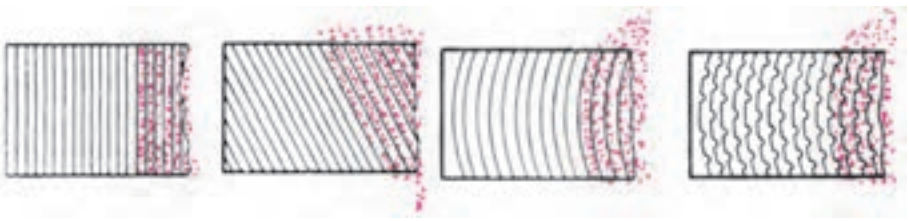
سوهان از جنس فولاد ابزارسازی غیر آلیاژی و یا فولاد آلیاژی کرم‌دار است.



شکل ۱ـ۳

۱ـ۱ـ۳ـ انواع سوهان از نظر آج: سوهانها را در دو نوع یک آجه و دو آجه می‌سازند.

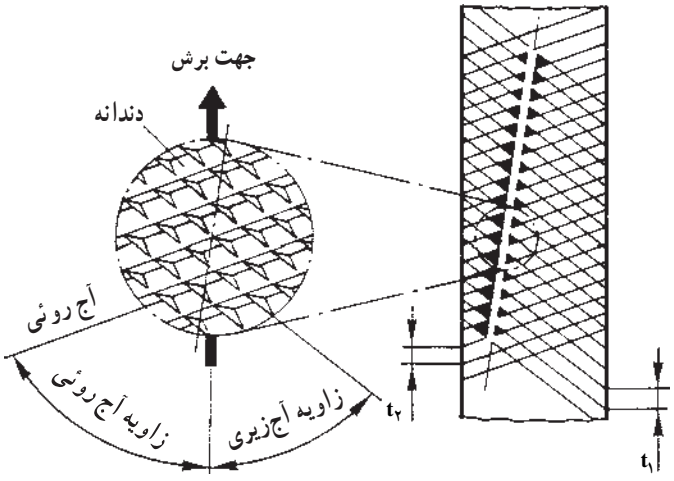
سوهان یک آجه: از سوهان یک آجه برای براده‌برداری از مواد نرم مانند آلومینیم، روی، قلع، مس، سرب و مواد مصنوعی استفاده کنید.



شکل ۲ـ۳ ـ آج مستقیم

آجهای مایل و یا منحنی براده را بهتر به خارج هدایت می‌کنند.

سوهان دو آجه: برای براده‌برداری از کارهای سخت از سوهان دو آجه که در دوامتداد مختلف آج زده شده است استفاده کنید.



شکل ۳ـ۳

جدول ۱ـ۳

نوع آج	خیلی خشن	خشن	متوسط	نرم (ظریف)	خیلی نرم
شماره آج	۰	۱	۲	۳	۴

ظریف و یا خشن بودن سوهان، به تعداد آج موجود در یک سانتیمتر از طول آن بستگی دارد و با توجه به شمارهٔ آج روی سوهان می‌توانید سوهان مناسب را انتخاب کنید.

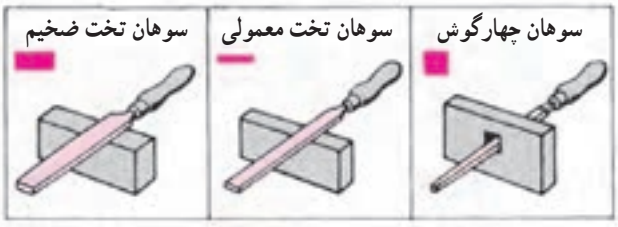
همچنین با توجّه به ابعاد قطعه کار، سوهان با طول مناسب را به‌کار ببرید.

جدول ۲ـ۳

اندازهٔ اسمی (L)	mm	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰
	in	۴	۵	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸

۲ــ۱ــ۳ــ انواع سوهانهای دستی از نظر شکل

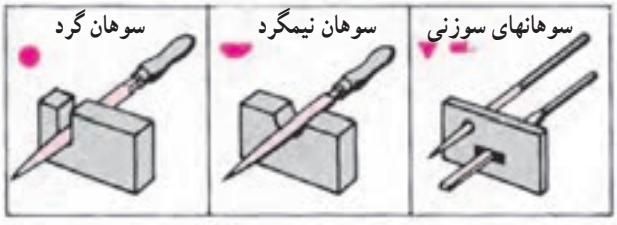
ظاهری: سوهانها دارای انواع مختلفی هستند که برحسب مورد استفاده و شکل محل سوهان‌کاری، نوع مناسب را انتخاب می‌کنند. (شکلهای ۴ــ۳، ۵ ــ۳ و ۶ ــ۳).



شکل ۴ــ۳

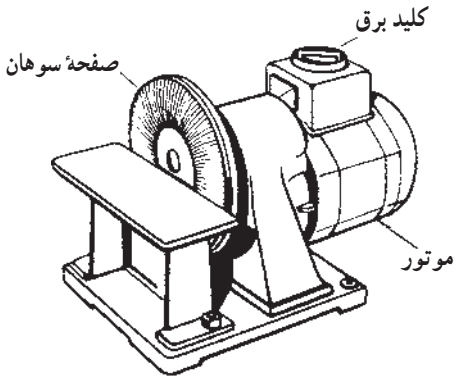
شکل ۵ ــ۳

سوهانهای سوزنی (سوهانهای کیفی) را برای سوهان‌کاریهای ظریف به‌کار می‌برند. در این سوهانها از دنباله به عنوان دسته سوهان استفاده می‌شود.

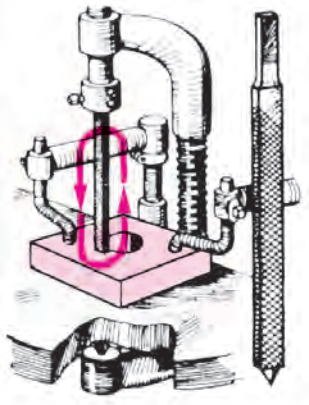


شکل ۶ ــ۳

در اشکال زیر چند نوع سوهان و ماشینهای مورد استفاده آنها را مشاهده کنید.

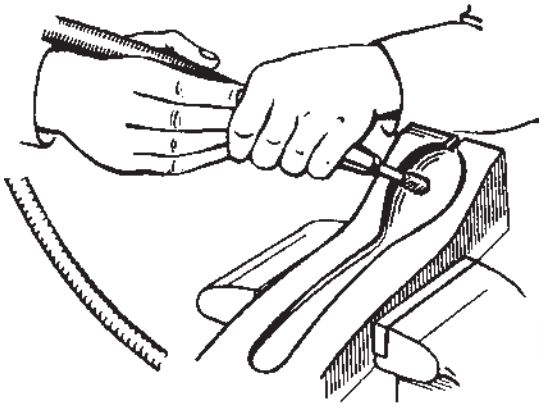


شکل ۷ـ۳ـ ماشین سوهان‌کاری صفحه‌ای

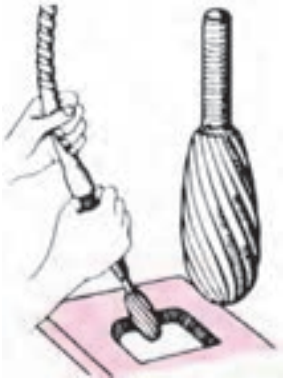


شکل ۹ـ۳ـ سوهان رفت و برگشتی ماشینی

شکل ۸ ـ۳ـ سوهانهای صفحه‌ای



شکل ۱۰ـ۳



شکل ۱۲ـ۳ـ کار با سوهان گردنده

شکل ۱۱ـ۳ـ سوهانهای گردنده

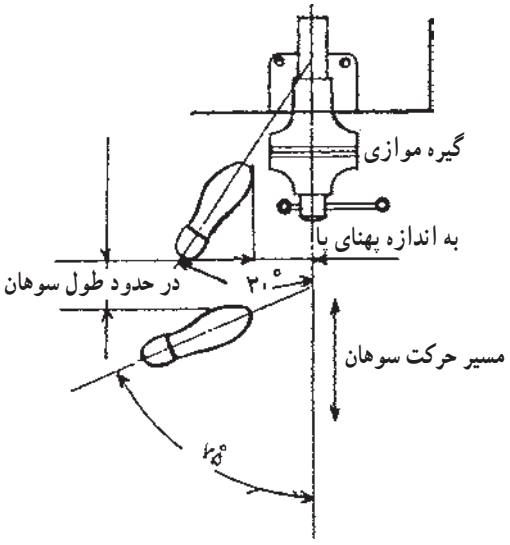
۲ـ۳ـ روش کار با سوهان دستی

۱ـ سوهانِ مناسب با کار را انتخاب کنید.

۲ـ رنگ و یا کثافات سخت شده بر روی فلزات را قبل از سوهان‌کاری با حلال مناسب مانند آب و صابون، نفت یا محلول سود پاک کنید.

۳ـ قطعه کار را به‌طرز صحیح به گیره ببندید.

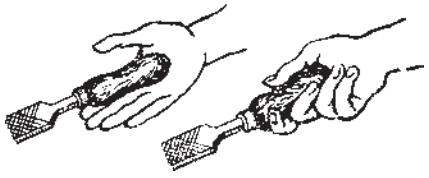
۴ـ مانند شکل ۱۳ـ۳ در پای گیره بایستید.



شکل ۱۳ـ۳

۵ ـ سوهان را به‌طرز صحیح در دست بگیرید و روی کار قرار دهید.

الف ـ برای کار باسوهانهای بزرگ، دسته سوهان را در نرمی کف دست راست بگیرید و انگشت شست را روی دسته سوهان قرار دهید. از دست راست برای هدایت و تأمین نیروی فشاری و از دست چپ برای هدایت بهتر و تأمین نیروی تعادلی حرکت سوهان استفاده کنید.

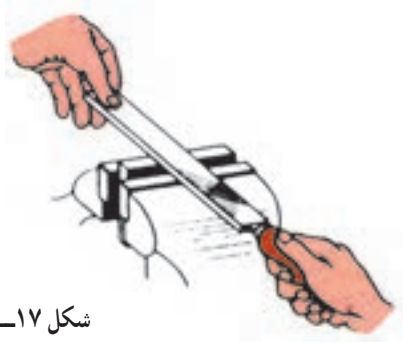


شکل ۱۴ـ۳

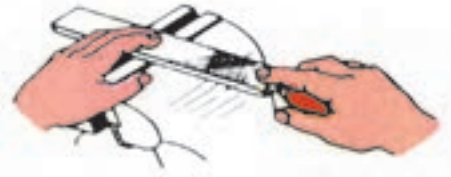
شکل ۱۵ـ۳

شکل ۱۶ـ۳

ب ــ سوهانهای متوسط را مانند شکل ۱۷ــ۳ در دست بگیرید.



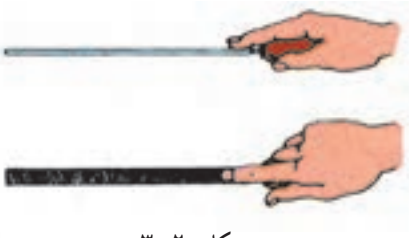
شکل ۱۷ــ۳



شکل ۱۸ــ۳ــ کارهای کوچک و براده‌برداری مختصر

شکل ۱۹ــ۳ــ سوهانکاری برای سوراخهای ته‌بسته

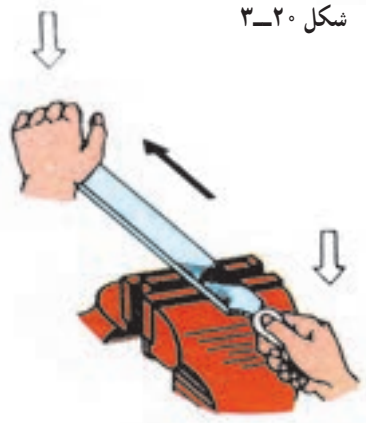
ج ــ روش در دست گرفتن سوهانهای کوچک را در شکل شکل ۲۰ــ۳ ملاحظه کنید.



شکل ۲۰ــ۳

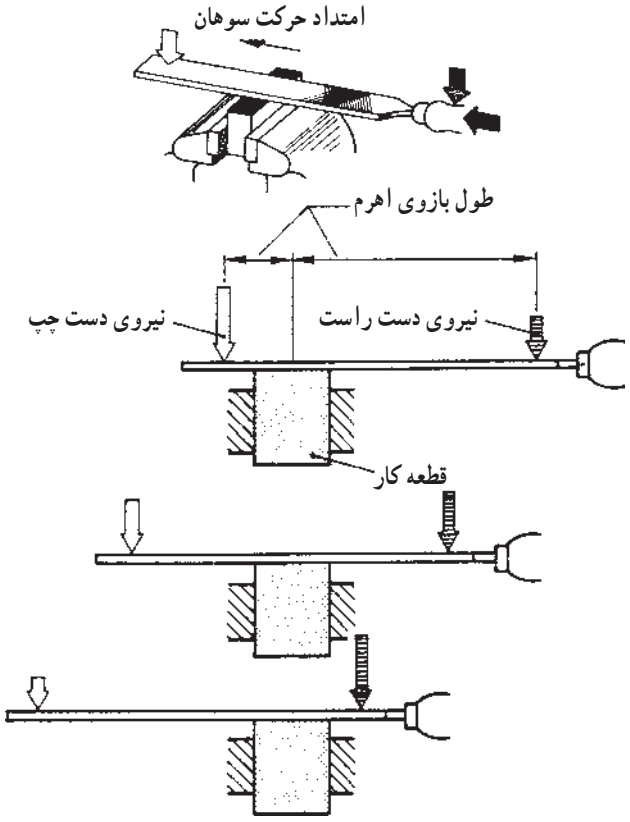
۶ ــ سوهان را به طرف جلو در امتداد محور سوهان حرکت دهید.

۷ــ با وارد آوردن نیرو بر روی سوهان، بـراده‌برداری نمایید.



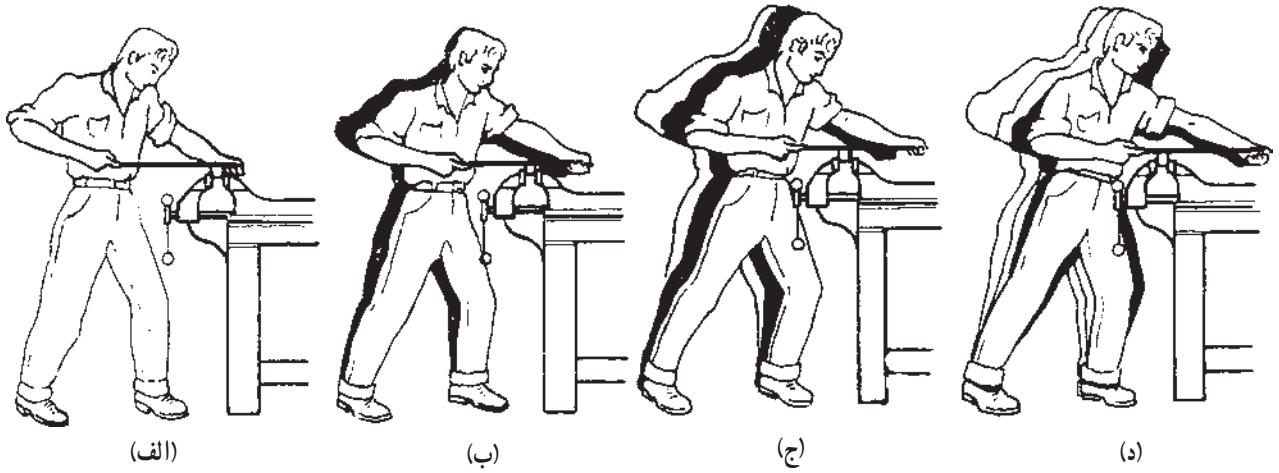
شکل ۲۱ــ۳ــ حرکت برش با فشار

۸ــ در هنگام کار، مقدار نیروی عمودی دستها را طوری تنظیم کنید که سوهان همواره در یک امتداد حرکت کند و حالت نوسانی نداشته باشد. حرکت جانبی، سطح کار را ناصاف و شیاردار می‌نماید.



شکل ۲۲ــ۳

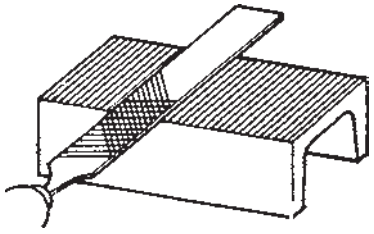
۹ــ در مراحل اوّلیه براده‌برداری متناسب با حرکت دست، از حرکت بدن خود نیز کمک بگیرید (شکل ۲۳ــ۳).



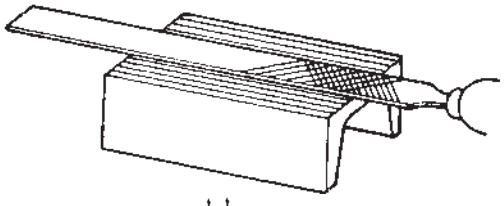
شکل ۲۳ــ۳

ولی هر چه به اندازهٔ موردنظر نزدیک می‌شوید حرکت نوسانی بدن راکمتر کنید و در هدایت صحیح سوهان در امتداد سطح کار، دقت داشته باشید.

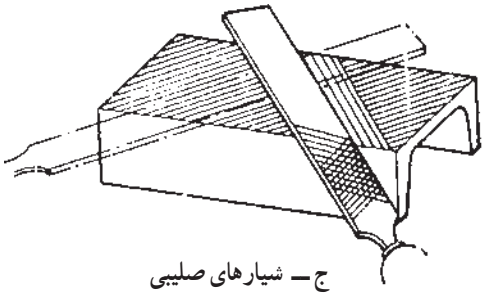
۱۰ـ سطوح بزرگ را در جهتهای طولی و عرضی و یا صلیبی سوهان‌کاری کنید.



الف ـ عرضی



ب ـ طولی



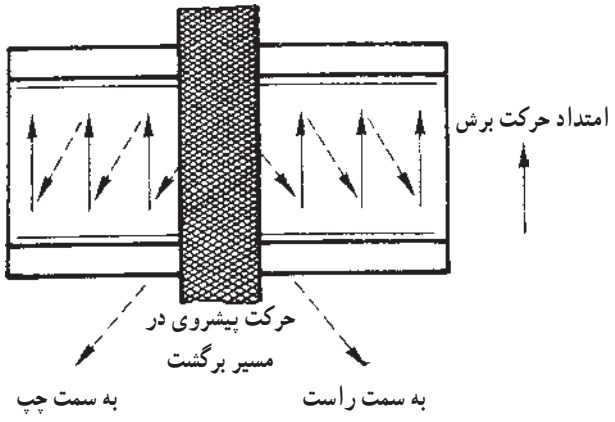
ج ـ شیارهای صلیبی

شکل ۲۴ـ۳

۱۱ـ هنگام برگشت سوهان به عقب، روی سوهان فشار وارد نکنید، زیرا باعث کند شدن آجها می‌شود.

شکل ۲۵ـ۳ـ حرکت به عقب بدون فشار

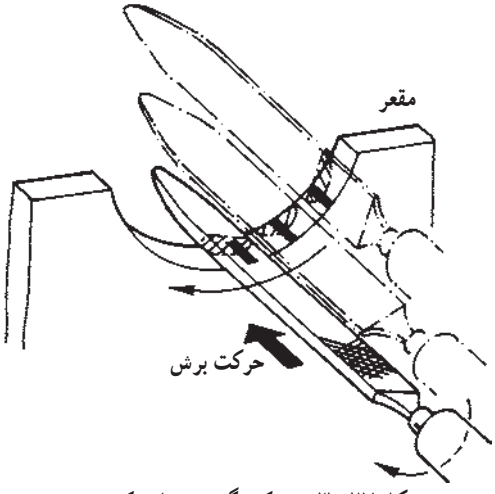
۱۲ـ اگر سطح کار از پهنای سوهان عریض‌تر است هنگام برگشت که نیرویی روی سوهان نیست حدود $\frac{۱}{۲}$ پهنای سوهان حرکت جانبی داشته باشید.



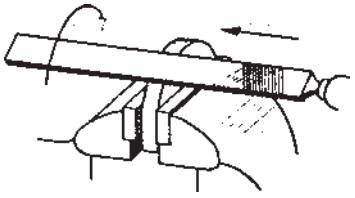
شکل ۲۶ـ۳

۱۳ــ در سطوح خمیده، حرکت سوهان را با انحنا، تطبیق دهید.

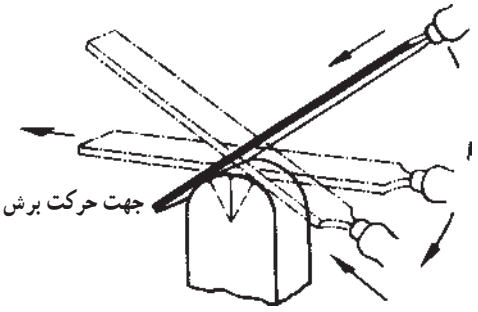
در پیش‌سایی[1]، قطعه کار را در جهتِ عرضی و برای پرداخت کاری[2]، در جهت طولی سوهان بزنید.



شکل ۲۷ــ۳ــ حرکت گردشی با حرکت جنبی

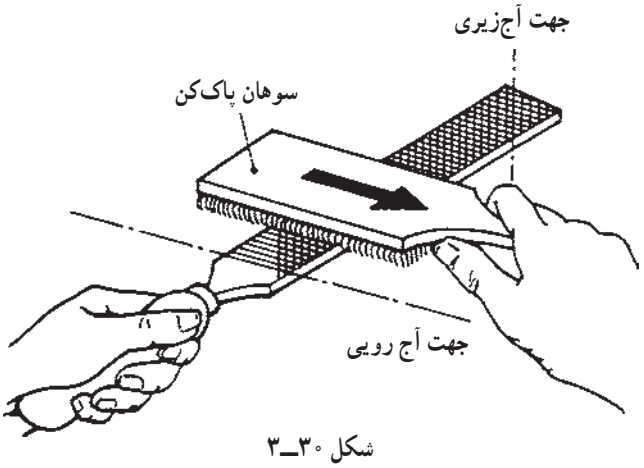


شکل ۲۸ــ۳

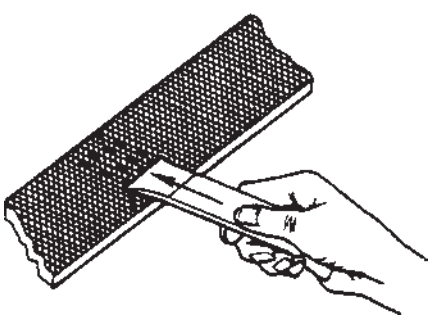


شکل ۲۹ــ۳

۱۴ــ برای برطرف کردن براده‌های باقیمانده در داخل آجهای سوهان از برس سیمی مخصوص و یا یک قطعه چوب و یا فلز نرم مانند آلومینیم در جهت آجها استفاده کنید.



شکل ۳۰ــ۳



شکل ۳۱ــ۳

۱ــ پیش‌سایی : مراحل اولیه براده‌برداری

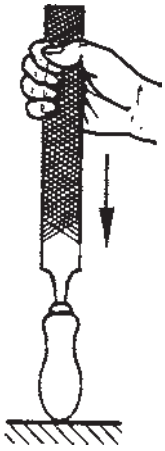
۲ــ پرداخت‌کاری : صاف نمودن سطح‌کار

۳ـ۳ـ نکات حفاظتی و ایمنی در سوهان‌کاری

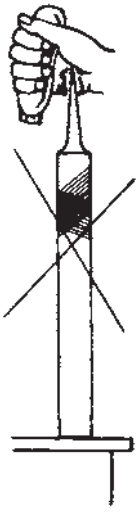
۱ـ به سوهان ضربه وارد نکنید، زیرا باعث شکستن آن می‌شود.

۲ـ برای جازدن دستهٔ سوهان مانند شکلهای ۳۲ـ۳ و ۳۳ـ۳ عمل نمایید.

شکل ۳۲ـ۳



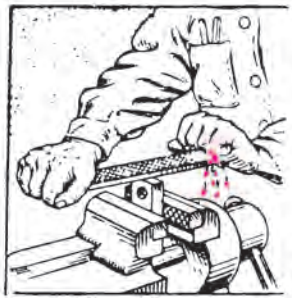
شکل ۳۳ـ۳



شکل ۳۴ـ۳

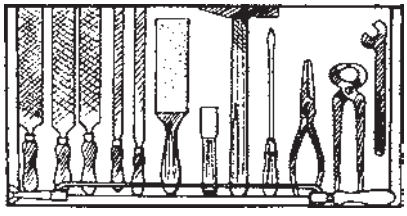
۳ـ روی سطحی که سوهان‌کاری می‌شود دست نکشید.

۴ـ از سوهان بدون دسته استفاده نکنید.



شکل ۳۵ـ۳

۵ـ سوهانها را با دقت نگهداری کنید، زیرا در اثر برخورد با یکدیگر، آج آنها شکسته می‌شود.



شکل ۳۶ـ۳

۶ـ هنگام سوهان‌کاری، فشار بیش از اندازه به آن وارد نکنید، چون احتمال شکستن سوهان وجود دارد.

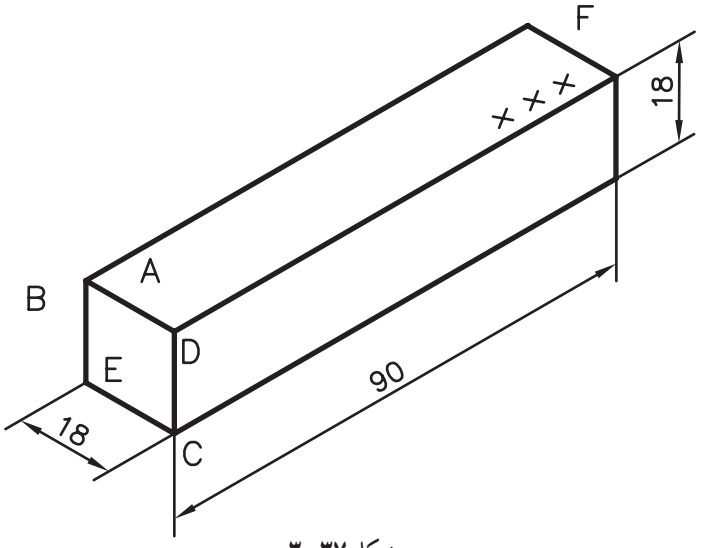
تمرین ۱ـ۳

هدف: سوهان‌کاری

قطعهٔ کار: قطعه کار تمرین ۱ـ۲

خطای مجاز: ۰/۲ . میلیمتر

ابزار مورد نیاز: سوهان تخت خشنِ ۳۰۰ میلیمتری، سوهان تخت ظریفِ ۲۵۰ میلیمتری، کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر، خط‌کش کنترل، گونیای تخت یا لبه‌دار، لب‌گیره

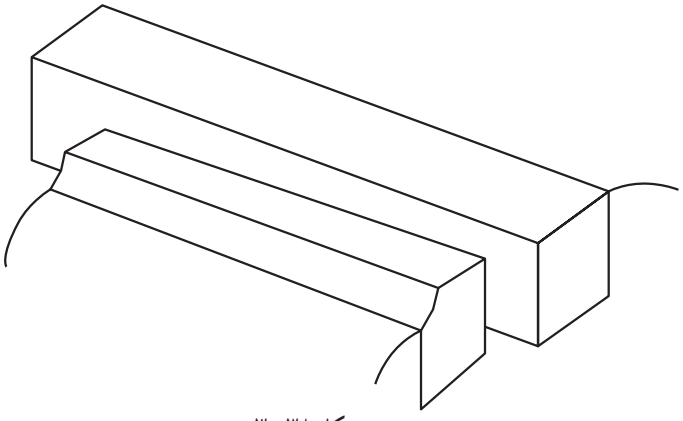


شکل ۳۷ـ۳

مراحل کار

۱ـ قطعه کار خود را تحویل بگیرید و اندازه‌های آن را کنترل کنید.

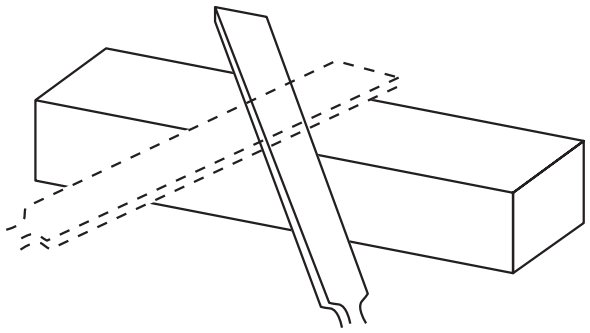
۲ـ قطعه کار را در گیرهٔ موازی ببندید.



شکل ۳۸ـ۳

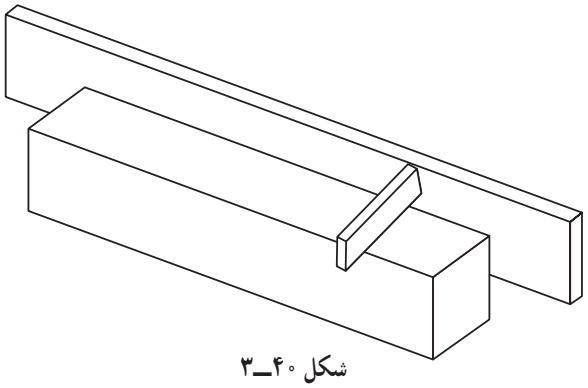
۳ـ سوهان تخت خشن را بردارید و در حالت مناسب پای میز کار بایستید. در تمام مراحل سوهان‌کاری، قبل از اتمام کار، سطح کار را با سوهان نرم، پرداخت کنید.

۴ـ سطح A را بـه روش متقاطع(صلیبی) ۴۵ درجـه سوهان‌کاری کنید.



شکل ۳۹ـ۳

۵ ـ بعد از چند بار سوهان‌کشی، صافی سطح کار را به کمک خط‌کشِ کنترل، در جهت طولی و عرضی کنترل کنید. خط‌کش را در تمام طول و عرض حرکت دهید و به میزان عبور نور دقّت کنید.

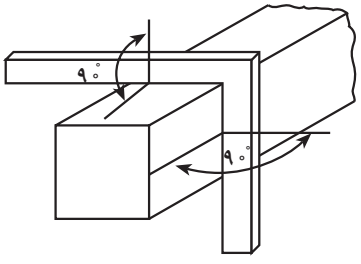


شکل ۴۰ـ۳

۶ ـ بعد از هر بار کنترل، دوباره عمل سوهان‌کاری را انجام دهید و در قسمتهای بلند قطعه کار، فشار سوهان را بیشتر کنید تا سطح موردنظر، کاملاً صاف گردد.

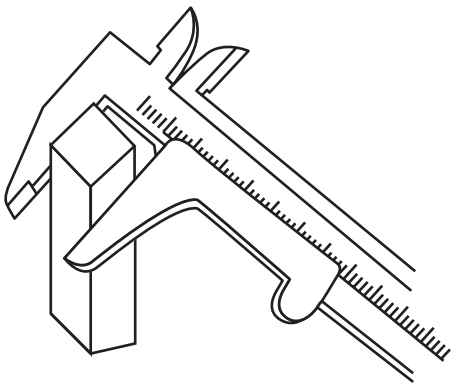
۷ـ حال، سطح A را مبنا قرار دهید و اعمال فوق را روی سطح D انجام دهید. (از لب گیره استفاده کنید.)

۸ ـ توجه کنید که سطح دوم (D) نسبت به سطح قبلی (A) که کاملاً مسطح شده، گونیا باشد.



شکل ۴۱ـ۳

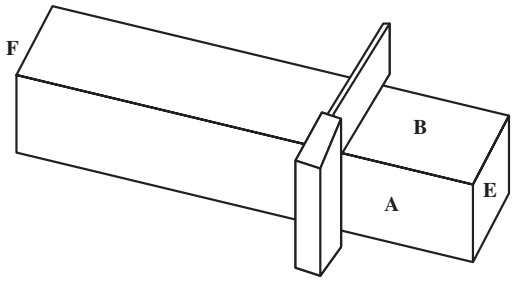
۹ـ سپس سطح C را سوهان‌کاری کرده، با سطح D که همان سطح دوم است گونیا کنید و اندازهٔ ضخامت را در نقاط مختلف به‌وسیلهٔ کولیس کنترل کنید که ۱۸ میلیمتر باشد.



شکل ۴۲ـ۳

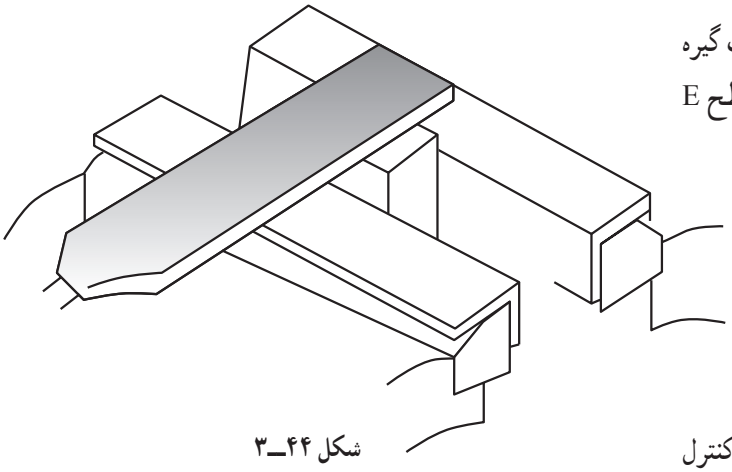
۱۰ـ با کسب اطمینان از گونیایی بودن سطح سوم و کنترل اندازه ضخامت آن، سطح B را سوهان‌کاری کنید و دائماً گونیایی بودن آن را نسبت به سطح مبنا (A) بررسی کنید و ضخامت تمام نقاط را برای رسیدن به ۱۸ میلیمتر با کولیس کنترل کنید.

به کمک گونیای لبه‌دار، عمود بودن کامل دو سطح A و B در تمام نقاط بررسی شود.



شکل ۴۳ـ۳

۱۱ـ قطعه کار را در وسط دهانه گیره و در داخل لب گیره ببندید. ابتدا سوهان خشن و سپس با سوهان پرداخت، سطح E را سوهان‌کاری نمایید.



شکل ۴۴ـ۳

۱۲ـ صاف بودن سطح E را با کمک خط‌کش گونیا کنترل کنید.

۱۳ـ به کمک گونیای لبه‌دار، عمود بودن دو سطح A و E را کنترل کنید.

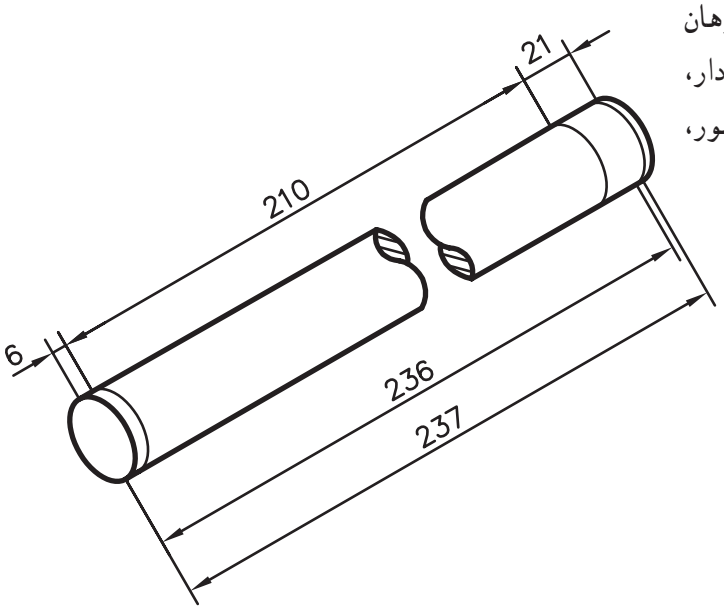
۱۴ــ سطح F را نیز به همین ترتیب سوهان‌کاری کنید. گونیا بودن آن نسبت به سطح A را بررسی کنید و اندازه را برای رسیدن به ۹۰ میلیمتر، با کولیس کنترل کنید.

تمرین ۲ــ۳

هدف: گردسایی

قطعه کار: قطعه کار ۲ــ۲

ابزار موردنیاز: خط‌کش فلزی ۳۰۰ میلیمتری، سوهان تخت نمرهٔ ۲ و ۴ (۲۰۰ میلیمتری)، سوزن خط کش پایه‌دار، صفحه خط‌کشی، خط‌کش کنترل،گونیا، گیره موازی، منشور، کات کبود، پرگار فلزی و شابلن قوس



شکل ۴۵ــ۳

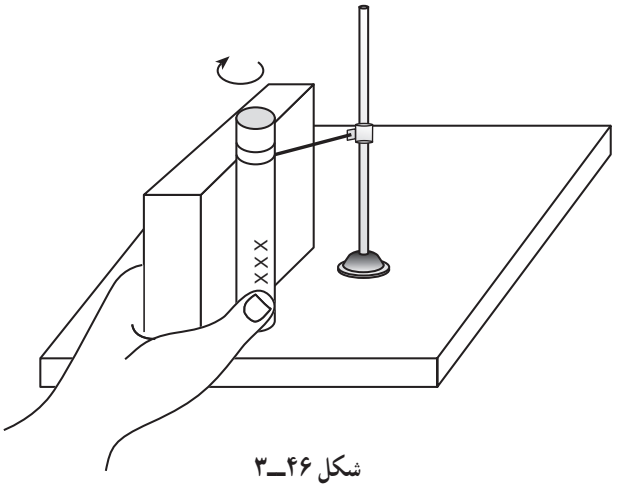
مراحل کار

۱ــ قطعه کار را تحویل بگیرید. شماره را کنترل کنید.

۲ــ قطعه کار را با محلول کات کبود رنگین کنید.

۳ــ قاعده برش خورده قطعه کار را بر روی صفحه خط‌کشی بگذارید و منشوری پشت آن قرار دهید.

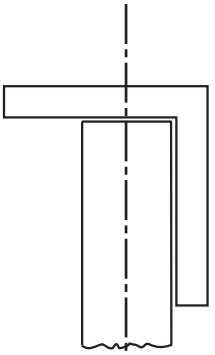
سوزن خط کش پایه‌دار را برای اندازهٔ ۲۳۵ میلیمتر و بار دیگر برای اندازهٔ ۲۱۴ میلیمتر تنظیم کنید و خطهایی به دور قطعه کار رسم کنید. (میله را بچرخانید)



شکل ۴۶ــ۳

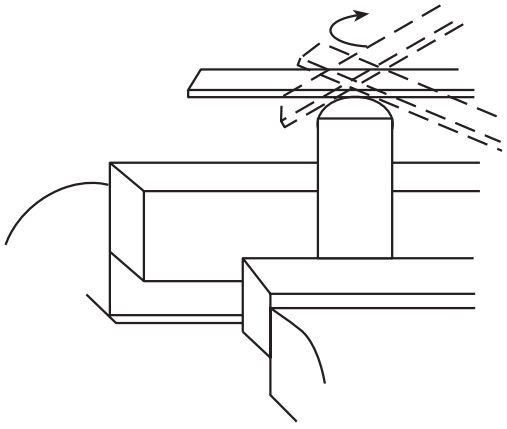
۴ــ قطعه کار را در داخل منشور و گیره قرار دهید. پیشانی آن را سوهان‌کاری نمایید تا به اندازهٔ ۲۳۵ میلیمتر برسد.

۵ ــ عمود بودن قاعده نسبت به بدنه را با گونیا کنترل کنید.



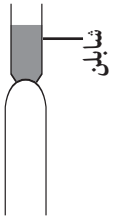
شکل ۴۷ــ۳

۶ ــ قطعه کار را در داخل منشور و گیره قرار دهید و اندازه ۶ میلیمتر را سوهان‌کاری کنید تا به شکل نیمکره در آید. اصول سوهان‌کاری قوس را رعایت کنید.



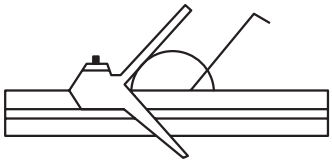
شکل ۴۸ــ۳

۷ــ با شابلن مرتّباً انحنای قوس را در جهات مختلف کنترل کنید.



شکل ۴۹ــ۳

۸ ــ اکنون باید اندازهٔ ۲۱ میلیمتر را سوهان بزنید. برای این‌کار، ابتدا مرکز دایره را مشخص کنید.



شکل ۵۰ــ۳

۹ــ مرکز را سنبه نشان بزنید.

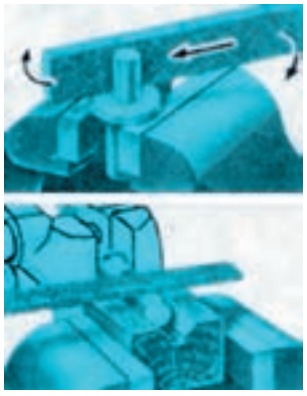
شکل ۵۱ ــ۳

۱۰ــ با یک پرگار ظریف، دو دایره به قطرهای ۹ و ۱۰ میلیمتر رسم کنید.

شکل ۵۲ ــ۳

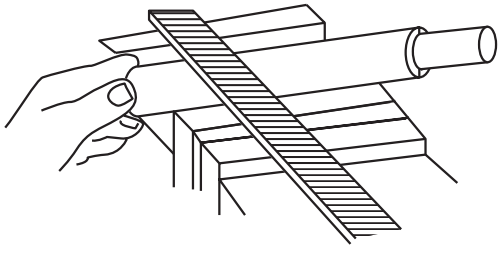
۱۱ــ برای گردسایی، کار را مطابق شکل در منشور و گیره ببندید و طول ۲۱ میلیمتر را سوهان بزنید.

رسیدن به قطر ۱۰ میلیمتر را با کولیس کنترل کنید. بهتر است به خاطر ساخت پیچ در همین مرحله قطر این قسمت را حدود ۰/۲ میلیمتر بیشتر سوهان بزنید.



شکل۵۳ ــ۳

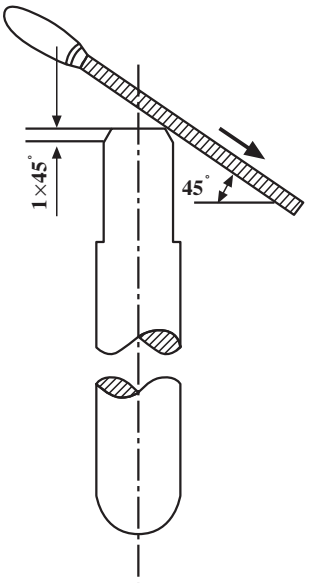
۱۲ــ برای پرداخت کردن تمام طول قطعه کار، آن را با دست چپ در داخل یک منشور بگردانید و با سوهان تخت نرم، سوهان‌کاری کنید.



شکل۵۴ ــ۳

۱۳ـ قطعه کار را روی صفحه خط‌کشی به منشوری تکیه دهید (شکل ۴۶ـ۳) و به‌وسیلهٔ سوزن خط‌کش پایه‌دار، خطی در ارتفاع ۲۳۴ میلیمتر دور قطعه کار رسم کنید.

۱۴ـ قطعه کار را در لب‌گیره و گیره ببندید و به کمک یک سوهان نرم، مطابق شکل، آن را پخ ۱×۴۵ بزنید.



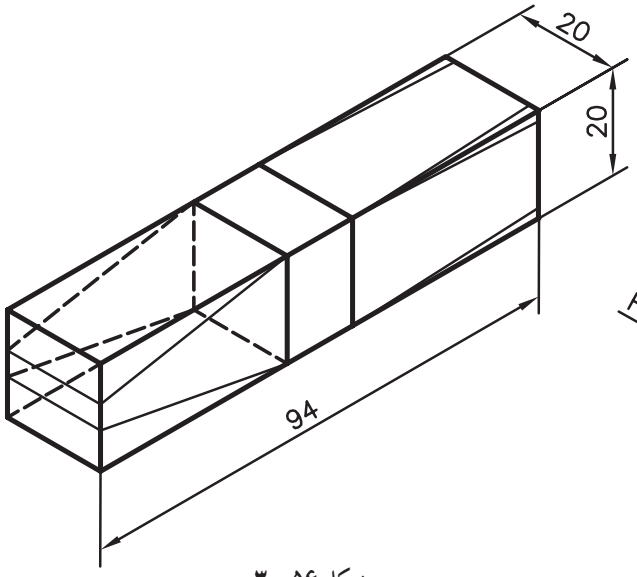
شکل ۵۵ ـ۳

تمرین ۳ـ۳

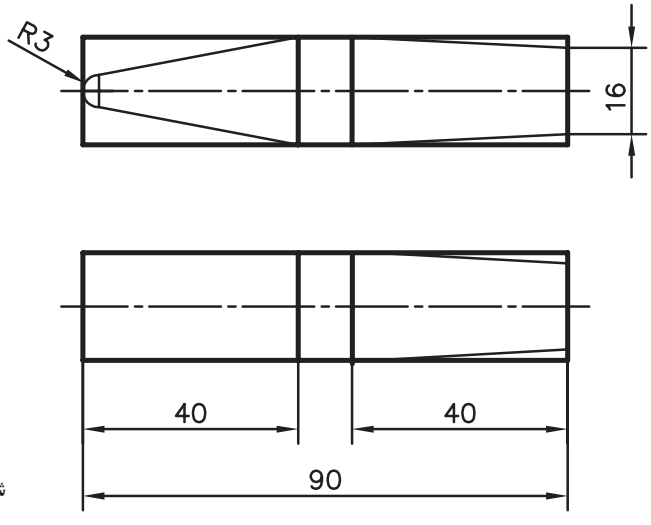
هدف: سوهان‌کاری سطح شیبدار

قطعه کار: قطعه کار تمرین ۱ـ۳

ابزار موردنیاز : میز کار، صفحه خط‌کشی، خط کش مدّرج، پرگار، سنبه‌نشان با زاویه نوک ۶۰ و ۳۰ ، محلول کات‌کبود، سوهان نرم ۲۰۰mm ، شابلن پخ ۴۵ ، سوهان تخت‌خشن ۳۰۰ میلیمتر و شابلن قوس



شکل ۵۶ ـ۳



شکل ۵۷ ـ۳

مراحل کار

۱ـ قطعه کار موردنظر را تحویل بگیرید.

۲ـ قطعه کار را با محلول کات کبود رنگین کنید.

۳ـ آن را روی صفحه خط‌کشی قرار دهید و خطوط پخ ۴۵×۲/۵ را با خط‌کش و سوزن خط‌کش، در چهار گوشه یک سمت قطعه کار رسم کنید.

۴ـ روی دو بدنه سمت دیگر قطعه کار، مرکز دایره‌ها را به کمک خط‌کش مدرج مشخص کنید.

۵ـ قطعه کار را روی میز کار قرار دهید و با سنبه‌نشانهای مناسب، مرکز دایره‌ها و همینطور خطوط را تثبیت کنید.

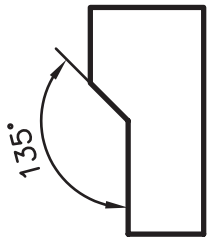
۶ـ قطعه کار را روی صفحه خط‌کشی بگذارید و دوایری به شعاع ۳mm را با پرگار رسم کنید.

سپس چهار خط به‌وسیلهٔ سوزن خط‌کش و خط‌کش بر آنها مماس کنید.

۷ـ قطعه کار را روی میز کار بگذارید و مماسها و نیمی از دایره‌ها را با سنبه‌نشان علامت بگذارید.

۸ـ قطعه کار را در گیره ببندید. سوهان را ۴۵ نسبت به افق انحراف دهید و پخها را سوهان‌کاری کنید.

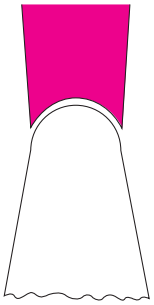
۹ـ صحت زاویه پخها را با شابلن ۴۵ کنترل کنید.



شکل ۵۸ـ۳

۱۰ـ قطعه کار را در گیره ببندید و شیبها را ابتدا با سوهان خشن و سپس با سوهان نرم، سوهان‌کاری کنید.

۱۱ـ با شابلن قوس، انحنای سر قطعه کار را کنترل کنید.



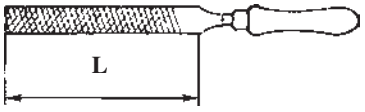
شکل ۵۹ـ۳

آزمون

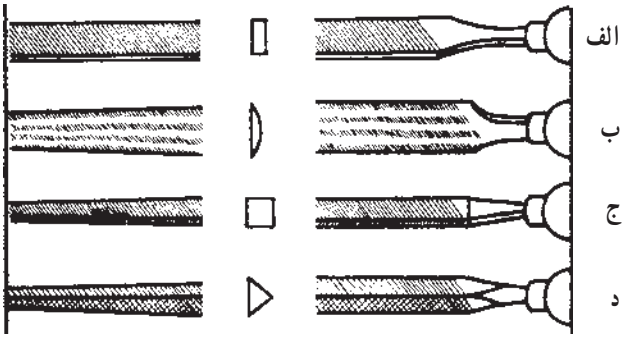
۱ـ سوهان‌کاری را تعریف کنید.

۲ـ از سوهان یک آجه برای سوهان‌کاری چه فلزاتی استفاده می‌شود؟

۳ـ اندازهٔ L در سوهان شکل زیر معرف ..... سوهان می‌باشد؟



۴ـ نام و مورد استفادهٔ سوهانهای تصویر زیر را بنویسید.



۵ ـ نحوهٔ در دست گرفتن سوهانهای بزرگ چگونه است؟

۶ ـ انواع سوهانهای ماشینی را نام ببرید.

۷ـ نحوهٔ تقسیم فشار در جهت طولی سوهان را توضیح دهید.

۸ ـ در سوهان‌کاری سطوح خمیده، حرکت سوهان چگونه باید باشد؟

۹ـ نحوهٔ پاک کردن سوهان را بنویسید.

۱۰ـ اصول ایمنی مربوط به سوهان‌کاری را ذکر کنید.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی
شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ۷۴/ک	شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ ۷۴/ک

واحد کار

کار با سنگ سنباده

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد کار، فراگیر باید بتواند :

- مفهوم سنگ زدن را بیان کند.
- انواع سنگ سنباده را بیان کند.
- سنگ سنباده مناسب کار را انتخاب کند.
- ماشینهای سنگ سنباده در کارگاه مقدماتی را بیان کند.
- عملیات سنگ‌زنی و یا برش قطعات فلزی را انجام دهد.
- نکات ایمنی کار با ماشینهای سنگ سنباده را رعایت کند.

۴ــ کار با سنگ سنباده

براده برداری از قطعه کار با سنگ سنباده را «سنگ‌زنی» می‌گویند.

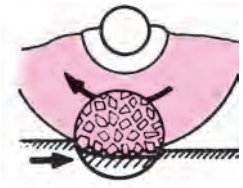
۱ــ۴ــ موارد کاربرد سنگ سنباده

از سنگ سنباده برای برطرف کردن ناهمواریها و یا تغییرشکل قطعهٔ کار، بریدن قطعات سخت در آبداده[1] در موردی که سرعت‌عمل و دقت مورد نیاز است استفاده می‌شود.

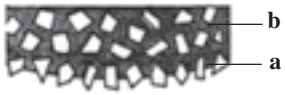
a) تیز کردن رنده یا فولاد برنده یا قلم چرخ‌کاری
b) تیز کردن فرز
c) پلیسه گیری اهرم
d) سنگ زنی میل گرد
e) سنگ‌زنی داخلی
f) سنگ زنی تخت

شکل ۱ــ۴

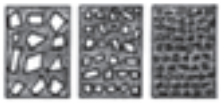
ذرات سخت و گوشه‌دار تیز موجود در سنگ سنباده که با چسب مخصوص در کوره به‌هم متصل شده‌اند موجب می‌شوند که هنگام چرخش سنگ، وقتی آن را با سطح کار تماس می‌دهید براده‌های ریزی از آن جدا کند.



طریقه عمل و اثر یک سنگ سنباده



مواد ساختمانی سنگ سمباده
a) دانه بندی
b) چسب



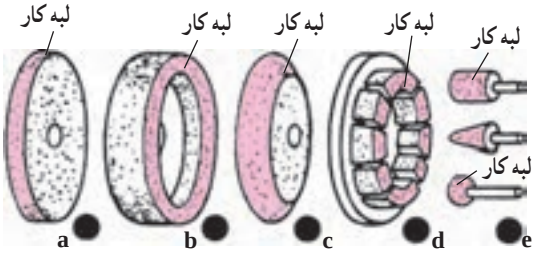
چند مثال از انواع دانه‌بندی
(بزرگ شده و خارج از اندازه طبیعی نشان داده شده)

شکل ۲ــ۴

۱ــ آبداده : سخت‌کردن سطح فولاد با قرار دادن آن در محیط خنک‌کننده مانند آب

۲ـ۴ـ انواع سنگ سنباده

سنگهای سنباده از نظر اندازه، شکل و مشخصات، متفاوت‌اند که باید متناسب با جنس، شکل، کیفیّت سطح قطعه کار و حجم براده برداری، نوع مناسب آن را انتخاب کنید (شکل ۳ـ۴).



a) سنگ تخت که معمولاً با سطح جانبی آن کار می‌کنید.
b) سنگ کوزه‌ای که با پیشانی آن کار می‌کنید.
c) سنگ فرم که برای کارهای مختلف به‌کار می‌رود.
d) سنگ کف‌سابی که برای سنگ‌زدن سطوح بزرگ به‌کار می‌رود.
e) سنگهای انگشتی را برای درآوردن اشکال مورد نظر روی قطعه به‌کار ببرید.

شکل ۳ـ۴

روی هر سنگ سنباده برچسبی وجود دارد که نام کارخانه سازنده، شمارهٔ ردیف، اندازه‌های قطر، سوراخ و پهنای سنگ، درشتی دانه‌ها، درجه سختی و فاصله دانه‌ها، حداکثر سرعت برش و تعداد گردش مجاز، بر روی آن نوشته شده است.

مثال : اگر روی سنگ خواندید :

250×25×76

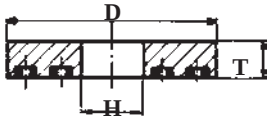
51 – A – 36 L5V – 23

یعنی قطر سنگ ۲۵۰ میلیمتر و عرض آن ۲۵ میلیمتر و قطر سوراخ آن ۷۶ میلیمتر است.

حرف A[1] یعنی ماده ساینده از نوع اکسید آلومینیم (آلوندوم) است و عدد ۵۱ برای بیان دقیق نوع ذرات است.

اگر حرف C بود، ماده ساینده کربورسیلیسیم سبز و یا سیاه بود، سنگ سنباده نوع A را برای فولاد و نوع C را برای چدن و فلزات غیرآهنی به‌کار ببرید.

نمرهٔ ۳۶، نشان‌دهندهٔ تعداد دانه‌های سنباده در واحد سطح سنگ است. از نظر ظریف و یا خشن‌بودنِ سنگ، آن را در ردیف متوسط قرار دهید.



شکل ۴ـ۴

D × T × H

۱ـ برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به کتابهای مربوط به جداول و استانداردها مراجعه کنید به عنوان نمونه کتاب جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی ترجمه مهندس عبدالله ولی‌نژاد.

سنگ سمباده با دانه‌بندی خشن (زبر یا درشت) دارای قدرت براده‌برداری زیاد است و سطح قطعه کار زبر می‌شود ولی برای قطعات نرم مناسب است. ازدانه‌بندی ظریف (صاف یا ریز) که قدرت براده‌برداری آن کم است ولی سطح کار صاف پرداخت می‌شود برای قطعات سخت استفاده کنید.

جدول ۱ـ۴

دانه‌بندی				
خیلی خشن	۸	۱۰	۱۲	
خشن (زبر یا درشت)	۱۴	۱۶	۲۰	۲۴
متوسط	۳۰	۳۶	۴۶	۵۰	۶۰
ظریف (صاف یا ریز)	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۲۰
خیلی ظریف	۱۵۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰
بی‌اندازه ظریف	۲۸۰	۳۲۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰

حرف L یعنی سنگ را از نظر سختی در ردیف متوسط قرار دهید. سنگهای سخت دارای اتصال (چسب) سخت و محکمتری هستند. ذرات کند و ساییده شدهٔ سنگ در حین کار باید از چسب جدا و جای خود را به دانه‌های تیز بدهند.از این جهت سنگ نرم را برای فلزات سخت و سنگ زبر را برای فلزات نرم به‌کاربرید.

جدول ۲ـ۴

سختی				
کاملاً نرم	A	B	C	D
خیلی نرم	E	F	G	
نرم	H	I	J	K
متوسط	L	M	N	O
سخت	P	Q	R	S
خیلی سخت	T	U	V	W
بی‌اندازه سخت	X	Y	Z	

عدد ۵، یعنی ساختار سنگ (تراکم دانه‌ها) متوسط است. تراکم در قدرت برش اثر دارد. تراکم دانه‌ها یعنی نسبت چسب به دانه های سنگ. برای براده‌برداری از قطعات نرم و آنهایی که براده بلند دارند، از سنگ سنباده با تراکم کم استفاده کنید و در سنگ‌کاری قطعات سخت و آنهایی که براده کوتاه دارند ازسنگ سنباده با تراکم زیاد استفاده کنید تا سطح کار را نیز پرداخت کند.

جدول ۳ـ۴

وضع قرار گرفتن ذرات	
۱ تا ۰	خیلی متراکم
۳ تا ۲	متراکم
۵ تا ۴	متوسط
۷ تا ۶	باز
۹ تا ۸	خیلی باز

حرف V یعنی چسب اتصال‌دهنده از نوع سرامیکی است.

سه نوع عمده این چسبها عبارت‌اند از :

چسبهای سرامیکی براق و بیرنگ (V[1] یا Ke)، که در کارهای سنگ‌زنی دقیق آنها را به‌کار ببرید.

چسبهای صمغی یا گیاهی (B[2] یا GU)را برای کارهای آهنگری و ریخته‌گری و خشن‌تراشی به‌کار ببرید.

چسبهای لاستیکی (R[3]) را برای پرداخت و مرغوبیت لبه‌های برش ابزار استفاده کنید.

سختی سنگ سنباده به نوع چسب و تراکم دانه‌ها بستگی دارد.

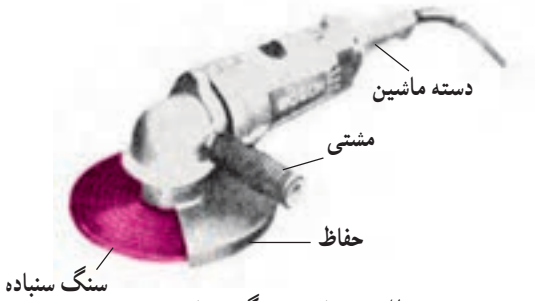
عدد ۲۳ در آخر حداکثر سرعت محیطی سنگ در حین کار را برحسب $\frac{m}{S}$ نشان می‌دهد. برای تعیین سرعت مناسب باید به جداول مربوطه مراجعه کنید.

۳ـ۴ـ ماشینهای سنگ سنباده

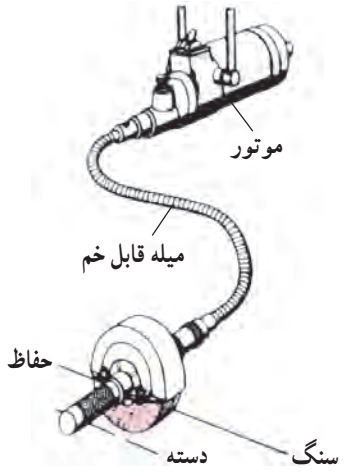
برای سنگ‌کاری باید از ماشینهای سنگ سنباده استفاده کنید. این ماشینها برحسب نوع و شکل کار با یکدیگر متفاوت هستند.

بعضی از این ماشینها که در کارگاه مقدماتی می‌توانید از آنها استفاده کنید عبارت‌اند از :

۱ـ۳ـ۴ـ ماشینهای سنگ سنباده دستی (سیّار): این ماشینها را که قابل حمل و نقل هستند در سنگ‌کاریهای دستی، به‌منظور سنگ‌زدن و صاف کردن سطوح به‌کار ببرید. دو نمونه از این ماشینها را در شکل ۵ ـ۴ مشاهده می‌کنید.



الف ـ ماشین سنگ سنباده فیبری



ب ـ دستگاه سنگ‌زنی با میله خرطومی

شکل ۵ ـ۴

۱ـ Vitrified bond ۲ـ Resinoid bond ۳ـ Rubber bond

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	واحد کار: کار با سنگ سنباده شماره شناسایی: ۱۳۴ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک

ماشین سنگ سنباده فیبری را برای برشکاریهای سیّار، (شکل ۶ـ۴) و ساییدن و از بین بردن اضافات و برآمدگیها، لبه و درزهای قطعات ریختگی و پرس‌شده (شکل ۷ـ۴) می‌توانید به‌کار ببرید.

شکل ۶ـ۴

شکل ۷ـ۴

از ماشین سنگ سنباده خرطومی برای کارهای بزرگ و سنگین که نمی‌توانید آنها را به‌سادگی حمل و نقل کنید و یا کارهای ریختگی که اغلب شکل غیرساده‌ای دارند و همچنین، ساخت قالبها و شابلنها استفاده می‌شود.

سنگ در این دستگاه، به‌وسیلهٔ موتوری که به یک میله خم شونده متصل است به گردش درمی‌آید.

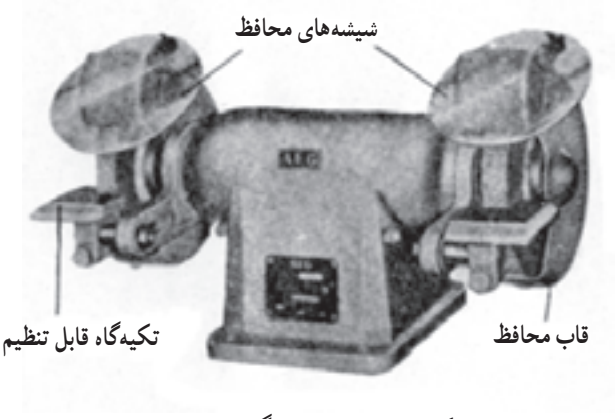
این میله را مانند یک لولهٔ لاستیکی می‌توانید به هر طرف خم کنید و با سنگی که به سر آن بسته‌اید نقاط مختلف کار را مطابق دلخواه سنگ بزنید. در این‌طریق سنگ‌هایی که به‌کار می‌برید خشن است و درنتیجه نقاط سنگ خورده کاملاً صاف و پرداختنی نیست.

سنگهای میخی را روی میلهٔ خرطومی این ماشین ببندید و با هدایت دست، قطعه کار را شکل دهید.

شکل ۸ ــ۴

۲ــ۳ــ۴ــ ماشینهای سنگ سنباده رومیزی و پایه‌دار:

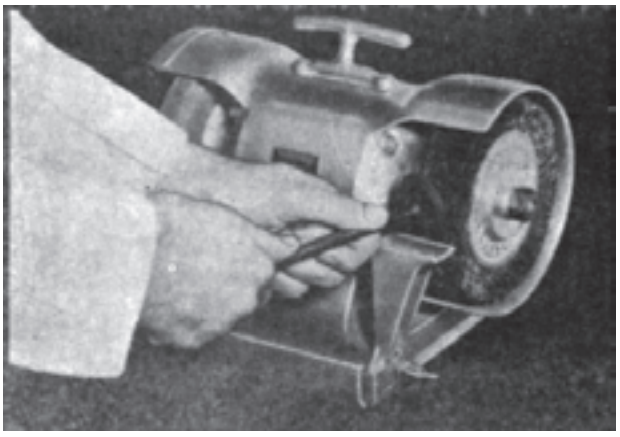
از این ماشینها معمولاً برای تیز کردن ابزارها مانند وسایل خط‌کشی، قلم، شابر و مته می‌توانید استفاده کنید. روی پایه ماشین، میله‌ای افقی قرار دارد که در یک یا دو طرف آن سنگ سنباده را باید سوار کنید. در یک طرف، سنگ سنبادهٔ نرم (با دانه‌بندی ریز ــ چسب نرم و تراکم بیشتر) و در طرف دیگر آن، سنگ سنبادهٔ زبر (دانه‌بندی درشت، چسب سخت و تراکم کمتر) سوار شده است.



شکل ۹ــ۴ــ ماشین سنگ سنباده رومیزی

شکل ۱۰ــ۴ــ ماشین سنگ سنباده پایه‌دار

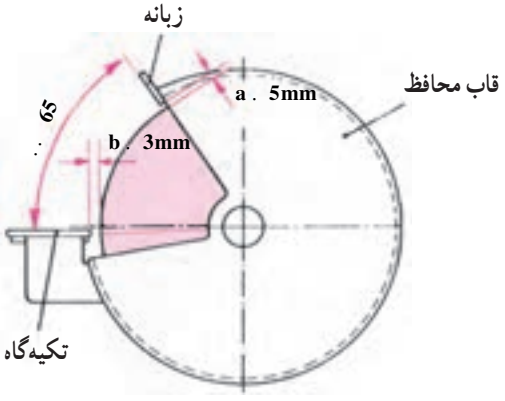
گاهی به‌جای یکی از سنگها، پرس سیمی دوّار از جنس فولاد سوار می‌شود که از آن برای تمیز کردن سطح کار می‌توانید استفاده کنید.



شکل ۱۱ـ۴

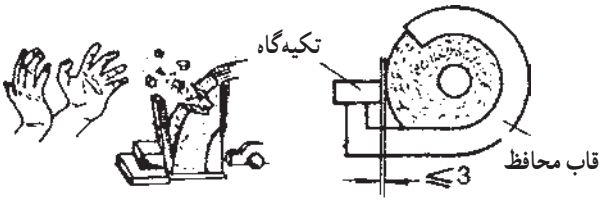
در قسمتی که سنگ بر روی ماشین سوار است قاب محافظی قرار دارد که حداقل $\frac{۳}{۴}$ از سنگ را می‌پوشاند.

چون در ضمن کار و صاف کردن قطعه کار، قطر سنگ کم می‌شود، از این‌رو، برای اطمینان، زبانهٔ تنظیم شونده‌ای در بالای قاب قرار دارد. فاصله زبانه با محیط سنگ را در حدود ۵ میلیمتر تنظیم کنید تا درصورت خرد شدن سنگ ایجاد سانحه نکند.



شکل ۱۲ـ۴

در قسمت جلوی سنگ تکیه‌گاه تنظیم شونده‌ای وجود دارد که فاصله آن را تا محیط سنگ، حداکثر تا ۳ میلیمتر می‌توانید تنظیم کنید. این فاصله را برای قطعات کوچک نباید بیش از دو میلیمتر در نظر بگیرید زیرا قطعه کار مابین سنگ و تکیه‌گاه کشیده و باعث شکستن و به‌اطراف پریدن سنگ می‌شود.



شکل ۱۳ـ۴

۳ـ۳ـ۴ـ ماشین سنگ سنباده برش پایه‌دار: قطعاتی از جنس فولاد معمولی یا آبداده و همچنین چدن، برنج، آلومینیوم و غیره را می‌توانید خیلی سریع به کمک این ماشین و سنگ

سنباده نازک، برش دهید. قطر سنگ تا ۴۴۰ میلیمتر و عرض آن به ۳/۲ میلیمتر می‌رسد. سرعت سنگ ۷۵ تا ۸۰m/s باید باشد. حتماً قطعه کار را کامل و محکم ببندید.

شکل ۱۴ـ۴

نکاتی که در سنگ زدن باید رعایت کنید

ـ برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد ابزار، آن را با فشار نسبتاً کمی روی سنگ هدایت کنید.

ـ برای از بین بردن پریدگیهای جزیی روی سنگ، آن را به‌موقع، به وسیلهٔ الماس یا قرقره مخصوص صاف کنید.

شکل ۱۵ـ۴

نکات ایمنی در کار با سنگ سنباده‌ها:

ـ هرگز حفاظ روی سنگ را از محل خود دور نکنید.

ـ هرگز برای متوقف کردن سنگ، آن را با دست لمس نکنید.

ـ قطعات کوچک را هیچ‌گاه با دست به‌سنگ نگیرید و از گیره یا ابزار دیگر استفاده کنید.

ـ هنگام کار، از عینک حفاظتی استفاده کنید (شکل ۸ـ۴).

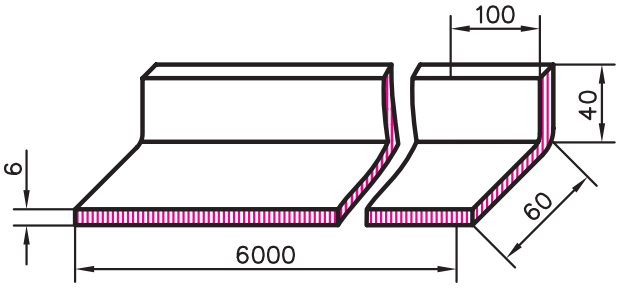
ـ قبل از بستن سنگ سنباده، از سالم بودن سنگ مطمئن شوید.

ـ از سنگهایی که خیلی کوچک شده‌اند و یا فاقد لبهٔ منظم هستند، نباید استفاده کنید.

تمرین ۱ـ۴ـ هدف: برش و سنگ زنی.

وسایل موردنیاز: ماشین سنگ سنباده دستی سیار کامل (نوع فیبری)، ماسک ایمنی، سنگهای سنباده برش و سنگ‌زنی فولاد، گیرهٔ موازی

قطعه کار: نبشی[1] ۶



شکل۱۶ـ۴ـ نبشی ۶×۴۰×۶۰

مراحل کار

الف) برش

ـ با آچار مخصوص، مهرهٔ روی سنگ را باز کنید.

ـ سنگ سنباده برش را روی ماشین قرار دهید.

ـ مهره را روی سنگ قرار داده، آن را با آچار سفت کنید.

ـ نبشی را در یک طرف به اندازه ۲۵ سانتیمتر علامت بگذارید و خط بکشید.

ـ نبشی را در داخل گیره موازی به‌صورت افقی محکم ببندید، به‌طوری که محل خط‌کشی حدود ۱۰ سانتیمتر از لبهٔ گیره فاصله داشته باشد.

ـ ماسک ایمنی را روی سر بگذارید تا در مقابل صورت قرار گیرد.

ـ با دست چپ، مشتی ماشین و با دست راست دستهٔ ماشین را بگیرید. اگر چپ دست هستید می‌توانید با دست راست مشتی را بگیرید.

ـ با دست راست کلید را فشار دهید تا ماشین روشن شود.

ـ سنگ را با ابتدای محل خط‌کشی تماس دهید و به‌آهستگی اقدام به برش کنید به‌طوری‌که محل برش در قسمت دور ریز باشد.

۱ـ برای این منظور می‌توانید از نبشی ۵×۶۰ و یا ۶×۴۰×۶۰ و یا هر نبشی دیگر استفاده کنید.

ـ دقت کنید که سنگ به جسمی غیر از قطعه کار برخورد نکند.

ـ برش را در امتداد مستقیم انجام دهید تا سنگ در کار گیر نکند. (قلاب نکند.)

ـ در انتهای مسیر برش، سرعت پیشروی را کم کنید.

ـ در پایان کار، ماشین را خاموش و از برق جدا کنید.

شکل ۱۷ـ۴

ب) سنگ زنی

ـ قطعه‌ای را که جدا نموده‌اید به‌طور عمودی به گیره ببندید.

ـ ماشین سنگ را در دستها بگیرید و آن را روشن کنید.

ـ سنگ را با زاویهٔ کم، نسبت به سطح قطعه کار، به‌طور مستقیم حرکت دهید تا اثرات تراش لبهٔ کار از بین برود.

ـ ماشین را متوقّف کنید.

ـ قطعه کار را به‌صورت افقی به گیره ببندید.

ـ سطح بیرونی کار را در حالی‌که سنگ را مثل جاروکردن به عقب و جلو حرکت می‌دهید، با زاویهٔ کم، سنگ بزنید.

ـ عمل را برای سر و سطح خارجی دیگر قطعه کار تکرار کنید.

شکل ۱۸ـ۴

آزمون

۱ـ سنگ زدن را تعریف کنید.

۲ـ انواع سنگ سنباده را از نظر شکل نام ببرید.

۳ـ سنگ با دانه‌بندی ظریف را برای قطعات..... استفاده کنید.

۴ـ برای سنگ زدن فولادهای نرم و فولادهای سخت از چه سنگهایی استفاده می‌شود؟

۵ ـ سختی سنگ سنباده به چه عواملی بستگی دارد؟

۶ـ ماشینهای سنگ سنباده دستی را نام ببرید.

۷ـ برای از بین بردن پریدگی‌های سنگ سنباده رومیزی چه اقدامی انجام می‌دهید؟

۸ ـ اصول ایمنی مربوط به کار با سنگ را توضیح دهید.

واحد کار

سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری

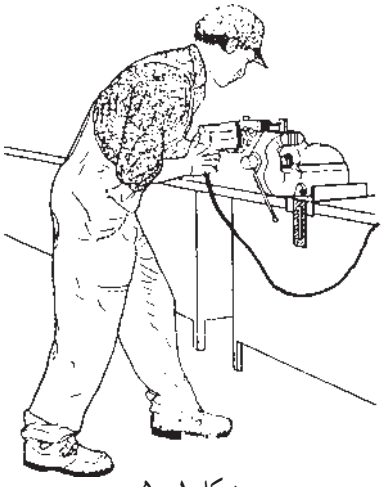
هدفهای رفتاری: در پایان این واحد کار، فراگیر باید بتواند :

- مفهوم سوراخ‌کاری را بیان کند.
- مته و قسمتهای مختلف آن را توضیح دهد.
- مته مناسب سوراخ‌کاری قطعات فلزی را انتخاب کند.
- نحوهٔ استفاده از ماشینهای مته را توضیح دهد.
- باز کردن و بستن مته به ماشین مته را انجام دهد.
- قطعات فلزی را سوراخ نماید.
- مفهوم خزینه‌کاری را بیان کند.
- انواع مته خزینه را بیان کند.
- سوراخهای ایجاد شده در قطعات را خزینه‌کاری کند.
- نکات ایمنی در سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری را رعایت کند.
- مته را به کمک ماشین سنگ‌سنباده، تیز کند.

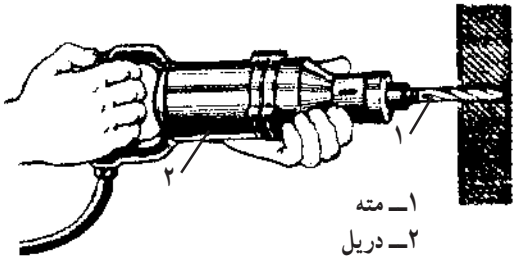
۵ ــ سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری

۱ــ ۵ ــ مته

برای ایجاد سوراخهایی با مقطع دایره‌ای و به‌روش براده برداری از ابزاری به نام «مته» به همراه دستگاه دریل استفاده می‌شود.



شکل ۱ــ ۵



۱ــ مته
۲ــ دریل

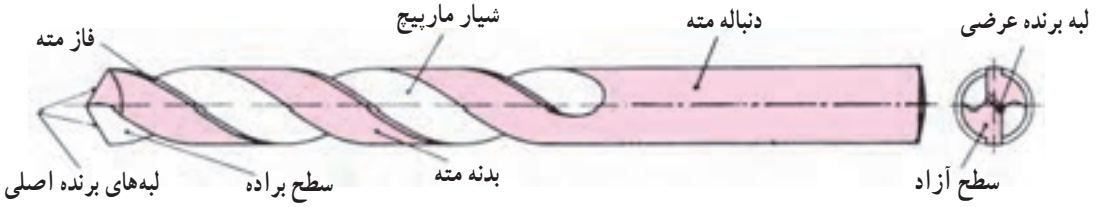
شکل ۲ــ ۵

۱ــ۱ــ ۵ ــ جنس مته‌ها متفاوت است. از جدول زیر، مته‌ای با جنس متناسب با قطعهٔ کار را انتخاب کنید.

جدول ۱ــ۵

جنس	فولاد ابزار غیر آلیاژی	فولاد ابزار آلیاژی	الماسه برای لبه برنده
علامت اختصاری			
مقاومت حرارتی	%200 C	%600 C	%900 C
مورد مصرف	مس و آلومینیوم	فولاد نرم و چدن	فولاد سخت

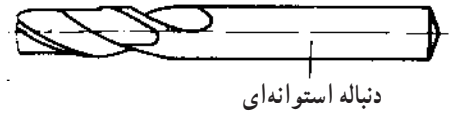
۲ـ۱ـ ۵ ـ قسمتهای مته: در شکل زیر قسمتهای مختلف مته را ملاحظه می‌کنید.



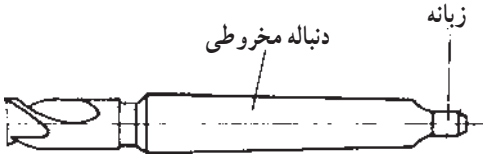
شکل ۳ـ ۵

دنباله مته: معمولاً مته‌هایی که قطر آنها تا ۱۳ میلیمتر باشد دارای دنباله استوانه‌ای هستند و دنباله مته‌های بزرگتر از ۱۳ میلیمتر، مخروطی زبانه‌دار است.

زبانه، در انتهای مته، از چرخش مته در داخل کلاهک یا گلویی ماشین مته جلوگیری می‌کند.



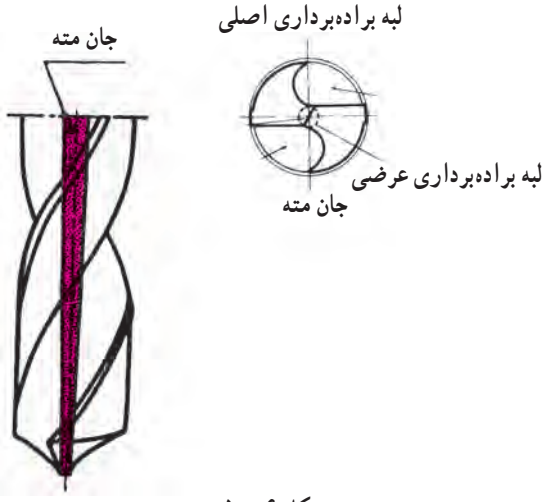
شکل ۴ ـ ۵



شکل ۵ ـ ۵

شیار مارپیچ مته: به‌منظور هدایت براده‌ها از داخل قطعه کار به بیرون و هدایت مواد خنک‌کننده به داخل سوراخ در بدنه مته، دو شیار مارپیچ ایجاد شده است.

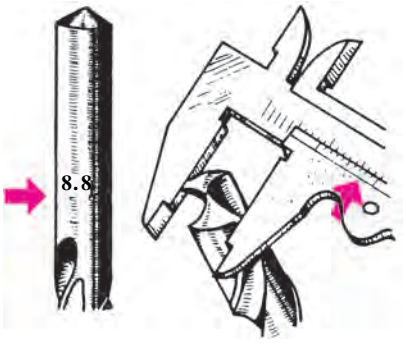
فاصله بین این دو شیار را «جان مته» می‌نامند.



شکل ۶ ـ ۵

فاز مته: فاز مته، سطح تماس بدنهٔ مته با سوراخ را کم کرده، در نتیجه مته آسانتر در داخل سوراخ حرکت می‌کند.

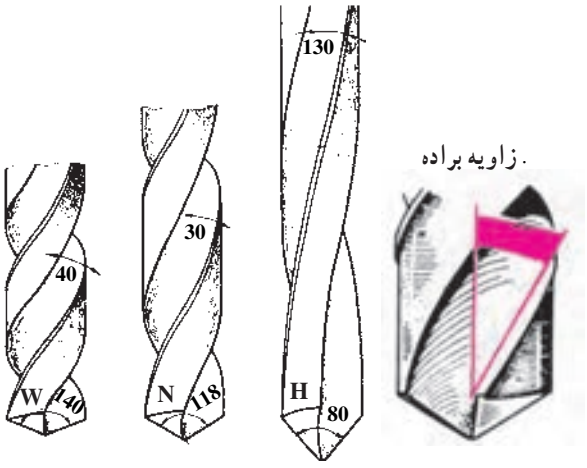
قطر مته: قطر مته را باید در سر آن و روی فاز اندازه بگیرید. زیرا قطر مته‌ها را درصد میلیمتر از طول آنها به اندازهٔ $\frac{۱}{۱۰}$ میلیمتر کوچکتر می‌گیرند تا مته با سوراخ، تماس پیدا نکند.



شکل ۷ــ ۵

۳ــ۱ــ ۵ ــ زوایای سر مته: زوایای سر مته در براده‌برداری نقش اساسی دارند.

الف ــ زاویه براده (زاویه مارپیچ): این زاویه در بهتر جدا شدن براده از روی قطعه کار نقش دارد. انتخاب این زاویه به‌عهدهٔ کارخانه سازندهٔ مته است. کارخانه‌ها نیز از این لحاظ مته‌ها را در سه نوع، برای سوراخ‌کاری به‌بازار می‌دهند.

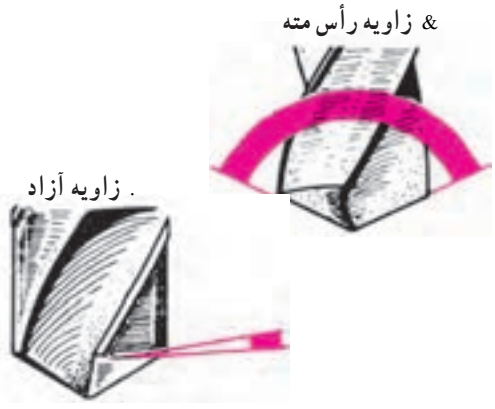


نوع W برای مواد نرم، نوع N برای مواد سخت مانندچدن و فولاد ریختگی و نوع H برای فولاد سخت، برنج، منیزیم

شکل ۸ ــ ۵

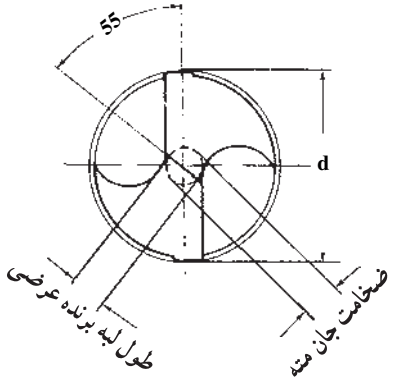
ب ــ زاویه آزاد: زاویهٔ آزاد در حدود ۸ درجه است که در شکل می‌بینید.

ج ــ زاویه رأس تنه: زاویه رأس، زاویه بین دو لبه برندهٔ مته است، که بین ۵۰ تا ۱۴۰ درجه انتخاب می‌شود. برای سوراخ‌کاری فولاد نرم و چدن، این زاویه ۱۱۸ درجه است.



شکل ۹ــ ۵

در هنگام تیزکردن مته، همزمان زاویه آزاد و زاویهٔ رأس مته را سنگ خواهید زد و در نتیجه خطی روی جان مته به‌وجود می‌آید که لبه برنده عرضی نام دارد. زاویه بین این خط با امتداد لبه برنده اصلی باید حدود ۵۵ درجه باشد.

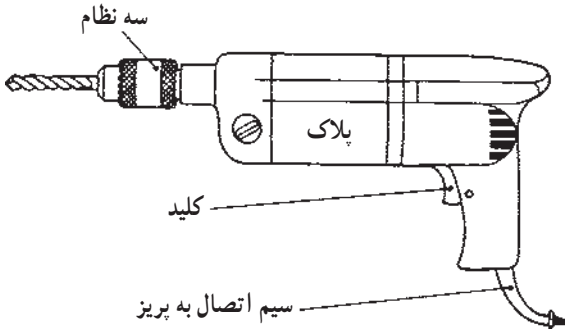


شکل ۱۰ـ ۵

۲ـ ۵ ـ ماشینهای مته

برای تأمین حرکت دورانی و پیشروی مته، از ماشین مته استفاده کنید.

۱ـ۲ـ ۵ ـ ماشین مته دستی برقی: این ماشین را برای ایجاد سوراخهای نسبتاً کوچک و با دقت کم در قطعات بزرگ و یا سوراخ‌کاری قطعات در خارج از کارگاه به‌کار ببرید. حرکت دورانی مته به وسیلهٔ الکتروموتور انجام می‌گیرد ولی حرکت پیشروی آن را باید به کمک نیروی دست تأمین کنید. روی پلاک ماشین مته، تعداد دوران مته در هر دقیقه و حداکثر قطر مته‌ای که به آن بسته می‌شود، نوشته شده است.

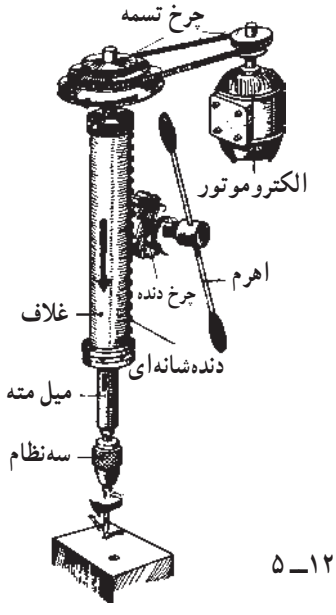


شکل ۱۱ـ ۵

۲ـ۲ـ ۵ ـ ماشین مته پایه‌دار: در این ماشینها، حرکت دورانی الکتروموتور به‌وسیلهٔ جعبه دنده یا تسمه به میل مته منتقل می‌شود. میل مته، حرکت دورانی، پیشروی و هدایت مته را تأمین می‌کند. حرکت پیشروی میل‌مته را نیز با دنده شانه‌ای روی غلاف که با چرخ دنده درگیر است ازطریق یک اهرم ایجاد کنید. در بعضی دیگر، این حرکت به‌کمک الکتروموتور ایجاد می‌شود.

دنباله مته و یا سه‌نظام را در سوراخ مخروطی سر میل‌مته محکم کنید.

عمق سوراخ را با درجات روی غلاف تعیین کنید.



شکل ۱۲ـ ۵

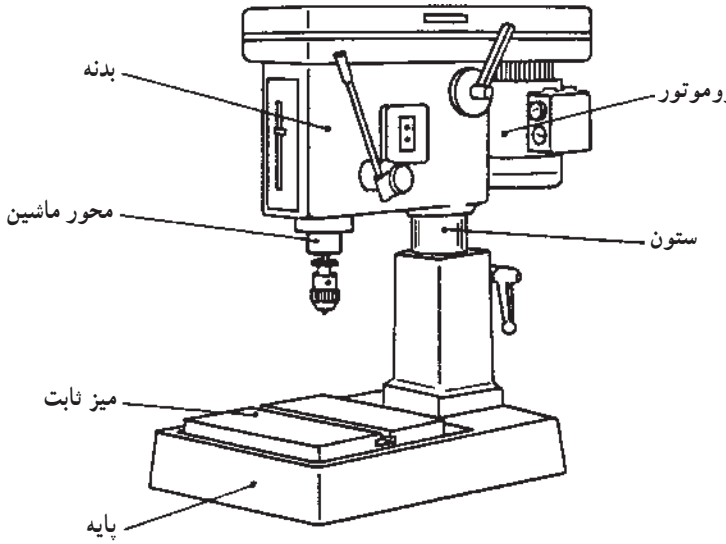
در شکلهای زیر سه قسمت اصلی ماشینهای مته را ملاحظه کنید. ارتفاع بدنه، تنظیم شونده است و حرکت جانبی نیز دارد.

روش کار

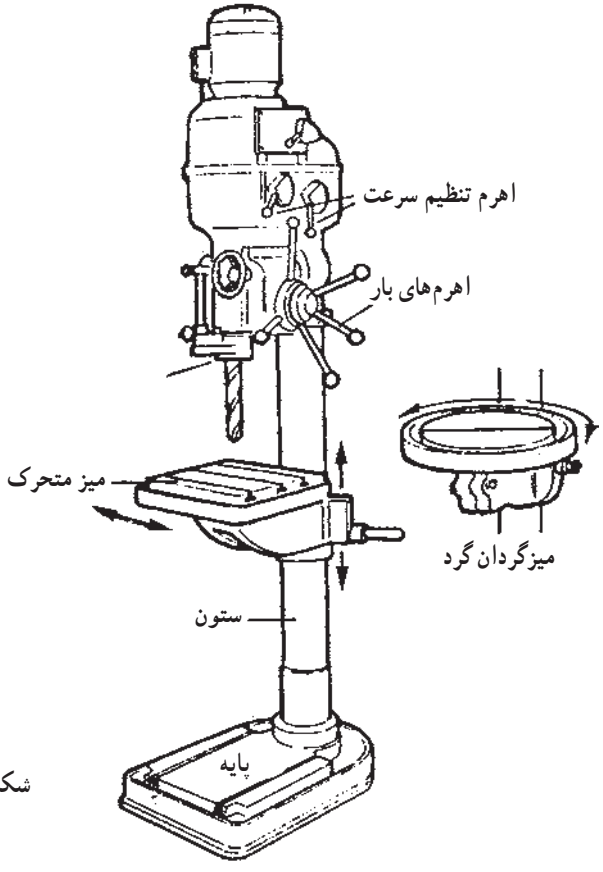
۱ــ پایه را به میزکار وصل کنید.

۲ــ قطعه کار را به کمک گیره و یا روبنده روی شیارهای T شکل، روی میز ماشین ببندید.

ماشین مته پایه‌دار رومیزی را برای ایجاد سوراخهایی تا قطر ۱۳ میلیمتر و سوراخ‌کاری روی قطعات کوچک به‌کار ببرید.



شکل ۱۳ــ ۵ ــ ماشین مته پایه‌دار رومیزی



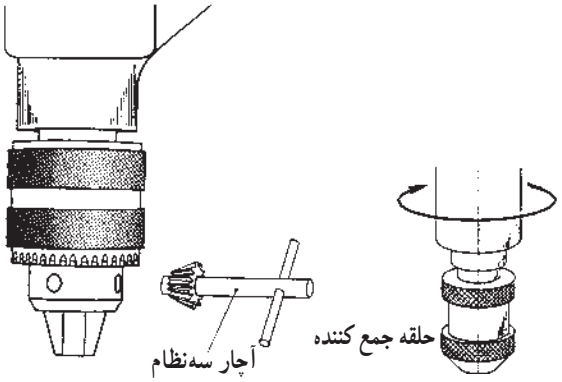
شکل ۱۴ــ۵ ــ ماشین مته پایه‌دار ستونی

ماشین مته پایه‌دار ستونی را برای ایجاد سوراخهایی تا قطر ۴۵ میلیمتر به‌کار ببرید. برای سوراخ‌کاری قطعات کوچک، از میز متحرک این ماشین استفاده کنید.

ارتفاع میز متحرک تنظیم شونده است. چرخش نیز دارد.

قطعات بزرگ را برای سوراخ‌کاری، روی میز ثابت ماشین ببندید.

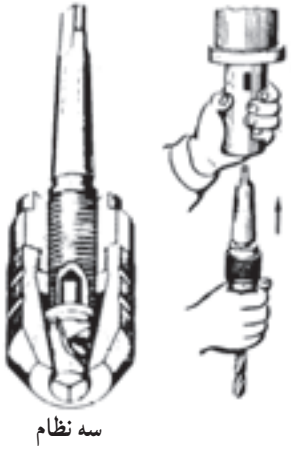
طریقه بستن و جا زدن مته: برای بستن مته‌های با دنباله استوانه‌ای از سه نظام آچاردار و یا سه‌نظام سریع (بدون آچار) استفاده می‌شود.



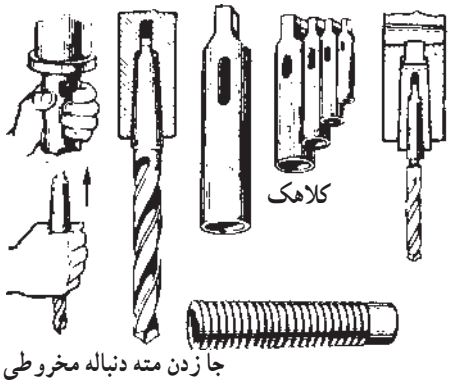
الف ــ سه‌نظام آچاردار　　ب ــ سه‌نظام سریع

شکل ۱۵ ــ ۵

مته‌های با دنباله مخروطی با کلاهک مخروطی و یا به‌طور مستقیم، در سر میل‌مته سوار می‌شود (شکلهای ۱۶ــ۵ و ۱۷ــ۵).



شکل ۱۶ــ ۵



شکل ۱۷ــ ۵

برای خارج کردنِ مته و یا کلاهک از میل مته

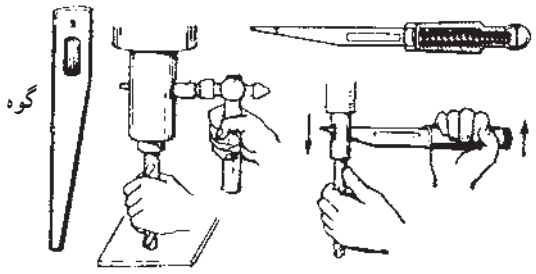
ــ تسمه فولادی شیب دار (گوه) را بردارید.

ــ از طریق سوراخ بیضی شکل میل‌مته، سطح شیبدار گوه را روی دنباله میل‌مته بگذارید.

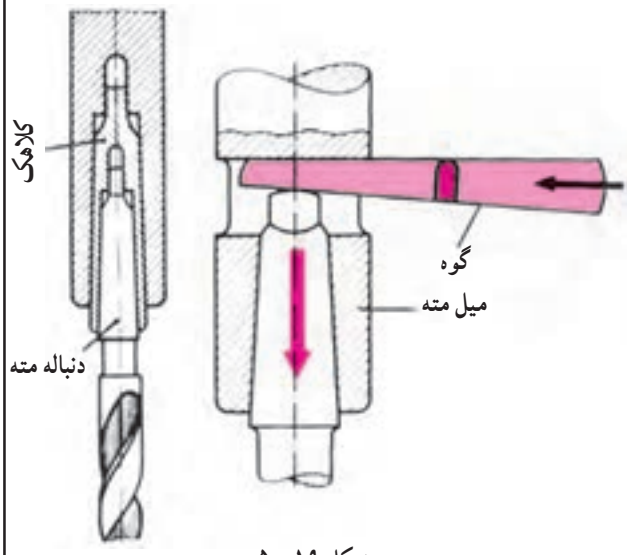
ــ مته را با یک دست بگیرید.

ــ با چکشی که در دست دیگر دارید به انتهای گوه ضربه بزنید.

ــ مته و یا کلاهک را خارج کنید.



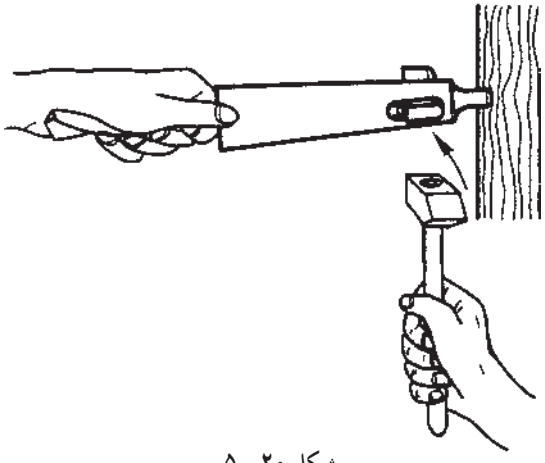
شکل ۱۸ــ ۵



شکل ۱۹ــ ۵

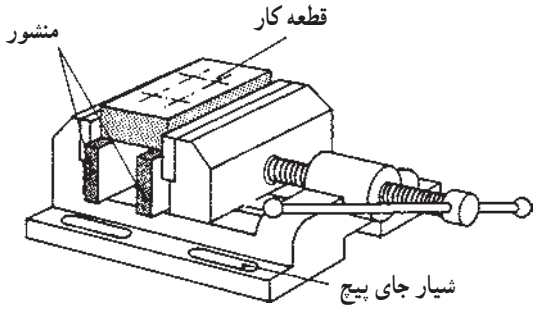
برای خارج کردن مته از کلاهک، دنباله کلاهک را به چوب تکیه دهید.

به کمک چکش به گوه ضربه بزنید و مته را خارج کنید.

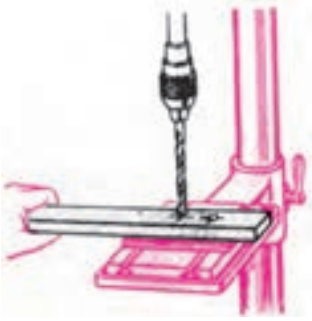


شکل ۲۰ــ ۵

طریقه بستن قطعه کار: قطعات بزرگ به‌دلیل سنگینی نیاز به بستن ندارند ولی در سایر موارد (مانند اشکال زیر) با بستن قطعه کار به گیره رومیزی یا گرفتن قطعات بلند با دست و . . . قطعه کار را در وضع ثابتی نگهدارید.



شکل ۲۱ــ ۵ ــ گیره رومیزی ماشین مته برای سوراخ‌کاری



شکل ۲۲ــ ۵ ــ نگهداشتن کارهای طویل با دست

مطالعه آزاد

تعیین تعداد دوران مته در سوراخ‌کاری

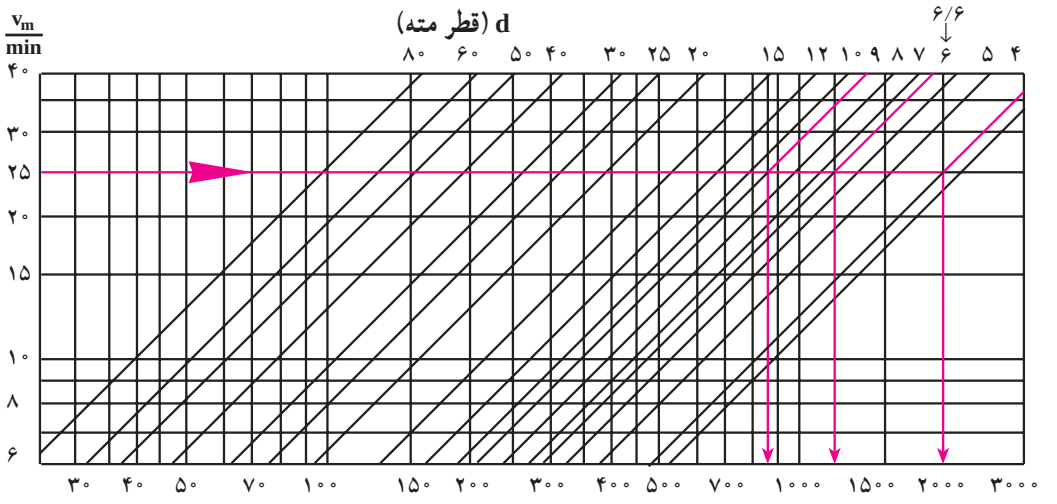
ــ ابتدا به کمک جدول تجربی زیر، سرعت برش (متر بر دقیقه) را انتخاب کنید.

جدول ۲ــ ۵

جنس کار	سرعت دوران مته متناسب باجنس مته (m/min)		
	فولاد ابزارسازی (WS)	فولاد ابزار آلیاژی SS	فلز سخت (الماسه HM)
فولاد	۱۰	۲۵	۴۰
چدن خاکستری	۸	۱۵	۶۰
فلزات سبک	۶۰	۹۰	۱۰۰

تعیین دور و سرعت برش مناسب

با معلوم بودن قطر مته و سرعت برش، به‌کمک نمودار زیر، تعداد دوران مناسب را به‌دست آورید.



نمودار ۱ـ۵

روش استفاده از نمودار

ـ بر روی خط عمودی V، سرعت برش را مشخص کنید و از آن خطی افقی رسم کنید.

ـ بر روی خط افقی d، قطر مته را مشخص و از آن خطی به موازات خطوط مایل رسم کنید.

ـ از نقطه برخورد دو خط رسم شده، خطی عمود به‌طرف پایین رسم کنید و تعداد دوران مناسب را روی خط افقی پایین قرائت کنید.

مثال: برای سوراخ‌کاری با مته‌های ۴، ۶/۶ و ۹ میلیمتر با سرعت برش ۲۵ متر بر دقیقه، تعداد دوران مناسب ۲۰۰۰، ۱۲۰۰ و ۸۸۰ دور در دقیقه به‌دست آمده است.

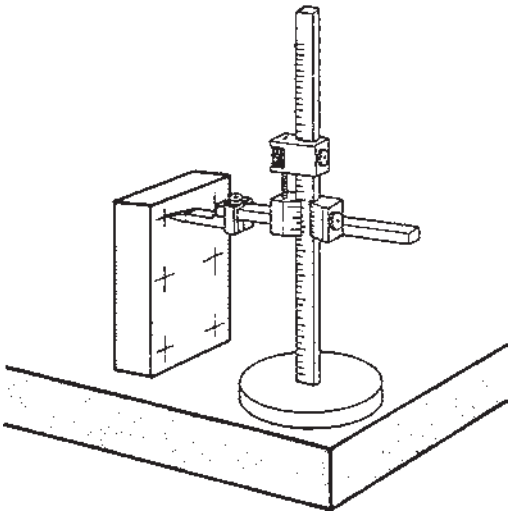
اگر عدد دوران محاسبه شده جزء دورانهای قابل تنظیم ماشین مته نیست، از تعداد دوران کوچکتر نزدیک به آن استفاده کنید و ماشین را طبق آن تنظیم کنید.

۳ـ۲ـ۵ـ مقدار پیشروی در سوراخ‌کاری: میزان پیشروی مته را باید با توجه به جنس قطعهٔ کار و جنس ابزار تعیین کنید. ولی معمولاً مقدار آن بین ۰/۱ تا ۰/۵ میلیمتر به‌ازای هر دور گردش مته است. هرچه قطر مته کمتر می‌شود تعداد دور و مقدار پیشروی آن را کم‌تر کنید.

در ابتدای کار، عمل پیشروی را به‌صورت دستی و غیر خودکار انجام دهید.

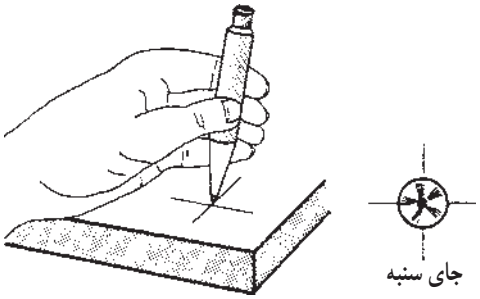
روش سوراخ‌کاری

ـ محل کار را طبق نقشه از جهت طولی و عرضی خط‌کشی کنید.



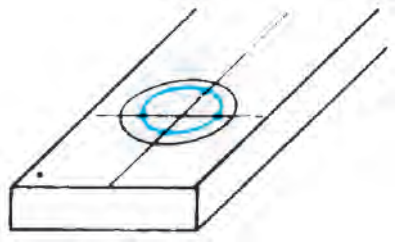
شکل ۲۳ـ ۵

ـ مرکز سوراخ را سنبه نشان بزنید.



شکل ۲۴ـ ۵

ـ برای دقیق بودن کار، دو دایره، یکی به اندازهٔ سوراخ و دیگری ۲ تا ۳ میلیمتر بزرگ‌تر (دایره کنترل) رسم کنید و با سنبه‌نشان آن را علامت‌گذاری کنید.



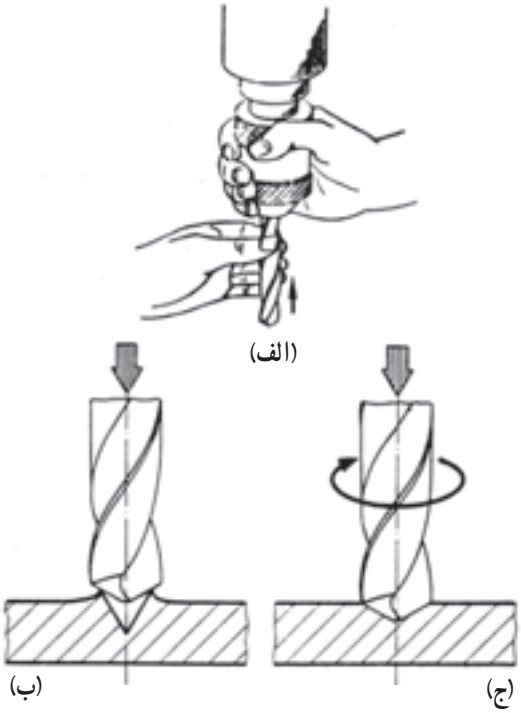
شکل ۲۵ـ ۵

ـ قطعه کار را در گیره رومیزی ماشین ببندید.

ـ مته مناسب را در داخل سه‌نظام محکم کنید (شکل ۲۶ـ ۵ ـ الف).

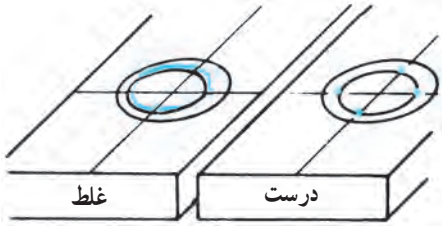
ــ بدون گردش مته، آن را پایین آورید و از هم محور بودن نوک مته با گودی ایجاد شده با سنبه‌نشان مطمئن شوید (شکل ۲۶ـ۵ ــ ب).

ــ برای ایجاد سوراخ با مرکز دقیق، با روشن کردن ماشین و به‌وسیله مته، روی کار به کمک بار دستی، فرورفتگی‌ای که قطر آن به اندازهٔ نصف یا دو سوم قطر سوراخ باشد ایجاد کنید.



شکل ۲۶ــ ۵

ــ مته را از سطح کار بلند کنید و هم‌مرکز بودن فرورفتگی را با دایرهٔ کنترل مطابقت دهید. درصورت نداشتن انحراف به عمل سوراخ‌کاری ادامه دهید.



شکل ۲۷ــ ۵

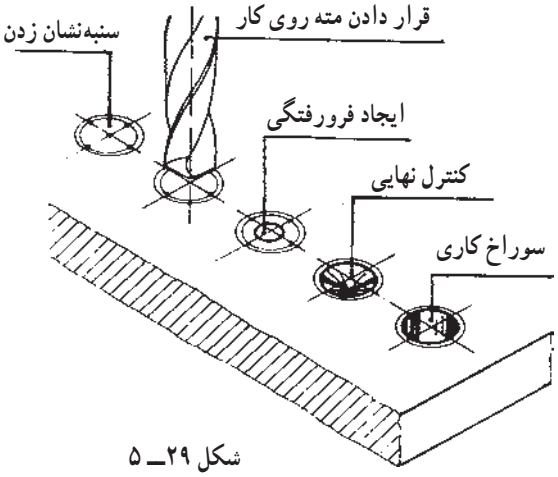
ــ چنانچه انحرافی مشاهده می‌کنید در انحراف کم به‌وسیلهٔ سنبه‌نشان و در انحراف زیاد به کمک قلم، در کنار فرورفتگی، در خلاف جهتِ انحراف، شیاری ایجاد کنید.

ایجاد شیار برای اصلاح محل سوراخ به وسیله قلم تخت

اصلاح مرکز سوراخ به‌وسیله سنبه‌نشان

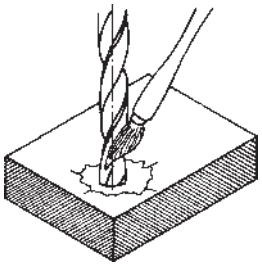
شکل ۲۸ــ ۵

ـ با نزدیک کردن مجدّد مته، مرکز سوراخ را اصلاح کنید و سپس به سوراخ‌کاری ادامه دهید.



شکل ۲۹ـ ۵

ـ برای سوراخ‌کاری فولاد و مس از آب صابون و برای آلومینیوم از نفت به‌عنوان مادهٔ خنک‌کننده استفاده کنید.



شکل ۳۰ـ ۵

۳ـ۵ـ خزینه‌کاری

خزینه‌کاری نیز یکی از روشهای براده‌برداری است.

عمل خزینه‌کاری را باید به‌وسیلهٔ مته خزینه انجام دهید.

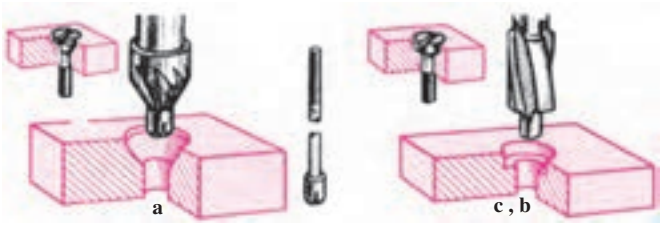
۱ـ۳ـ۵ـ انواع مته خزینه

متناسب با کار انواع مختلفی از مته‌های خزینه وجود دارند که عبارتند از :

ـ مخروطی بدون زبانه با زاویه رأس مختلف برای پلیسه‌گیری، پخ‌زدن و جاسازی پیچ (شکل ۳۲ـ۵).

ـ زبانه‌دار برای جاسازی سرپیچها (شکل ۳۱ـ۵).

ـ جنس مته خزینه، فولاد ابزار آلیاژی و یا غیرآلیاژی است.



a ـ مته خزینه سر مخروطی با زاویه رأس مختلف برای پلیسه‌گیری، پخ زدن و جاسازی پیچ‌ها
b و c ـ مته خزینه زبانه‌دار برای جاسازی سرپیچها. جنس مته خزینه، فولاد ابزار آلیاژی و یا غیرآلیاژی است.

شکل ۳۱ـ۵ ـ مته خزینه زبانه‌دار

روش کار

ـ متناسب با قطر سوراخ، مته را انتخاب و به سه نظام ماشین مته ببندید.

ـ بدون گرداندنِ متهٔ خزینه، آن را پایین آورید و از هم محور بودن آن با سوراخ مطمئن شوید.

ـ با روشن نمودن ماشین، عمل پلیسه‌گیری و یا خزینه‌کاری را انجام دهید.

ـ در پلیسه‌گیری، پخی به اندازهٔ ۰/۳ تا ۰/۵ میلیمتر در لبه سوراخ ایجاد کنید و برای خزینه‌کاری، تا عمق مورد نیاز خزینه بزنید (شکل ۳۳ـ۵).

۳ـ۳ـ۵ـ نکات مورد توجه در سوراخ‌کاری

ـ براده‌های زیر گیره و قطعه کار را برطرف کنید.

ـ قبل از شروع به سوراخ‌کاری مطمئن شوید که قطعه کار درست بسته شده است (شکل ۳۳ـ۵).

ـ مته را قبل از بستن به ماشین از نظر لنگی کنترل کنید.

ـ میزان بار دادن در شروع کار باید به‌تدریج و آرام باشد.

ـ در انتهای سوراخ‌کاری، مقدار پیشروی را کم کنید.

ـ عمق سوراخ از طول شیار مارپیچ زیادتر نباشد زیرا براده‌ها در سوراخ جمع شده، باعث شکستن مته می‌شوند.

نکات ایمنی:

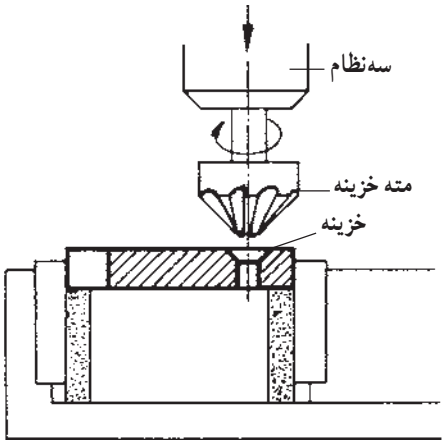
ـ در سوراخ‌کاری فلزات با براده جهش‌دار، از عینک محافظ استفاده کنید.

ـ هرگز آچار سه نظام و گوه را روی ماشین‌جا نگذارید.

ـ براده‌ها را هرگز با فوت‌کردن خارج نکنید برای این منظور، از قلم‌مو و یا سیم قلاب استفاده کنید.

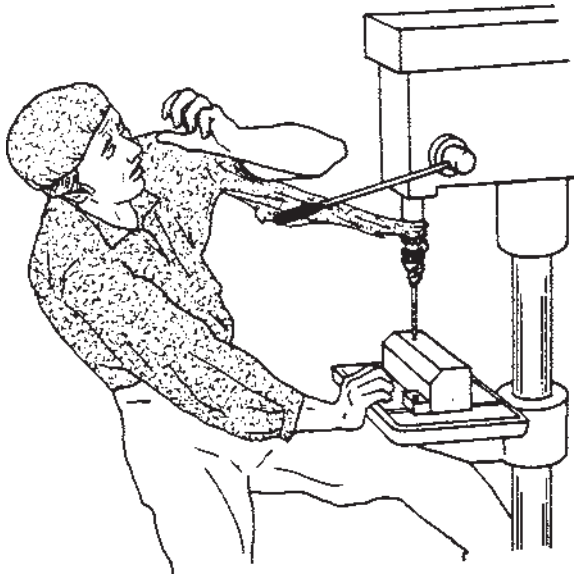
ـ با انتخاب وسیله بستن مناسب، از پرتاب احتمالی قطعه کار جلوگیری کنید.

ـ هنگام کار با لباس گشاد، احتمال قاپیده‌شدن به‌وسیلهٔ میل مته وجود دارد.



شکل ۳۲ـ۵

شکل ۳۳ـ۵



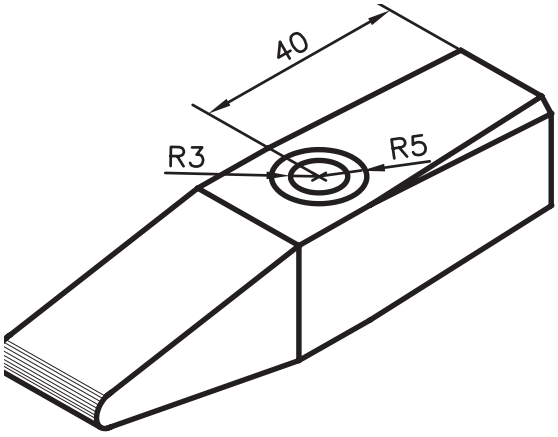
شکل ۳۴ـ۵

تمرین ۱ـ۵:

هدف: سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری

قطعه کار: قطعه کار تمرین ۳ـ۳

ابزار مورد نیاز: صفحه خط‌کشی، میزکار، خط‌کش مدرج، سوزن خط‌کشی، سنبه‌نشان ۳۰ و ۶۰ و چکش، پرگار، مته۶ و مته برای پیچ M۱۰



شکل ۳۵ـ۵

مراحل کار

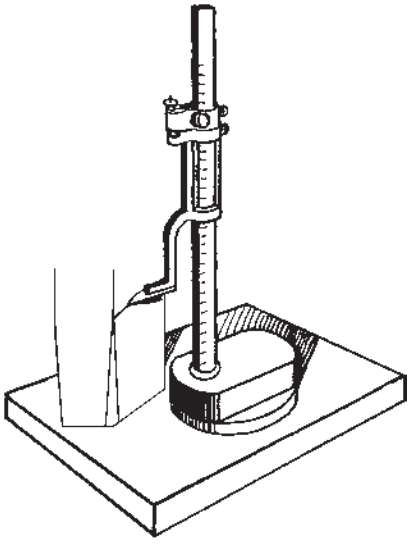
۱ـ قطعه کار موردنظر را تحویل بگیرید و با محلول کات‌کبود آن را رنگین کنید.

۲ـ قطعه کار را مانند شکل۳۶ـ۵ روی صفحهٔ خط‌کشی بگذارید و با سوزن خط‌کش پایه‌دار خطی افقی در ارتفاع ۴۰ میلیمتر رسم کنید.

۳ـ وسط این خط را با خط‌کش مدرج و سوزن خط‌کش مشخص کنید.

۴ـ قطعه کار را روی میز کار بگذارید و نقطهٔ مشخص شده (مرکز دایره) را با سنبه نشان مناسب علامت بگذارید.

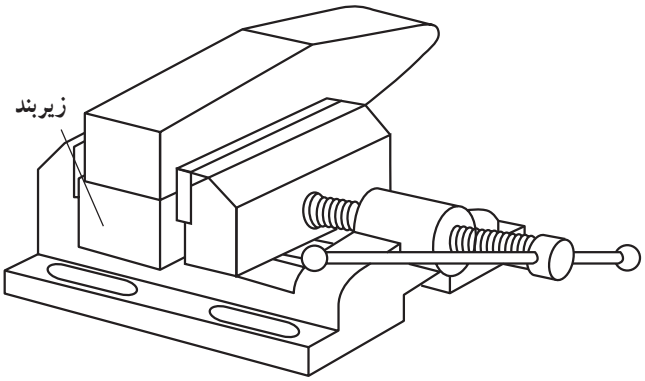
۵ـ با پرگار، دو دایره یکی به قطر ۶ میلیمتر (پیش مته) و دیگری ۲ تا ۳ میلیمتر بزرگتر (دایره کنترل) رسم کنید و با سنبه‌نشان آن را علامت بگذارید.



شکل ۳۶ـ۵

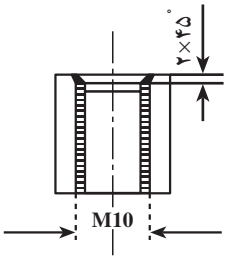
۶ـ گونیایی بودن قطعهٔ کار را کنترل کنید.

۷ـ گیره موازی را روی میز ماشین مته ببندید و قطعه کار را در داخل گیره محکم کنید. زیرقطعه کار یک قطعه چوبی یا فلزی صاف به عنوان زیربند بگذارید.



شکل ۳۷ـ۵

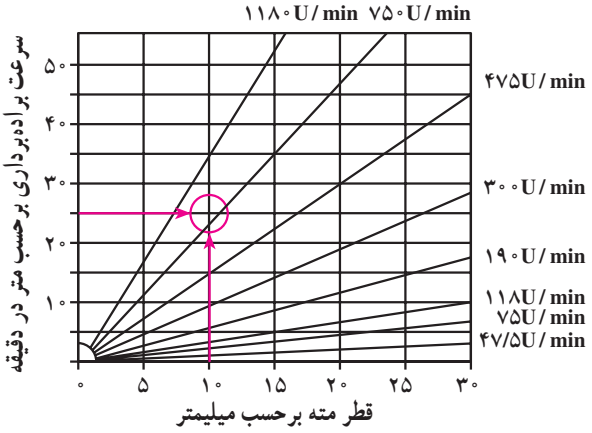
۸ـ مته مناسب را از نظر جنس و نوع، انتخاب و قطر آن را کنترل کنید.



شکل ۳۸ـ۵

۹ـ مته را از نظر نداشتن لنگی کنترل کنید و آن را در سه نظام ماشین ببندید.

۱۰ـ سرعت برش را برحسب جنس قطعه و مته از روی جدول انتخاب کنید و تعداد دوران لازم را از روی دیاگرام برای مته‌های موردنظر به‌دست آورید.



نمودار ۲ـ۵

۱۱ـ ماشین را برای دور به‌دست آمده تنظیم کنید. در حالت خاموشی ماشین، مته را به وسیله اهرم پایین بیاورید و نوک آن را در داخل نشان موردنظر قرار دهید. سپس مته را بالا ببرید.

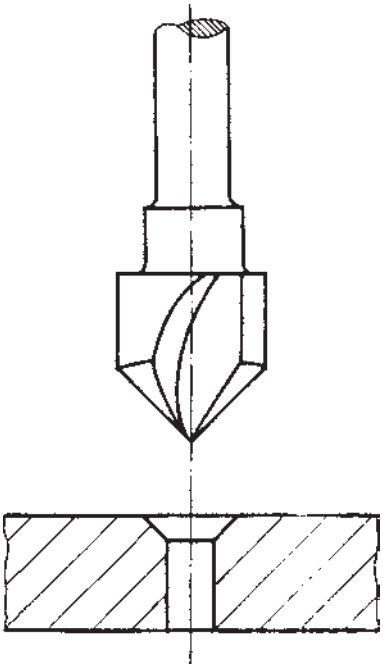
۱۲ـ با روشن کردن ماشین، عمل سوراخ‌کاری را به منظور مطابقت با دایره کنترل انجام دهید.

۱۳ــ در صورت مطابقت سوراخ با دایرهٔ کنترل، سوراخ‌کاری دقیق است و در غیر آن صورت، باید سوراخ‌کاری تصحیح شود.

۱۴ــ عمل سوراخ‌کاری پیش مته را با سرعت پیشروی ۲۰mm/min انجام دهید و در ضمن سوراخ‌کاری از مایع خنک‌کننده استفاده کنید.

۱۵ــ میل مته را بالا ببرید و بدون تغییر دادن محل قطعه کار، مته را با مته مناسب پیچ M۱۰ عوض کنید و سوراخ‌کاری را انجام دهید.

۱۶ــ مته خزینه مناسب پیچ M۱۰ را به ماشین ببندید و سوراخی به عمق ۲ میلیمتر را در دو طرف خزینه کنید.

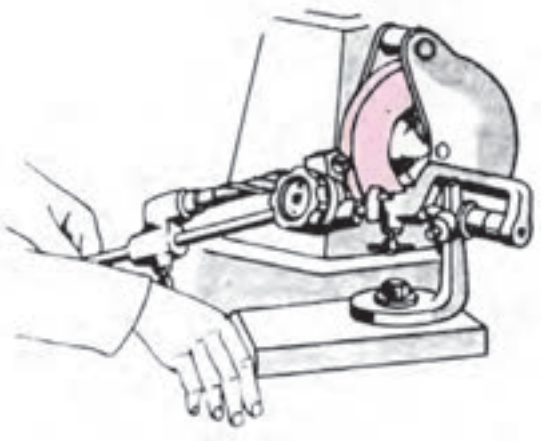


شکل ۳۹ــ۵

۴ــ۵ــ تیز کردن مته

مته‌ها به‌وسیلهٔ ماشین سنگ سنباده، به کمک دست یا راهنماهای مخصوص مته تیزکنی، قابل تیز کردن است.

الف ــ تیز کردن مته با دست

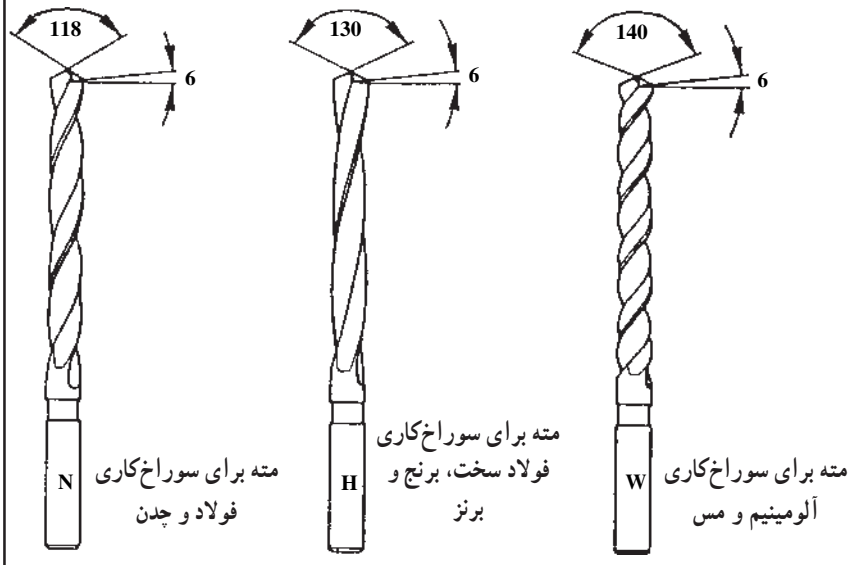


ب ــ تیز کردن مته به کمک راهنما

شکل ۴۰ــ۵

تیز کردن مته با دست

روش کار: با توجه به جنس قطعه‌کار و نوع مته، زاویه رأس و زاویهٔ آزاد را انتخاب کنید.



شکل ۴۱ـ۵

ـ برای تیزکردن مته از سنگ سنباده نرم استفاده کنید.

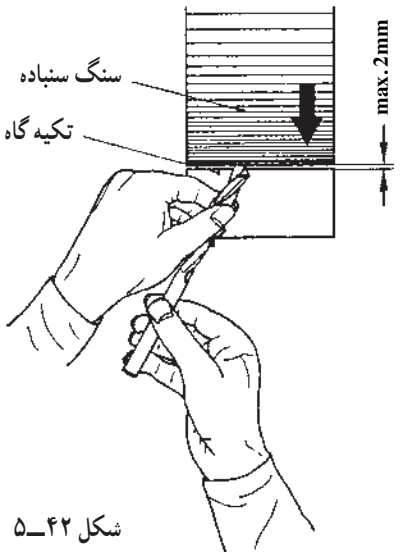
ـ از سطح جانبی سنگ سنباده رومیزی برای تیز کردن مته استفاده کنید.

ـ ماشین سنگ سنباده را روشن کنید و از سالم بودن سنگ آن مطمئن شوید. در جدول۳ـ۵ نوع چسب سنگ و سرعت برش مناسب را ملاحظه کنید.

جدول ۳ـ۵ ـ نوع چسب و سرعت برش در تیزکردن افزارها و گرفتن پلیسه با دست

نوع سنگ زدن	جنس قطعات	چسب سنگ	سرعت برش بر حسب m/s
تیز کردن افزارها	فولاد افزار	کرامیک	۱۵ تا ۲۵
	فولاد تندبر		۱۵ تا ۲۵
	فولاد سخت	گیاهی	ـ تا ۴۵
پلیسه‌گیری و تمیزکاری با دست	فلزات سبک	کرامیک	۱۵
	چدن خاکستری ـ برنز		۲۵
	فولاد ـ چدن آهن بوم		۳۰

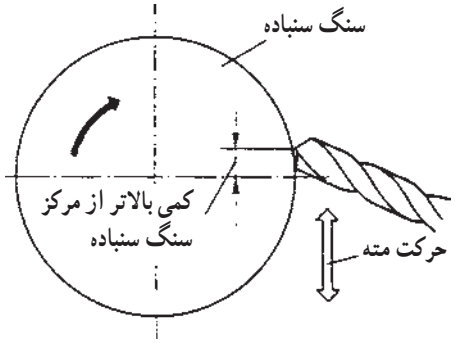
ـ دنباله مته را در دست راست و شیار مارپیچ بدنه را در دست چپ بین انگشت شست و اشاره بگیرید و آن را روی تکیه‌گاه قرار دهید.



شکل ۴۲ـ۵

ـ لبهٔ برنده را طوری به سطح جانبی سنگ بگیرید که زاویهٔ تشکیل شده بین محور مته و سطح جانبی سنگ، برابر «نصف زاویهٔ رأس مته ـ مثلاً ۵۸» شود.

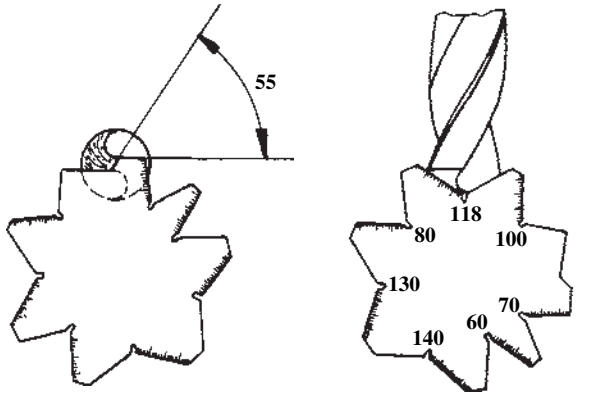
ـ با گردش لازم مته در جهت عقربه‌های ساعت و یا بالا بردن سرمته در هنگام گردش به راست، زاویهٔ آزاد را در مته ایجاد کنید.



شکل ۴۳ـ۵ سنگ سنباده

ـ در موقع تیزکاری هر از چندگاه، مته را با آب خنک کنید.

ـ با الگوهای مخصوص، مساوی بودن طول لبه‌های برنده، زاویه آزاد، زاویه رأس (نوک) و زاویه جان مته را کنترل کنید.



کنترل زاویه لبه برنده عرضی — کنترل زاویه رأس و طول لبه برنده

شکل ۴۴ـ۵

۵ـ۵ـ موارد ایمنی جلوگیری از بروز خطرات سنگ‌کاری

ـ قبل از بستن سنگ، دقت کنید که سنگ ترک خوردگی نداشته باشد.

ـ هنگام کار با ماشین سنگ سنباده فاقد محافظ شیشه‌ای، از عینک محافظ استفاده کنید.

ـ تنظیم فاصلهٔ تکیه‌گاه و زبانه، روی قاب محافظ را هنگام خاموش بودن ماشین انجام دهید.

ـ حفاظ روی سنگ را از محل خود دور نکنید.

ـ قطعات کوچک را با دست به سنگ نگیرید، بلکه از گیرهٔ دستی استفاده کنید.

ـ سنگ سنباده را با دست متوقّف نکنید.

ـ تنظیم فاصله تکیه‌گاه و زبانه روی قاب را فقط در زمان خاموش بودن ماشین انجام دهید.

تمرین ۲ـ۵:

هدف: تیز کردن مته با سنگ سنباده

وسایل مورد نیاز: ماشین سنگ سنباده رومیزی کامل، متهٔ کند به قطر حدود ۸mm

مراحل کار

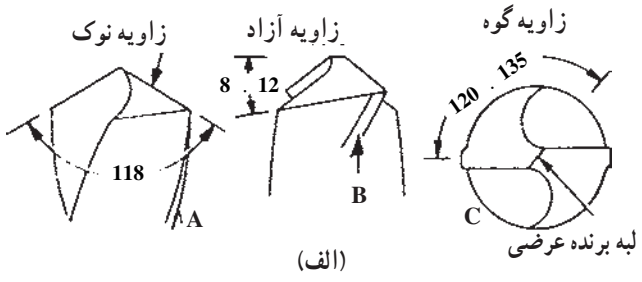
ـ برای تیزکاری مته به منظور سوراخ‌کاری، موارد مندرج در شکل ۴۷ـ۵ و موارد زیر را در نظر بگیرید :

الف ـ برای سوراخ‌کاری عادی (شکل ۴۶ـ۵ـ الف)

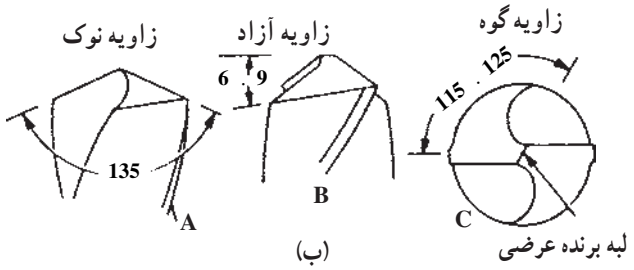
ب ـ برای قطعات سخت (شکل ۴۶ـ۵ـ ب)

ج ـ طول مساوی لبه‌ها و زوایای مساوی لبه‌ها (شکل ۴۶ـ۵ـ ج)

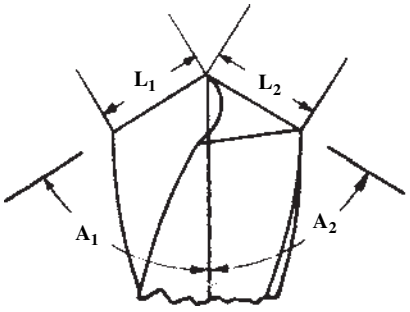
شکل ۴۵ـ۵



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۴۶ـ۵ـ زوایای مختلف مته

روش کار: (مطابق با شکل ۴۷ـ۵)

ـ سنگ نرم را انتخاب کنید.

ـ ماشین سنگ سنباده را روشن کنید.

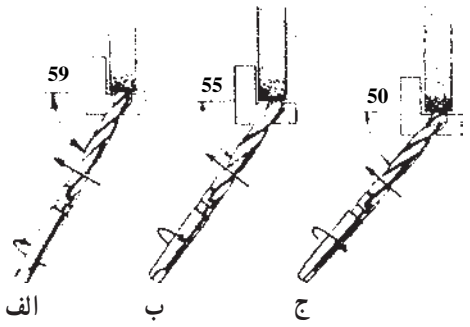
ـ مته را به کمک دو دست، روی تکیه‌گاه ماشین قرار دهید.

ـ لبه برنده را به‌طور افقی نسبت به سنگ بگیرید.

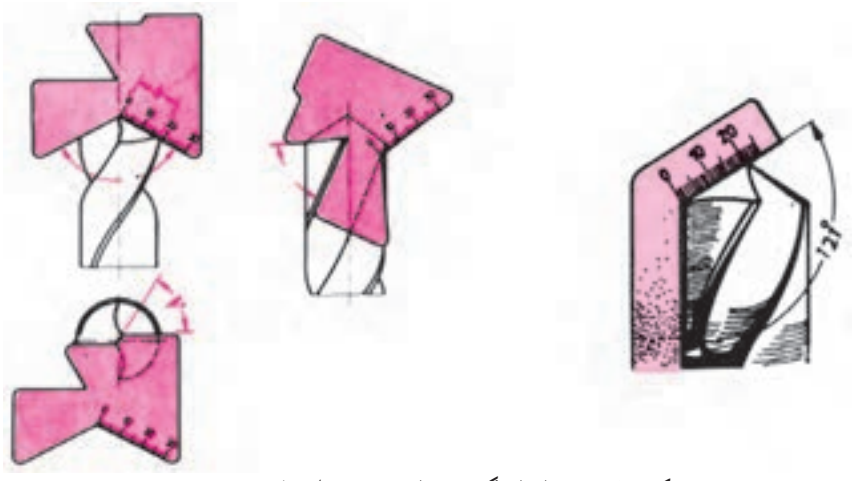
ـ مته را به طرف چپ حرکت دهید و همزمان آن را به‌طرف راست نیز بچرخانید (شکل ۴۷ـ۵).

ـ لبهٔ دیگر را نیز به همین ترتیب تیز کنید.

ـ زوایای برنده لبه‌ها و همین‌طور طول لبه‌ها را با الگو اندازه بگیرید تا یکسان و هم اندازه تیز شده باشد (شکل ۴۸ـ۵)



شکل ۴۷ـ۵ـ مراحل تیزکردن مته



شکل ۴۸ـ۵ـ اندازه‌گیری زوایای مته و طول لبه برش

آزمون

۱ـ از مته به چه منظوری استفاده می‌شود؟

۲ـ قسمتهای مختلف مته را نام ببرید.

۳ـ جنس مته برای سوراخ‌کاری قطعاتی از جنس مس، فولاد نرم و فولاد سخت را ذکر کنید.

۴ـ جنس مته‌ها را در مقابل علامت اختصاری مربوط بنویسید.

SS ( )، WS ( )، HM ( )، HSS ( )

۵ـ به چه قسمتی از مته «فاز مته» می‌گویند؟

۶ـ موارد کاربرد مته‌های W و N و H را شرح دهید.

۷ـ برای بستن مته‌های دنباله مخروطی از چه ابزاری استفاده می‌شود؟

۸ـ سرعت برش انتخابی از جدول، برای سوراخ‌کاری چدن با مته‌ای از جنس فولاد آلیاژی چه‌قدر است؟

۹ـ مادهٔ خنک کننده برای فولاد، در سوراخ‌کاری با مته چیست؟

۱۰ـ انواع مته خزینه را نام ببرید.

۱۱ـ نکات ایمنی در سوراخ‌کاری قطعات را ذکر کنید.

۱۲ـ در هنگام تیزکاری مته، آن را چگونه خنک می‌کنید؟

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی
شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ۷۴/ک	شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ ۷۴/ک

واحد کار

حدیده و قلاویزکاری

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد کار فراگیر باید بتواند :

ـ مفهوم حدیده‌کاری را بیان کند.

ـ انواع پیچ و مهره‌ها را از نظر نوع دندانه بیان کند.

ـ مشخصات پیچ‌ها را توضیح دهد.

ـ انواع حدیده‌های دستی را توضیح دهد.

ـ عملیات حدیده‌کاری دستی را انجام دهد.

ـ مفهوم قلاویزکاری را بیان کند.

ـ انواع قلاویزهای دستی را توضیح دهد.

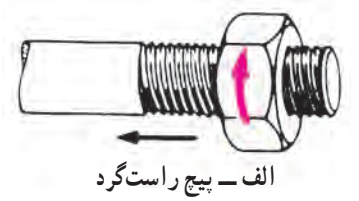
ـ عملیات قلاویزکاری دستی را انجام دهد.

ـ چپ گرد را توضیح دهد.

ـ به کمک چپ‌گرد، پیچ شکسته را از قطعهٔ کار خارج کند.

۶ ــ حدیده و قلاویزکاری (پیچ‌بری خارجی و داخلی)

ایجاد دنده بر روی یک میله، به منظور ساخت پیچ را «حدیده‌کاری» و ایجاد دنده در داخل یک سوراخ به منظور ساخت مهره را «قلاویز کاری» می‌گوییم.



الف ــ پیچ راست‌گرد

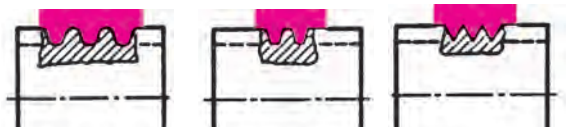
ب ــ پیچ چپ‌گرد

شکل ۱ــ۶ــ انواع جهت دنده‌های پیچ

۱ــ۶ــ انواع دنده‌های پیچ

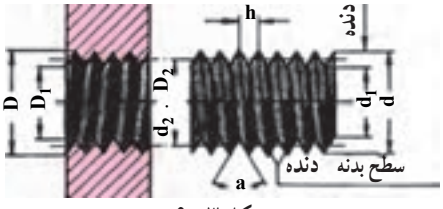
در شکل ۲ ــ ۶ چند نوع دنده پیچ را ملاحظه می‌کنید.

برای اتصال و محکم‌کردن قطعات به‌هم، پیچ و مهرهٔ دنده تیز را به‌کار ببرید. پیچ دنده تیز را می‌توانید به روش دستی و ماشینی بسازید ولی انواع دیگر پیچها را باید با ماشین بتراشید. هر پیچ دنده تیز را با توجه به پنج مشخصه در شکل ۳ــ۶ و جدول ۱ــ۶ باید شناسایی کنید.



الف ــ دنده تیز (مثلثی) ب ــ دنده ذوزنقه ج ــ دنده گرد

شکل ۲ــ۶ــ چند نوع دنده پیچ



شکل ۳ــ۶

جدول ۱ــ۶

	پیچ	مهره
قطر خارجی	d	D
قطر داخلی	d_1	D_1
قطر سطح جانبی دنده	d_2	D_2
زاویه سطح دنده	a	a
گام	h	h

گام پیچ و مهره: گام پیچ (h) عبارت از فاصلهٔ بین رأس دندانه تا دندانهٔ مجاور است. اگر این اندازه به مقدار کمی در پیچ و مهره فرق داشته باشد. پیچ و مهره را فقط چند دور می‌توانید بگردانید و بعد دیگر نمی‌گردند (شکل ۳ـ۶).

۲ـ۶ـ پیچ میلیمتری و پیچ اینچی

اغلب پیچهایی که استفاده می‌کنید دنده تیز (مثلثی) و میلیمتری هستند. در پیچ میلیمتری، تمام اندازه‌ها برحسب میلیمتر است و زاویه دندهٔ آن‌ها ۶۰ درجه و سر زاویه‌ها تخت است.

مثال: پیچ M۱۰×۱/۵ را بخوانید پیچ میلیمتری، با قطر خارجی ۱۰ میلیمتر و گام ۱/۵ میلیمتر.

پیچ اینچی: در پیچ اینچی اندازه‌ها برحسب اینچ است و معمولاً با عبارات BSW یا BSF شناسایی می‌شوند. زاویهٔ دندانه آن‌ها ۵۵ درجه است و سر دندانه‌ها کمی گرد است. برای تعیین گام در این پیچها، تعداد دندانه در یک اینچ را باید به دست آورید.

مثال: پیچ ۱۱×$\frac{۵}{۸}$ را بخوانید پیچ با قطر خارجی $\frac{۵''}{۸}$ و گام $\frac{۱''}{۱۱}$ (۱۱دندانه در هر اینچ) .

۳ـ۶ـ گام سنج (شابلن دنده)

با استفاده از گام‌سنج به‌راحتی می‌توانید گام و عمق پیچ را به دست آورید. گام‌سنج دارای چندین تیغه با دنده‌های مختلف است که در دسته‌ای مانند چاقو باز و بسته می‌شوند. این وسیله در دو نوع میلیمتری و اینچی موجود است (شکل ۴ـ۶).

شکل ۴ـ۶

کار با گام‌سنج

ـ مهرهٔ نگه‌دارنده تیغه‌ها را آزاد کنید.

ـ دندانه تیغه‌ها را روی دندانه‌های پیچ قرار دهید و مطابقت آن‌ها را از طریق میزان عبور نور بررسی کنید.

ـ از روی تیغهٔ کاملاً منطبق، گام پیچ را بخوانید.

شکل ۵ ـ ۶

۴ـ۶ـ حدیده‌کاری

۱ـ۴ـ۶ـ حدیده و انواع آن: برای انجام عمل حدیده‌کاری، از وسیله‌ای به نام «حدیده» استفاده می‌شود که در دو سیستم متریک و اینچی و هرکدام به شکلهای مختلف موجود است.

الف ـ حدیده های یک پارچه: برای تولید پیچهای فولادی تا قطر ۱۶ میلیمتر یا پیچهایی از جنس فلزات سبک تا قطر ۲۰ میلیمتر و پیچهای برنزی تا قطر ۳۳ میلی‌متر، حدیده یک پارچه به کار می‌رود.

ب ـ حدیده درزدار — الف ـ حدیده شش گوش

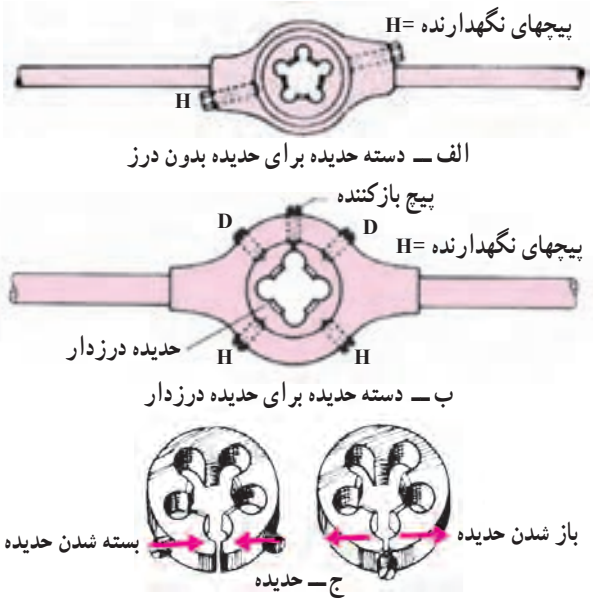
ج ـ حدیده بدون درز

شکل ۶ ـ ۶

از حدیده‌های یک پارچه شش گوش و گرد برای تعمیر کردن پیچهای زده‌دار و یا پیچهایی که قبلاً کمی براده برداری شده‌اند استفاده کنید. حدیده شش گوش را می‌توانید با آچار تخت و یا رینگی بگردانید.

برای ساخت هر پیچ، باید حدیده با اندازه مناسب را به‌کار ببرید. به‌طور مثال، برای ساخت پیچ ۱۲ میلیمتری حدیده M۱۲ را به کار ببرید.

حدیدهٔ یک‌پارچه گرد را باید با دسته حدیده بگردانید.



الف ـ دسته حدیده برای حدیده بدون درز

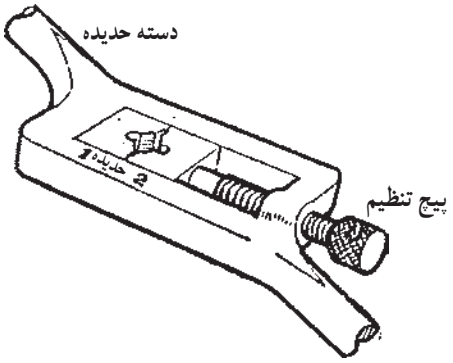
ب ـ دسته حدیده برای حدیده درزدار

ج ـ حدیده

شکل ۷ـ۶

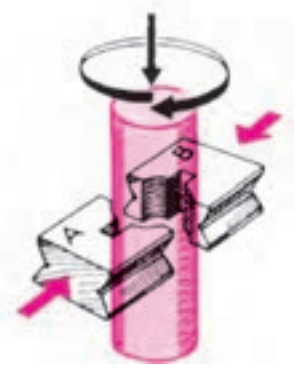
پس از قراردادن حدیده در محل مخصوص، به‌وسیلهٔ پیچهای جاسازی شده روی حدیده‌گردان، حدیده را کاملاً سفت ببندید.

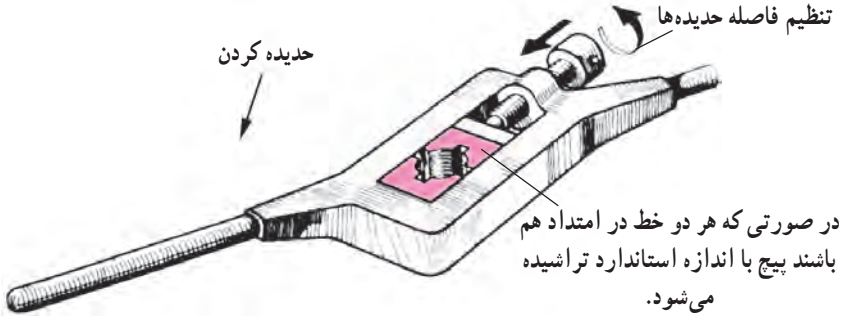
ب ــ حدیده‌های چند پارچه: برای حدیده کردن لوله و پیچهای بزرگ از حدیدهٔ چند پارچه استفاده می‌شود.



شکل ۸ ــ ۶

در شکل۸ــ۶ یک حدیده دو پارچه را ملاحظه می‌کنید. یک‌سری از این حدیده دارای ابعاد خارجی مساوی و دنده‌های مختلف است و با یک حدیده‌گردان می‌توانید پیچهای با قطرهای متفاوت را حدیده کنید.





شکل ۹ ــ ۶

روش استفاده از حدیده دو پارچه

ـ حدیده و تکیه‌گاه آن را کاملاً تمیز نموده، محل تماس آن‌ها را کمی روغن بزنید.

ـ یکی از پارچه‌ها را در داخل دسته حدیده، در حالت ثابت قرار دهید.

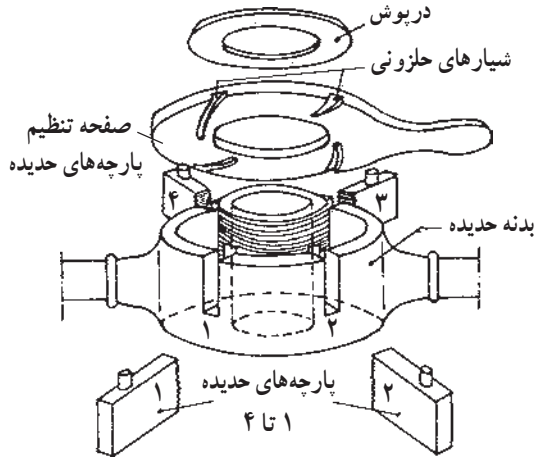
ـ پارچه دیگر را با پیچ تنظیم به میله چنان نزدیک کنید که بتوانید براده‌برداری مقدماتی را انجام دهید.

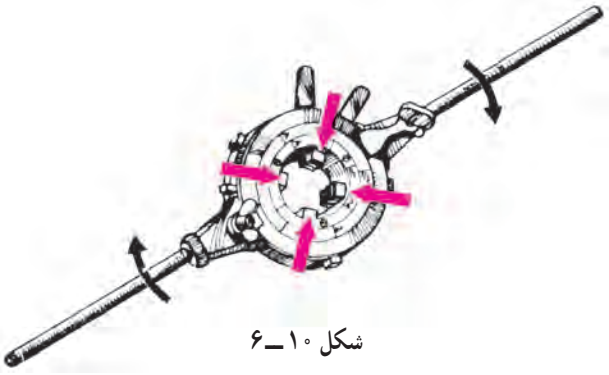
ـ پارچه متحرک را با پیچ تنظیم به میله نزدیک‌تر کنید و دوباره براده‌برداری کنید.

ـ این عمل را تا کامل شدن دندانه‌ها (قرار گرفتن دو خط شاخص در مقابل هم) ادامه دهید.

ج ـ حدیدهٔ چهار پارچه: برای حدیده کردن لوله‌ها حدیدهٔ چهارپارچه را به‌کار ببرید.

هنگام جا انداختن پارچه‌ها در شیارهای مربوط، مطابقت شماره‌های آنها را رعایت کنید.



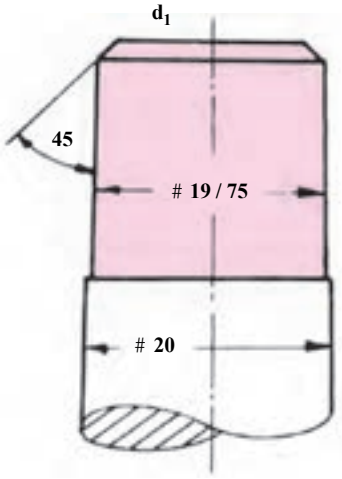


شکل ۱۰ـ۶

۲ـ۴ـ۶ـ روش کار در حدیده‌کاری

ـ با عمل سوهان‌کاری قطر قطعه کار را تقریباً به اندازه ۰/۱ گام از اندازهٔ اسمی پیچ کوچکتر کنید. مثلاً چنانچه گام پیچ ۲/۵ میلیمتر است، قطر قطعه کار را به اندازهٔ ۰/۲۵ کوچکتر کنید. زیرا بعد از حدیده‌کاری دندانه‌ها کمی باد می‌کنند.

ـ برای آنکه حدیده با کار درگیر شود و کج جا نیفتد، سر میله را به اندازهٔ قطر داخلی پیچ تحت زاویه ۴۵ پخ بزنید.

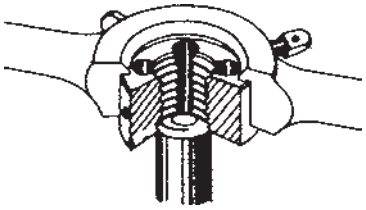


شکل ۱۱ـ۶

میله را به‌طور عمودی در لب گیره و گیره ببندید.

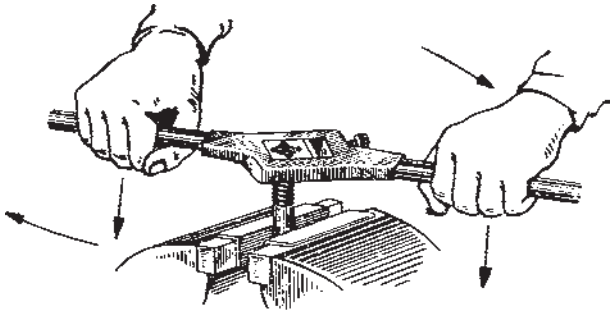
ـ در موقع قرار دادن حدیده در حدیده‌گردان، دقت کنید که لبه تکیه‌گاه حتماً به سمت بالا باشد تا دسته حدیده از روی

حدیده خارج نشود و دهانه مخروطی شکل حدیده را روی کار قرار دهید.



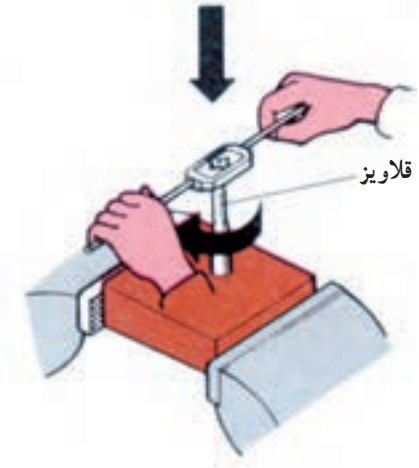
شکل ۱۲ـ۶

ـ دسته حدیده را طوری در دست بگیرید که اعمال نیروی گردشی یکنواخت امکان‌پذیر باشد و همزمان، آن را به سمت قطعه کار هدایت کنید. جهت دوران بستگی به راست گرد و یا چپ‌گرد بودن حدیده و در نتیجه، پیچ دارد.



شکل ۱۳ـ۶

ـ بعد از جا افتادن حدیده، به کمک گونیا، عمود بودن امتداد حدیده نسبت به محور پیچ را کنترل کنید و در صورت صحیح بودن، با حرکت دورانی کار را ادامه دهید.



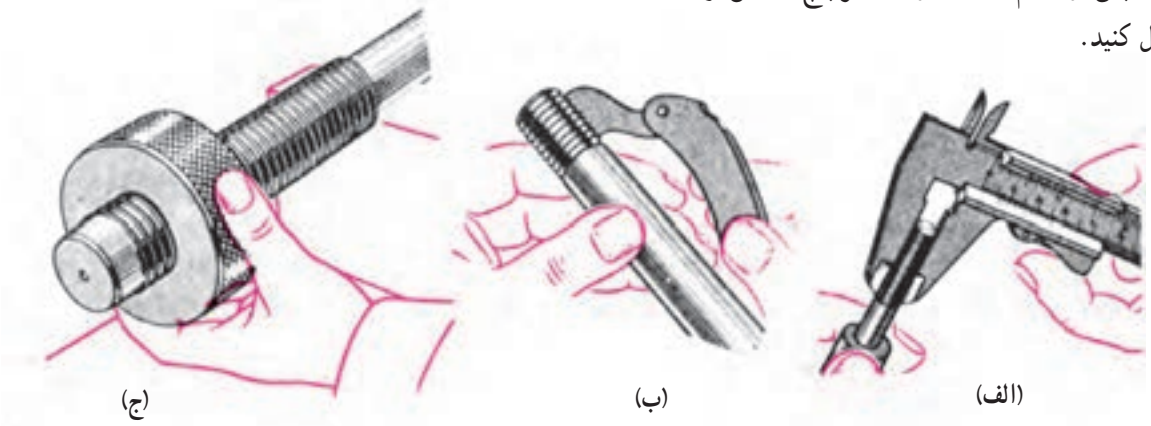
شکل ۱۴ـ۶

ـ در حین کار از مایع خنک کننده مناسب استفاده کنید و در هر نیم دور به سمت جلو، کمی به عقب برگردید.

جدول ۲ـ۶ـ مایع خنک کننده مناسب در حدیده‌کاری

جنس قطعه کار	فولاد	فولاد ریخته ـ فولادهای آلیاژی	مس و آلیاژهای آن	آلومینیم	چدن و آلیاژهای منیزیم
مایع خنک کننده	روغن برش	تربانتین یا روغن برش	روغن برش	نفت	فقط خشک

ـ پس از اتمام حدیده‌کاری، قطر پیچ و کامل بودن دنده‌ها را کنترل کنید.



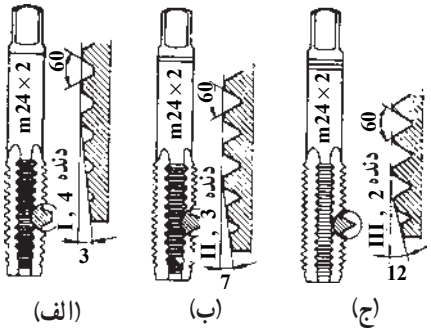
شکل ۱۵ـ۶

ـ پارچه‌های حدیده را از حدیده گردان باز کرده و تمیز کنید و در جعبه‌های مخصوص نگهداری کنید.

۵ـ۶ـ قلاویزکاری

برای قلاویزکاری باید از وسیله‌ای به نام «قلاویز» استفاده کنید که قلاویزها در دو نوع دستی یا ماشینی ساخته می‌شود.

۱ـ۵ـ۶ـ انواع قلاویز: معمولاً قلاویزهای دستی به‌صورت سریهای سه‌تایی ساخته می‌شوند (شکل ۱۶ـ۶) که در هر عمل قلاویز کاری با توجه به علامت مشخصه یعنی تعداد خط انتهایی باید به ترتیب آنها را به‌کار ببرید. الف ـ پیشرو، ب ـ میان‌رو و ج ـ پس‌رو (با سه خط در انتها یا گاهی بدون خط).



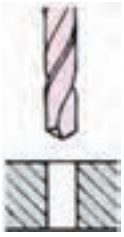
شکل ۱۶ـ۶

قلاویزها در دو سیستم میلیمتری و اینچی و به صورت راست‌گرد و یا چپ‌گرد وجود دارند. اعداد روی قلاویز را به همان معنای اعداد روی پیچها بخوانید. نوعی از قلاویزها وجود دارند که یک دست آن‌ها تنها شامل دو قلاویز پیش رو و پس رو است. این نوع را برای قلاویزکاری مهره‌های دنده ریز که عمق دندانه کم است به‌کار ببرید. برای قلاویز کاری ورق و قطعات کم ضخامت از قلاویزی که تمام قسمت‌های سه‌گانه قلاویزها را دارد استفاده کنید. از دسته قلاویز (قلاویزگردان) برای گرداندن قلاویز استفاده کنید (شکل ۱۷ـ۶).

شکل ۱۷ـ۶ ـ قلاویز گردان

۲ـ۵ ـ۶ـ روش کار در قلاویزکاری

ـ ابتدا در قطعه کار سوراخی ایجاد کنید. قطر سوراخ (قطر مته) را متناسب با جنس قطعه کار کمی بزرگتر از قطر داخلی مهره ایجاد کنید تا قلاویز در کار گیر نکند و سطح دندانه‌ها صاف درآید.

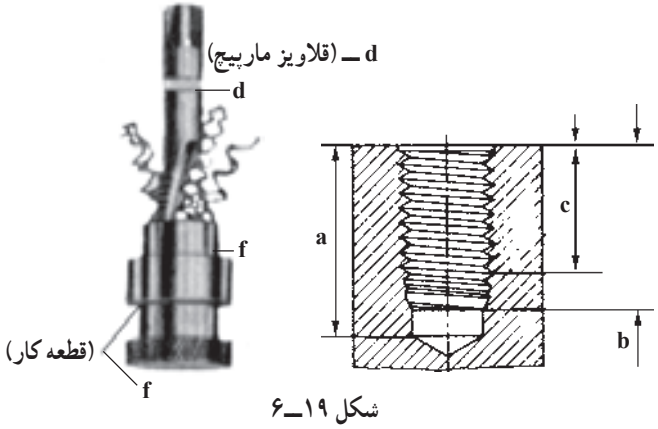


شکل ۱۸ـ۶

جدول ۲ـ۶

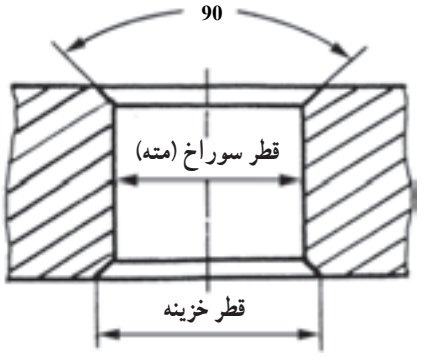
پیچ اینچی (ویتورث)			پیچ متریک		
قطر مته برحسب میلیمتر			قطر مته برحسب میلیمتر		
فلزات قابل انعطاف محکم فولاد، مس، آلیاژهای روی	فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج	اندازه اسمی پیچ	اجسام قابل انعطاف محکم فولاد، مس، آلیاژهای روی	فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج	اندازه اسمی پیچ
۲/۶	۲/۵	$\frac{1''}{8}$ $\frac{5''}{22}$ $\frac{3''}{16}$ $\frac{7''}{32}$	۲/۵	۲/۴	M۳
۳/۳	۳/۱		۲/۹	۲/۸	M۳/۵
۳/۷	۳/۶		۳/۳	۳/۲	M۴
۴/۵	۴/۴		۴/۲	۴/۱	M۵
۵/۱	۵	$\frac{1''}{4}$ $\frac{5''}{16}$	۵	۴/۸	M۶
۶/۵	۶/۴		۶/۷	۶/۵	M۸
۷/۹	۷/۷	$\frac{3''}{8}$ $\frac{1''}{2}$	۸/۴	۸/۲	M۱۰
۱۰/۵	۱۰/۲۵		۱۰	۹/۹	M۱۲
۱۲	۱۱/۷۵	$\frac{9''}{16}$ $\frac{5''}{8}$ $\frac{11''}{16}$ $\frac{3''}{4}$	۱۱/۷۵	۱۱/۵	M۱۴
۱۳/۵	۱۳/۲۵		۱۳/۷۵	۱۳/۵	M۱۶
۱۵	۱۴/۷۵		۱۵/۲۵	۱۵	M۱۸
۱۶/۵	۱۶/۲۵		۱۷/۲۵	۱۷	M۲۰

ـ در سوراخهای ته بسته، عمق سوراخ را بیشتر از عمق قلاویزکاری در نظر بگیرید و در صورت امکان از قلاویز با شیار مارپیچی که برای این منظور ساخته شده است، استفاده کنید شکل ۱۹ـ۶ عمق سوراخ (a) قسمت قلاویز شده (b) قسمت قابل استفاده (c)



شکل ۱۹ـ۶

ـ برای قرارگیری قلاویز، لبه سوراخ را با یک مته خزینه مخروطی ۹۰ درجه به اندازهٔ نیم میلیمتر بزرگتر از قطر خارجی مهره خزینه‌کاری کنید.

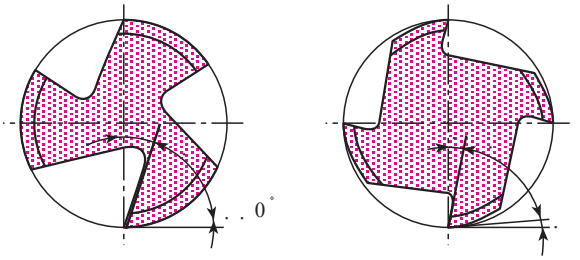


شکل ۲۰ـ۶

ـ قلاویز متناسب با جنس کار، نوع دندانه و نوع کار را انتخاب کنید.

جدول ۳ـ۶ ـ مقدار زاویه براده در قلاویزها

جنس کار	زاویه براده °
برنج، برنز، چدن سخت، فولاد با استحکام زیاد	۰ تا ۵
فولاد تا استحکام $۷۰۰\frac{N}{mm^2}$، چدن	۵ تا ۱۰
فلزات سبک براده بلند	۲۰ تا ۳۰



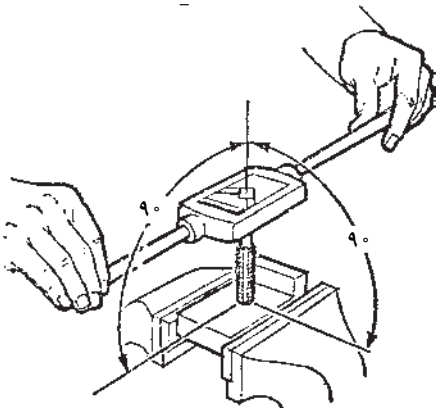
الف ـ زوایای اصلی لبه برنده برای قلاویز مواد نرم

ب ـ زوایای اصلی لبه برنده برای قلاویز کاری مواد سخت

شکل ۲۱ـ۶

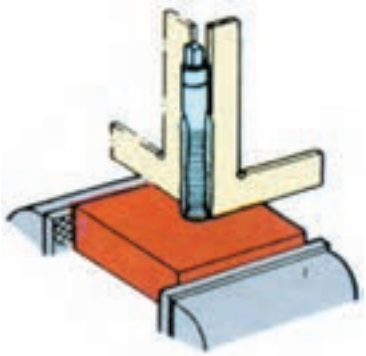
ـ کار را به گیره ببندید. به‌طوری که محور سوراخ حتی‌الامکان عمود بر سطح گیره باشد.

ـ قلاویز پیشرو را به کمک دستهٔ قلاویز در داخل سوراخ جا بیندازید و با نیروی پیشروی کم و چرخش، آن را با کار درگیر کنید.

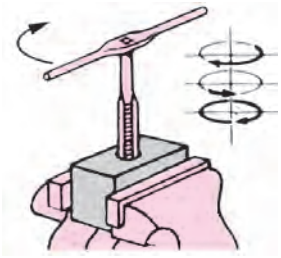


شکل ۲۲ـ۶

ـ دسته قلاویز را باز کنید و با گونیا قائم بودن قلاویز را کنترل کنید.

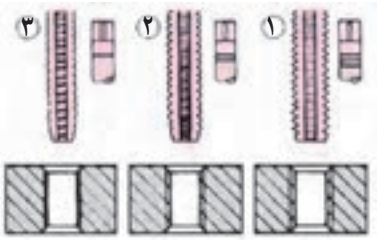

شکل ۲۳ـ۶

ـ بدون اعمال نیروی پیشروی، قلاویز را به آرامی با دسته قلاویز بگردانید. در هر $\frac{۱}{۲}$ دور به اندازهٔ $\frac{۱}{۳}$ دور در جهت عکس برگردید تا نیروی مقاوم کاهش یابد.


شکل ۲۴ـ۶

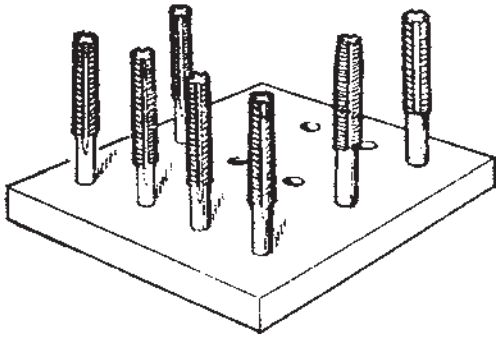
ـ برای تقلیل نیروی اصطکاک و خنک‌کاری در قلاویزکاری قطعات فولادی آب صابون به‌کار ببرید.

ـ پس از اتمام مرحلهٔ اول، به ترتیب از قلاویزهای میان‌رو و پسرو، مانندحالت اول استفاده کنید تا مهره کامل شود.



شکل ۲۵ـ۶

ـ قلاویزها را پس از کار، جدا از ابزارهای دیگر نگهداری کنید.



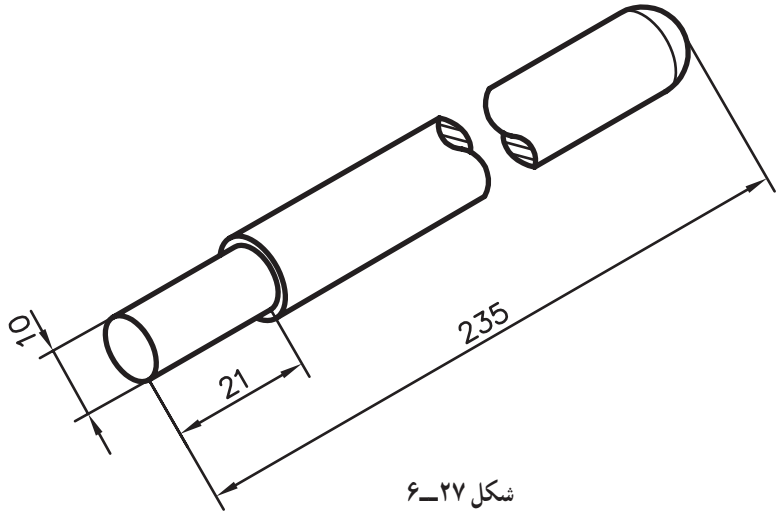
شکل ۲۶ـ۶

۱ـ۶ـ تمرین

هدف: حدیده‌کاری،

قطعه کار: قطعه کار تمرین ۲ـ۳

ابزار موردنیاز: حدیده M۱۰، حدیده‌گردان، گیره‌موازی، گام‌سنج، گونیا، لب‌گیره، روغن برش و مهره M۱۰.



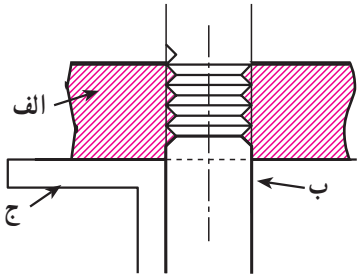
شکل ۲۷ـ۶

مراحل کار: اندازه قطر قطعه کار را با کولیس کنترل کنید.

ـ میله را با استفاده از لب گیره به‌طور عمود در گیره ببندید.

ـ حدیده را در حدیده‌گردان به‌طور صحیح قرار دهید و پیچ‌های مربوط را سفت کنید.

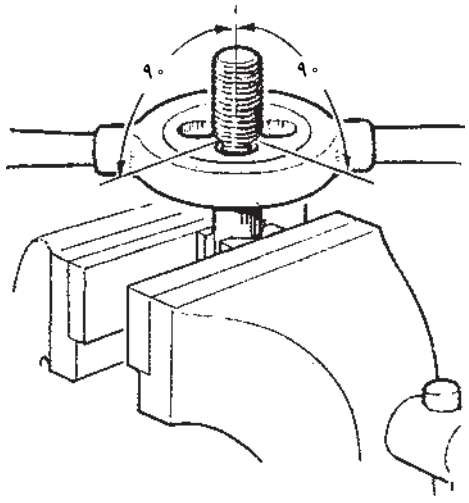
ـ حدیده را با کاردرگیر کنید و عمود بودن آن را با گونیا کنترل نمایید. در صورت صحیح بودن کار را ادامه دهید.



الف ـ حدیده ب ـ میله ج ـ گونیا

شکل ۲۸ـ۶

ـ در ضمن کار محل کار را به روغن آغشته کنید و هر نیم‌دور کمی به عقب برگردید. کار را تا پایان ادامه دهید.



شکل ۲۹ـ۶

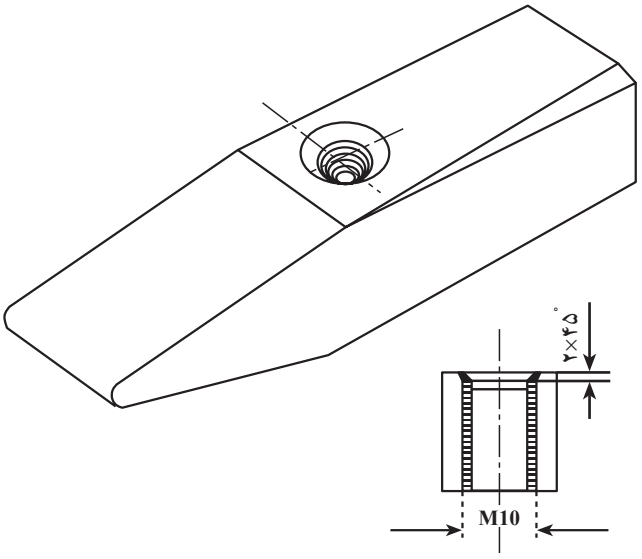
ـ دنده‌های پیچ را با الگوی مناسب کنترل و گام پیچ را تعیین کنید.

۲ـ۶ـ تمرین

هدف: قلاویزکاری

قطعه کار: قطعه کار تمرین ۱ـ۵

ابزار موردنیاز: کولیس، گونیا، گیره موازی و لب گیره، قلاویزگردان، دسته قلاویز و سری قلاویز M۱۰.



شکل ۳۰ـ۶

مراحل کار: قطر سوراخ را با کولیس کنترل کنید.

ـ قطعه کار را در لب‌گیره و گیره محکم کنید.

ـ قلاویز پیشرو را در دسته قلاویز محکم کنید.

ـ قلاویز را در داخل سوراخ قرار دهید و با گونیا عمود بودن آن را کنترل کنید.

ـ قلاویزکاری را طبق نقشه انجام دهید. برای هر نیم دور $\frac{۱}{۳}$ دور به عقب برگردید.

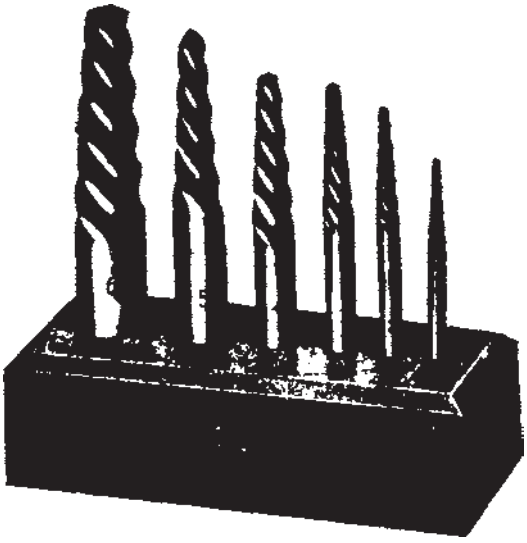
ـ قلاویزکاری را تا کامل شدن مهره با دو قلاویز دیگر ادامه دهید.

۶ـ۶ـ چپ گرد (قلاویز چپ‌گرد پیچ درآر)

مواردی پیش می‌آید که پیچ در محلی که پیچانده شده می‌شکند و بیرون آوردن آن ضرورت دارد.

برای این منظور می‌توانید از وسیله‌ای به نام چپ گرد استفاده کنید.

۱ـ۶ـ۶ـ جنس و نوع چپ‌گرد: چپ گرد از فولاد ابزارسازی ساخته شده و دارای یک قسمت مخروطی است که روی آن شیارهای مارپیچی چپ برای درآوردن پیچهای راست‌گرد با لبه‌های برنده تیز و با گام بلند ایجاد شده است. این ابزار در شش اندازه برای پیچهای M۳ تا M۲۸ موجود است.



شکل ۳۱ـ۶

۲ـ۶ـ۶ـ روش کار

ـ به کمک سنبه‌نشان، مرکز تقریبی پیچ شکسته را علامت بزنید.

ـ وسط پیچ را به کمک مته‌ای که از قطر پیچ کوچکتر است سوراخ کنید.

ـ چپ گرد مناسب قطر سوراخ انتخاب کنید و آن‌را داخل سوراخ قرار دهید.

ـ چپ گرد را به‌وسیلهٔ یک آچار مناسب در خلاف جهت پیچش پیچ بگردانید تا پیچ شکسته خارج شود.

شکل ۳۲ـ۶

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	واحد کار: حدیده و قلاویزکاری شماره شناسایی: ۱۳۶ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک

۳ـ۶ـ تمرین

هدف: بیرون آوردن پیچ شکسته از قطعه کار

ابزار مورد نیاز: میزکار، گیره، قطعه کارپیچ‌دار، کمان اره، سنبه‌نشان، چکش فولادی، دریل دستی و چپ گرد.

مراحل کار

ـ قطعه کار دارای پیچ راست‌گرد را انتخاب کنید.

ـ قطعه کار را داخل گیره محکم ببندید.

ـ با اره و کمان اره، سر پیچ را از نزدیک سطح کار اره کنید.

ـ مرکز پیچ را با سنبه‌نشان علامت بزنید.

ـ مته مناسب را به دریل دستی ببندید و وسط پیچ بدون سر را تا نزدیک به انتها سوراخ کنید.

ـ چپ‌گرد را در داخل سوراخ قرار دهید و با آچار آن را در جهت چپ بچرخانید و پیچ را خارج کنید.

آزمون

۱ـ حدیده‌کاری و قلاویزکاری را تعریف کنید.

۲ـ از پیچ دنده تیز به‌چه منظور استفاده می‌شود؟

۳ـ جهت گردش مهرهٔ پیچ راست گرد و چپ گرد چه تفاوتی با هم دارد؟

۴ـ گام پیچ را تعریف کنید.

۵ـ زاویه دنده در پیچهای دنده تیز میلیمتری و اینچی چند درجه است؟

۶ـ برای تولید پیچهای فولادی تا قطر ۱۶ میلیمتر، از چه نوع حدیده‌ای استفاده می‌کنید؟

۷ـ در روی دسته حدیده‌های درزدار، چند نوع پیچ وجود دارد؟ چرا؟

۸ـ چرا قبل از حدیده‌کاری سر میله را پخ می‌زنند؟ اندازه زاویه پخ چند درجه است؟

۹ـ بعد از جا افتادن حدیده، برای ادامه کار چه نیروهایی و در چه جهتی باید بر دستهٔ حدیده اعمال شود؟

۱۰ـ مایع خنک کننده قطعه‌ای از جنس فولاد، در حدیده‌کاری چیست؟

۱۱ـ یک سری قلاویز شامل چند عدد قلاویز است؟ نام ببرید.

۱۲ـ در قلاویزکاری، مقدار اختلاف اندازهٔ قطر سوراخ (قطر مته) با قطر داخلی مهره به چه چیز بستگی دارد؟

۱۳ـ پس از آن‌که قلاویز پیشرو را با کار درگیر نمودید، اقدام بعدی چیست؟

۱۴ـ از چپ گرد به چه منظوری استفاده می‌شود؟

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی
شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ۷۴/ک	شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ ۷۴/ک

واحد کار

براده‌برداری و پلیسه‌گیری با شابر و قلم

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد، فراگیر باید بتواند :

ـ مفهوم قلم‌کاری را بیان کند.

ـ انواع قلم را توضیح دهد.

ـ قلم مناسب با نوع کار را انتخاب کند.

ـ طرز استفاده از قلم را توضیح دهد.

ـ قلم‌کاری روی قطعات را انجام دهد.

ـ مفهوم شابرکاری را بیان کند.

ـ شابر و انواع آن را توضیح دهد.

ـ طرز استفاده از شابر را توضیح دهد.

ـ شابرزدن سطح کار را انجام دهد.

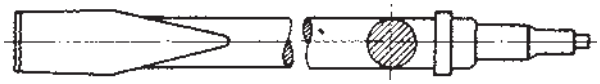
۷ــ براده‌برداری و پلیسه‌گیری با قلم و شابر

۱ــ۷ــ براده‌برداری با قلم

قلم وسیله‌ای است برای براده‌برداری.

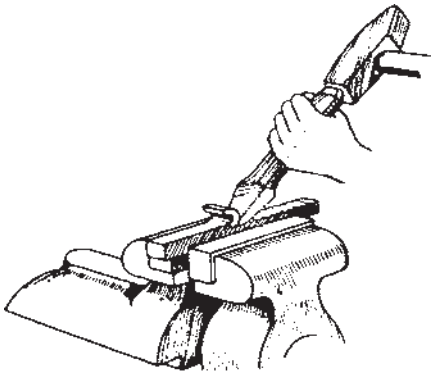
قلمها در دو نوع دستی و ماشینی وجود دارند.

شکل ۱ــ۷ــ قلم دستی



شکل ۲ــ۷ــ قلم ماشینی

نیروی لازم برای کار با قلمهای دستی را با ضربات چکش دستی تأمین کنید ولی برای قلم ماشینی، چکش ماشینی برقی یا باری را باید به کار ببرید.

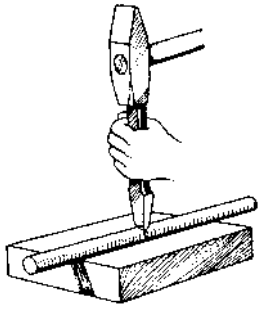


الف ــ قلم‌کاری با قلم دستی

ب ــ قلم‌کاری با قلم ماشینی

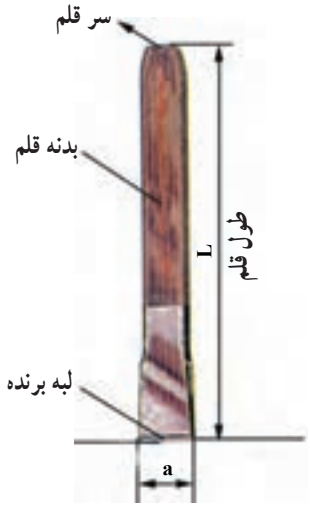
شکل ۳ــ۷

قلم را علاوه‌بر براده‌برداری می‌توانید برای کارهای دیگری مانند قطع‌کردن قطعه کار و یا ایجاد شیار در آن، تمیزکردن درزهای جوشکاری‌شده و ضربه‌زدن به پیچها و مهره‌های زنگ‌زده به‌کار ببرید.



شکل ۴ـ۷ـ جداکردن با قلم

۱ـ۱ـ۷ـ قلم دستی و انواع آن: در شکل ۵ـ۷ سه قسمت اصلی قلم را مشاهده کنید.



شکل ۵ـ۷

جنس قلم از فولاد ابزارسازی ولی لبهٔ برنده آن، برای استحکام بیشتر آبکاری می‌شود.

برای قلم کاری بر روی قطعات سخت، قلم از جنس فولاد آلیاژی را به‌کار ببرید. همچنین هر چه جنس قطعه کار سخت‌تر باشد باید قلم با زاویهٔ رأس بزرگتر به‌کار ببرید.

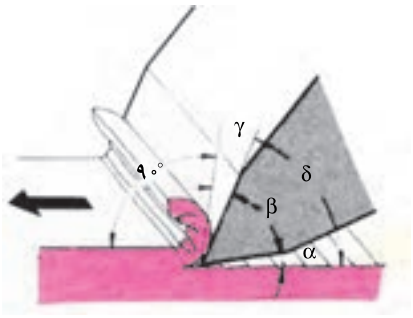
جدول ۱ ـ ۷

جنس کار	زاویه رأس یا زاویه گوه(۰)
قطعات سخت مانند : چدن، فولاد ابزارسازی	۶۰ تا ۷۰
قطعات با سختی متوسط مانند : برنز، برنج، فولاد ساختمانی	۵۰ تا ۶۰
قطعات نرم مانند : روی، سرب، آلومینیوم	۳۰ تا ۴۰

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک	واحد کار: براده‌برداری و پلیسه‌گیری با شابر و قلم شماره شناسایی: ۱۳۷ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ـ۷۴/ک

زوایای لبه قلم در عمل براده‌برداری

$\alpha \simeq 8^\circ$ = زاویه آزاد ، β = زاویهٔ رأس ، γ = زاویهٔ براده، $\delta < 90^\circ$ = زاویهٔ برش.



شکل ۶ـ۷

انواع قلم: در جدول ۲ـ۷ نمونه‌هایی از قلم‌های دستی و مورد استفاده آنها را مشاهده می‌کنید.

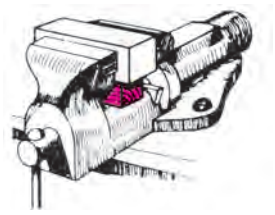
جدول ۲ ـ ۷

مورد استفاده	نمونه کار	انواع قلمهای دستی
براده‌برداری از سطوح، قطع کردن، تمیزکردن قطعات ریخته‌گری و محلهای جوشکاری‌شده.		قلم تخت
قلم‌کاری خطوط مستقیم و منحنی در داخل ورقها		قلم لب‌گرد
درآوردن شیارهای باریک		قلم ناخنی
درآوردن شیار داخل سطوح منحنی و شیارهای روغن یاتاقانها		قلم شیار
قطع کردن فاصله بین سوراخها		قلم میان‌بر
قطع‌کردن لبه‌های اضافی و پراندن سر میخ‌پرچها		قلم لب‌پران

۲ـ۱ـ۷ـ روش کار با قلم:

ـ وسیلهٔ مناسبی برای بستن قطعه کار انتخاب کنید. برای قلم‌کاری سنگین حتماً از گیرهٔ آهنگری استفاده کنید. در صورت نیاز لب گیره به‌کار ببرید.

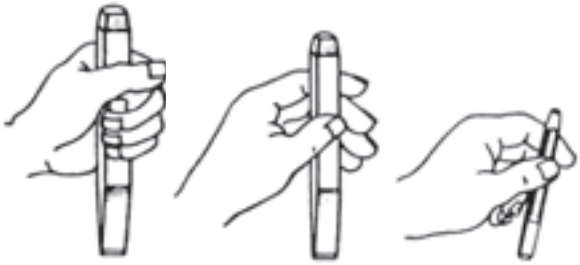
ـ برای آنکه کار در گیره پایین نرود، زیر آن یک قطعه چوب بگذارید (شکل ۷ـ۷).



شکل ۷ـ۷

ـ دسته چکش را در دست راست بگیرید.

ـ قلم را در دست چپ بگیرید و بسته به نوع و اندازه قلم آن‌را به کمک انگشتان و یا با تمام دست ، محکم نگه دارید. فاصله دست تا سر ضربه‌خور قلم ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر باشد (شکل ۸ ـ۷).



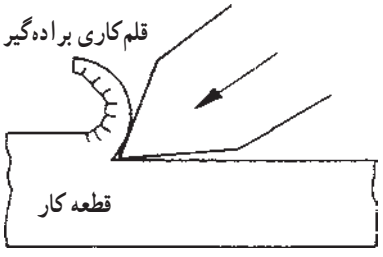
(ج) (ب) (الف)

الف ـ با دو انگشت ، ب ـ پنج انگشت ، ج ـ با تمام دست.

شکل ۸ ـ۷

ـ برای شروع براده‌برداری، قلم را به اندازه‌ای مایل قرار دهید که ابتدا شیاری در قطعه کار ایجاد شود و قلم به‌اندازهٔ کافی در قطعه کار وارد شود.

ـ زاویه قلم را تغییر دهید و آن را در زاویه‌ای قرار دهید که درنتیجهٔ تأثیر آن قسمتی از قطعه کار به‌صورت براده کنده شود.

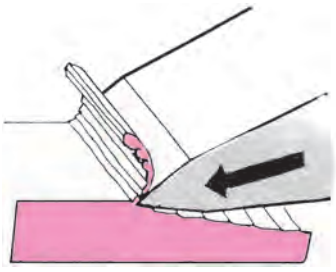


شکل ۹ـ۷

ـ اگر قلم را به اندازهٔ کافی مایل نگیرید (. بزرگ) قلم بیش از اندازه در قطعه کار وارد می‌شود.

شکل ۱۰ـ۷

ـ اگر قلم را بیش از اندازه خوابیده بگیرید (. کوچک) قلم از قطعه کار خارج می‌شود و تکرار کار باعث ناصافی سطح کار می‌گردد.

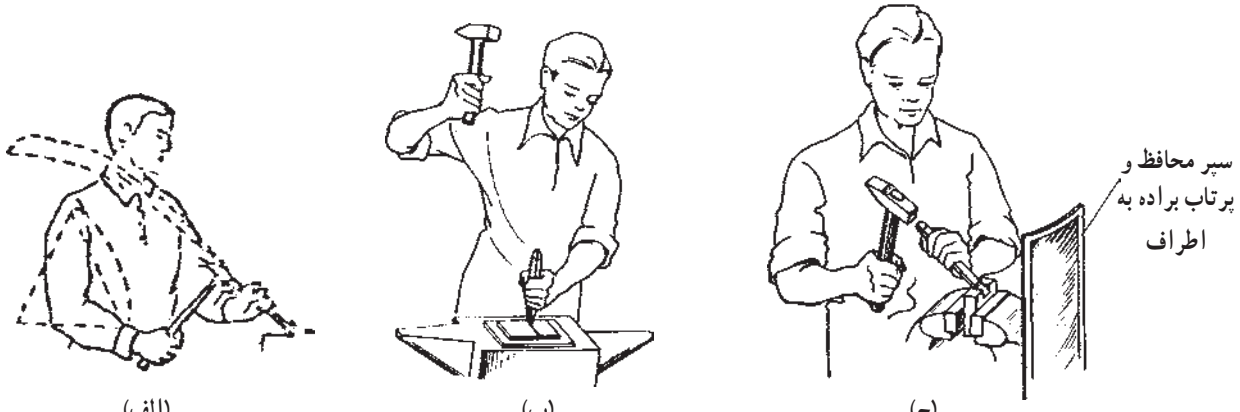


شکل ۱۱ـ۷

ـ ضربه را به قسمت برآمدهٔ ته قلم وارد کنید. برای این کار امتداد چکش و قلم را در یک راستا قرار دهید.

شکل ۱۲ـ۷

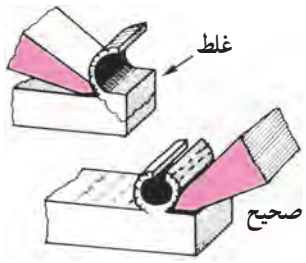
ـ بسته به نوع قلم‌کاری و اندازهٔ قلم و چکش، با چکش ضربه بزنید (شکل۱۳ـ۷).



الف ــ ضربه ازمج برای برداشتن لایه‌های نازک.
ب ــ ضربه از آرنج برای برداشتن قشرهای نسبتاً ضخیم.
ج ــ ضربه از کتف برای کار روی فلزات ضخیم و برداشتن قشر ضخیم

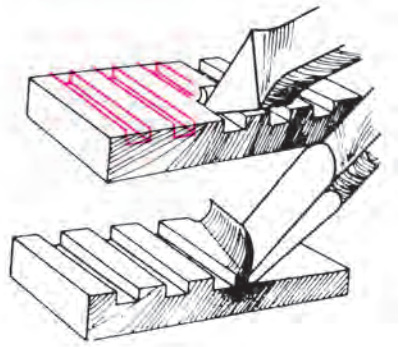
شکل ۱۳ـ۷

ـ قبل از رسیدن به انتهای سطح کار، برای جلوگیری از شکستن قسمت آخر قطعه کار، در جهت مخالف و با ضربهٔ سبک چکش براده‌برداری کنید (شکل ۱۴ـ۷).



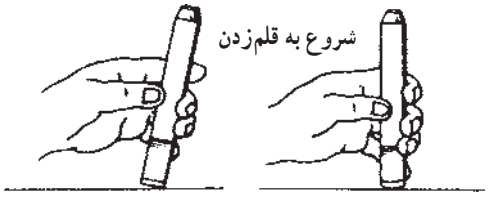
شکل ۱۴ـ۷

ـ در قلم‌کاری روی سطوح بزرگ، ابتدا به وسیلهٔ قلم ناخنی شیارهایی ایجاد کنید، سپس با قلم تخت، براده‌برداری را کامل کنید (شکل ۱۵ـ۷).



شکل ۱۵ـ۷

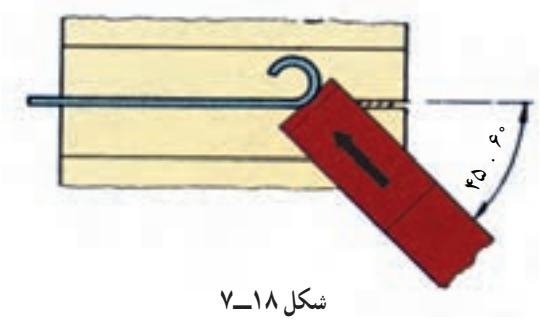
ـ برای کار با قلم قطع‌کن از زیر کاری مناسب مانند سندان استفاده کنید و زیر آن یک فلز نسبتاً نرم بگذارید. ابتدا با ضربه‌های ملایم و به‌طور مایل شیار راهنما ایجاد کنید و سپس در حالت عمود و ضربه‌های قوی چکش، قطعه کار را از هم جدا کنید (شکلهای ۱۶ـ۷ و ۱۷ـ۷).



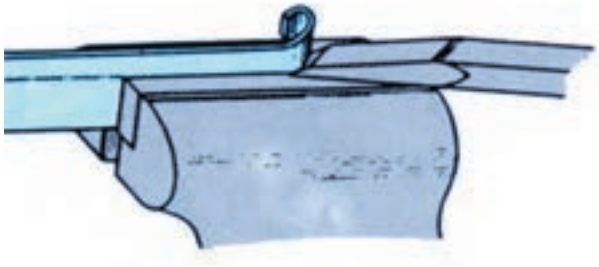
شکل ۱۶ـ۷

شکل ۱۷ـ۷

ـ برای بریدن قطعات با ضخامت کم ازگیره استفاده کنید و قلم را کج بگیرید.

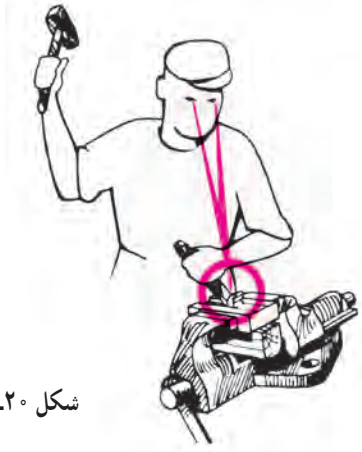


شکل ۱۸ـ۷



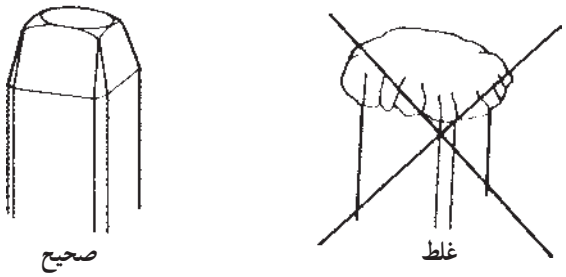
شکل ۱۹ـ۷

ـ هنگام قلم‌کاری به لبهٔ برنده قلم (محل قلم‌کاری) نگاه کنید نه سر قلم تا سریعاً به اشتباه قلم‌کاری پی ببرید.



شکل ۲۰ـ۷

ـ هرگز با قلم پلیسه‌دار کار نکنید زیرا ممکن است ضمن چکش‌کاری پلیسه بشکند و باعث سانحه گردد.



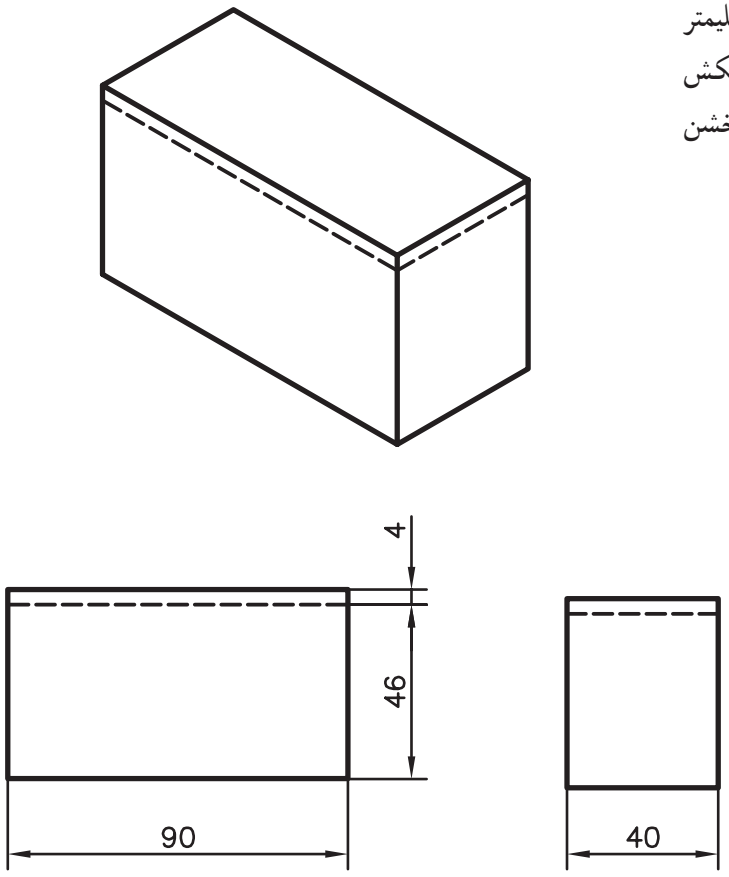
شکل ۲۱ـ۷

تمرین ۱ـ۷

هدف: براده‌برداری روی سطح پهن به ضخامت ۴ میلیمتر

ابزار مورد نیاز: گیره موازی، تکه چوب مناسب، چکش فولادی سبک، قلم ناخنی و تخت، توری محافظ، سوهان خشن و ظریف ۳۰۰ میلیمتر و خط‌کش کنترل

قطعه کار: فولاد توپر به ابعاد ۴۰×۵۰×۹۰ میلیمتر



شکل ۲۲ـ۷

مراحل کار

ـ قطعه کار را روی صفحهٔ خط‌کشی بگذارید و با سوزن خط‌کش پایه‌دار در ارتفاع ۴۶ میلیمتر، خطی روی محیط قطعه کار رسم کنید.

ـ قطعه کار را روی میز کار قرار دهید و با سنبه‌نشان خطوط را علامت بزنید.

ـ قطعه کار را در گیره محکم ببندید و زیر آن یک قطعه چوب قرار دهید.

ـ قلم ناخنی و چکش را به‌طور مناسب در دست بگیرید و با ضربات سبک در وسط قطعه شیاری به عمق ۴ میلیمتر درآورید.

شکل ۲۳ـ۷

ـ پلهایی را که در دو طرف باقیمانده است به‌وسیله‌ی قلم تخت براده‌برداری کنید.

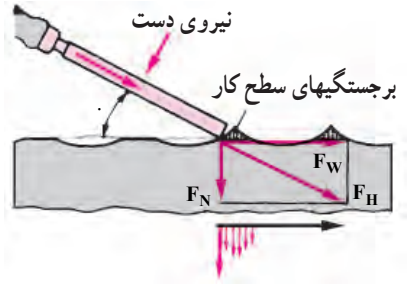
شکل ۲۴ـ۷

ـ سطحی را که براده‌برداری نموده‌اید با سوهانهای خشن و نرم سوهان‌کاری کنید و صحت کار را با خط کش کنترل نمایید تا در کار عملی بعدی آن‌را به‌کار ببرید.

۲ـ۷ـ براده‌برداری با شابر

شابر ابزاری برای برداشتن براده‌های سطح کار (تا ضخامت $\frac{۱}{۱۰۰}$ میلیمتر) است.

عمل شابرزدن را بعد از سوهان کاری، به منظور افزایش کیفیّت سطح می‌توانید انجام دهید.



شکل ۲۵ـ۷ ـ . . زاویه قرارگرفتن شابر

۱ـ۲ـ۷ـ شابر و انواع آن

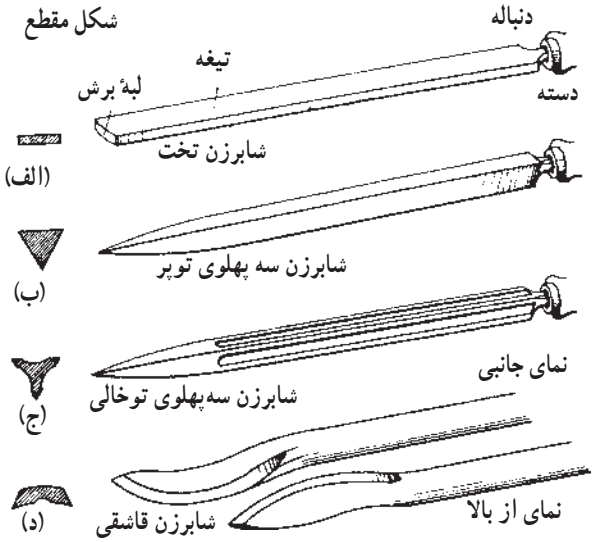
قسمتهای مختلف یک شابر را در شکل ۲۶ـ۷ مشاهده می‌کنید.

شکل ۲۶ـ۷

جنس شابر از فولاد ابزارسازی و یا فولاد ابزار آلیاژی است که لبهٔ برندهٔ آن از طریق آبکاری سخت شده است.

برای شابرزدن قطعات خیلی سخت، شابر با لبه برنده از جنس فلز سخت را به‌کار ببرید.

شابرها از نظر شکل ظاهری در انواع مختلف وجود دارند که با توجه به نوع کاربرد، باید آنها را انتخاب کنید.



الف ــ شابر تخت برای کار بر روی سطوح مستوی
ب و ج ــ شابر سه‌گوش برای سطوح گرد مقعّر
د ــ شابر قاشقی برای شابرزدن سطوح منحنی

شکل ۲۷ــ۷

۲ــ۲ــ۷ــ روش شابرزدن

ــ قطعات کوچک را برای شابرزدن به گیره و لب گیره ببندید.

شکل ۲۸ــ۷

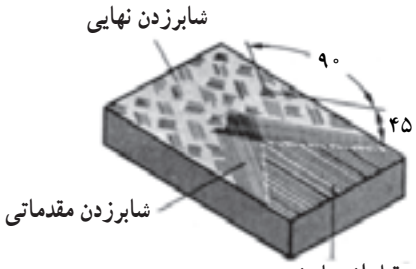
ــ با دست راست، دسته شابر را گرفته، آن را در جهت کار فشار دهید و هدایت کنید.

ــ دست چپ را روی بدنه شابر بگذارید و به آن فشار لازم را وارد کنید.

شکل ۲۹ــ۷

ـ در موقع شابرزدن سطوح تخت از نواحی کنار سطح کار شروع کنید و شابر را از طرف داخل به خارج هدایت کنید. جهت ضربه‌ها با زاویه ۴۵ درجه نسبت به خطهای اثر کار قبلی (سوهان‌کاری) باشد. در مراحل بعدیِ شابرزدن، جهت را ۹۰ درجه تغییر دهید.

عملیات شابرکاری را در سه مرحله، مطابق جدول ۳ ـ ۷ انجام دهید.



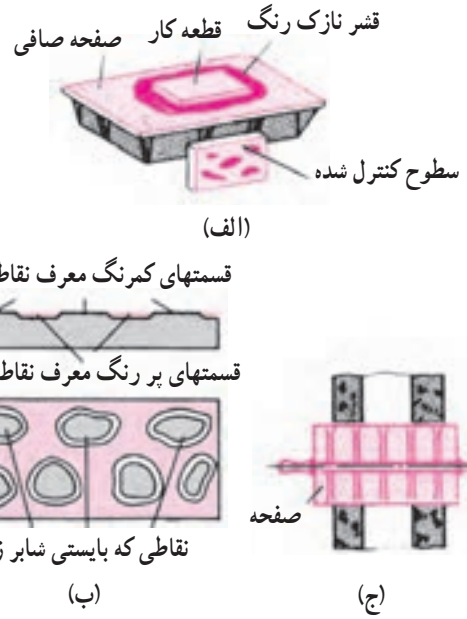
شکل ۳۰ـ۷

جدول ۳ـ۷

مشخصات	فرم شابر	فشار	حرکت	حالت و وضع قرارگرفتن بدن	زاویه قرارگرفتن شابر	ضخامت براده برحسب میلیمتر
شابر ابتدایی	طویل	زیاد	با کمک وزن بدن با قوت شابر زده شود	کمی مایل، فاصله تا محل شابرزدن بیشتر	۳۰%	۰/۰۱ تا ۰/۰۳
شابر ظریف	متوسط	متوسط	با قوت شابر زده شود بدون کمک وزن بدن	مایل، فاصله تا محل شابرزدن کمتر	۳۵ تا ۴۰	۰/۰۱ تا ۰/۰۰۵
شابر خیلی‌ظریف	کوتاه	کم	به‌آرامی از مفصل دست	بیشتر مایل و نزدیک به محل شابرزدن	۴۵%	۰/۰۰۳ تا ۰/۰۰۸

ـ پس از مرحله اول، برای تعیین نقاط برجسته‌ای که نیاز به شابرزدن مجدّد دارند از صفحه صافی که سطح آنها با پوشش نازکی از رنگ مخصوص (دوده و روغن) پوشانیده شده است استفاده کنید.

ـ قطعه کار را به‌آهستگی و با نیروی کم، روی صفحه بمالید تا رنگ در نقاط فرو رفته جا بگیرد و قسمتهای برجسته مشخص گردد (شکل ۳۱ـ۷ـ الف و ب). اگر قطعه کار بزرگ است از صفحه صافی متحرک و برای سطوح منحنی از استوانه استفاده کنید (شکل ۳۱ـ۷ـ ج و د).



شکل ۳۱ـ۷

ـ عمل شابرزدن را تا جایی ادامه دهید که ۸۰ درصد سطح کار رنگ را به خود بگیرد.

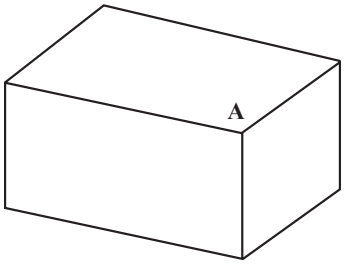
ـ در موقع شابرزدن با شابر قاشقی و سه گوش، دست و بدن را به همان حال شابرکاری تخت قرار دهید ولی فشاردادن و هدایت شابر را با هر دو دست انجام دهید.

تمرین ۲ـ۷

هدف: شابرزدن سطح مستوی

ابزار مورد نیاز: شابر تخت، صفحه صاف، رنگ مخصوص (دوده و روغن) گیره و لب گیره

قطعه کار: قطعه کار تمرین ۱ـ۷



شکل ۳۲ـ۷

مراحل کار:

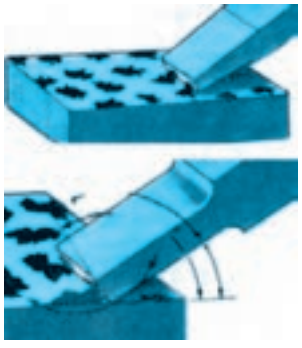
ـ قطعه کار را در داخل گیره و لب گیره محکم کنید.

ـ با زاویه مناسب، شابرزدن ابتدایی سطح A را انجام دهید.

شکل ۳۳ـ۷

ـ قطعه کار را توشکاری[1] کنید.

ـ هر بار، جهتِ شابرکاری را ۹۰ درجه عوض کنید و با زاویه مناسب دوباره سطح کار را شابر بزنید تا لکه‌های روی سطح کار کوچک و یکنواخت گردند.



شکل ۳۴ـ۷

۱ـ **توشکاری:** مالیدن رنگ به سطح کار به منظور تعیین میزان پیشرفت کار ؛ مانند مخلوط دوده با روغن یا خمیر گچ و روغن

آزمون

۱ـ ازقلم در چه مواردی استفاده می‌شود؟

۲ـ قسمتهای اصلی قلم را نام ببرید.

۳ـ انواع قلمهای دستی را نام ببرید و موارد کاربرد هریک را ذکر کنید.

۴ـ برای براده‌برداری از سطح کار به‌وسیلهٔ قلم، در انتهای سطح کار چه اقدامی باید انجام داد؟

۵ـ براده‌برداری از سطوح بزرگ به‌وسیلهٔ قلم را چگونه باید انجام داد؟

۶ـ از شابر به چه منظور استفاده می‌شود؟

۷ـ برای سطوح گرد مقعّر از شابر ... استفاده می‌شود.

۸ـ در شابرزدن سطوح تخت، از کدام قسمت کار باید شروع نمود؟

۹ـ مراحل شابرکاری را نام ببرید.

۱۰ـ میزان پیشرفت کار و دقت در صاف‌شدن سطح کار در شابرکاری، چگونه تعیین می‌شود؟

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی
شماره شناسایی: ۱ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ۷۴/ک	شماره شناسایی: ۱۳ـ۱۶ الی ۱۰ـ۳ ـ ۷۴/ک

واحد کار

پرداخت و آب‌بندی قطعات

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد، فراگیر باید بتواند :

ـ مفهوم پرداخت را بیان کند.

ـ انواع اوراق سنباده را توضیح دهد.

ـ چسبهای مورد مصرف در اوراق سنباده را بیان کند.

ـ درجه‌بندی اوراق سنباده را بیان کند.

ـ ورق سنباده مناسب کار را انتخاب کند.

ـ با استفاده از اوراق سنباده، سطح کار را پرداخت کند.

ـ مفهوم آب‌بندی قطعات را بیان کند.

ـ انواع روغن سنباده را بیان کند.

ـ طرز استفاده از روغن سنباده را توضیح دهد.

ـ با استفاده از روغن سنباده، دو قطعه را نسبت به هم آب‌بندی کند.

۸ ــ پرداخت و آب‌بندی قطعات

۱ــ۸ ــ پرداخت قطعات

برای پرداخت قطعه، باید علایم ناشی ازابزارهای دستی و ماشینی را از روی کار بردارید و سطح کار را کاملاً صاف نمایید. برای این‌کار از اوراق سنباده استفاده کنید. دانه‌های سخت ساییده که با چسب مخصوص مخلوط گردیده‌اند بر روی این اوراق تثبیت شده‌اند.

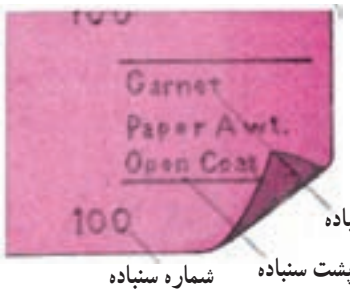
۱ــ۱ــ۸ــ انواع سنباده

الف ــ انواع سنباده از نظر مواد ساینده: مواد ساینده روی ورقه‌های سنباده، متنوّع است. از سنباده‌های کوارتز برای پرداخت فلزات، تمیزکردن پوسیدگی و زنگ‌زدگی می‌توانید استفاده کنید.

از سنباده‌های کربور سیلیسیم، که به رنگ سیاه یا سبز روشن هستند برای سایش فلزات و همینطور سنباده از جنس اکسید آلومینیم که به رنگ خاکستری متمایل به قهوه‌ای می‌باشند به دلیل دوام، مقاومت و سخت‌بودن، برای سایش فلزات سخت مناسب هستند. پودر این مواد را نیز می‌توانید به‌عنوان ساینده و صیقل‌دهنده به‌کار ببرید.

شکل ۱ــ۸ــ مواد اولیه طبیعی سنباده

شکل ۲ــ۸



شکل ۳ــ۸

ب ــ انواع سنباده از نظر نوع پشت‌بند[1]: مواد ساینده، بر روی بسترهای مختلفی چسبانده می‌شوند که مهمترین آنها عبارت‌اند از :

ــ سنباده پشت‌بند کاغذی[2]: این سنباده با توجه به نوع مواد ساینده آن برای کارهای نقاشی، کارهای منزل و سازه‌های چوبی مناسب است. پشت‌بندهای کاغذی دارای درجات A (سبک‌وزن) C وD (متوسط) و E (سنگین‌وزن) است. نوع A دارای ذرات ساینده خیلی ریز و نوع E دارای ذرات ساینده درشت است.

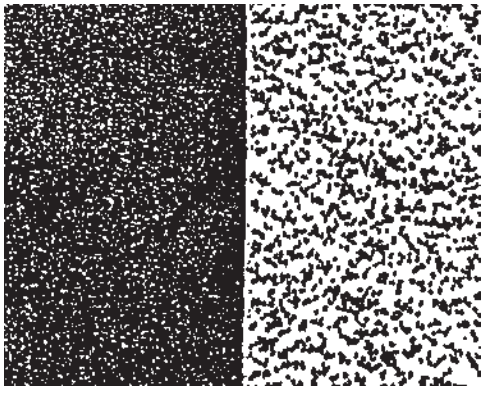
ــ سنباده پشت‌بند پارچه‌ای[3]: این سنباده در دو نوع درشت‌بافت یا سبک‌وزن (j) و ریزبافت یا سنگین وزن (x) موجوداند. سنبادهٔ پارچه‌ای ریزبافت را که روی آن دانه‌های سایندهٔ کربور سیلیسیم چسبانده شده است برای سنباده زدن فلزات به‌کار ببرید.

پشت‌بند الیافی[4] که شامل چند لایه پارچه نسبتاً محکم است و به‌عنوان پشت‌بند برای دیسکها و غلتکها به‌کار رفته است.

پشت‌بند تسمه‌ای (لاستیکی) و فلزی برای مصارفی که به استحکام بیشتری نیاز دارد مناسب است.

ج ــ انواع سنباده از نظر تراکم دانه‌ها

سنباده‌ها با توجّه به فاصلهٔ دانه‌های ساینده، دارای دو پوشش باز و متراکم هستند. سنباده با پوشش باز را در پرداخت نهایی مواد سخت مانند فولاد به‌کار ببرید زیرا فاصلهٔ ذرات ساینده زیاد است به‌طوری‌که ۵۰ تا ۷۰ درصد سطح آن را می‌پوشاند.



شکل ۴ــ۸ــ سنباده با پوشش باز و متراکم

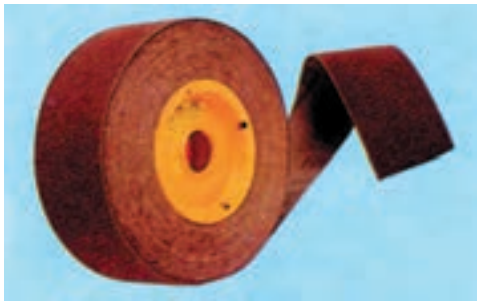
۱ــ Back stop
۲ــ Paper- backed
۳ــ Cloth backed
۴ــ Fiber backed

د ــ انواع سنباده از نظر شکل ظاهری

ــ سنباده ورقه‌ای (صفحه‌ای): این سنباده به صورت ورقهٔ مستطیل شکل است و مناسب‌ترین اندازهٔ آنها ۲۸×۲۳ و ۲۸×۱۴ سانتیمتر است.

شکل ۵ــ۸ــ سنباده صفحه‌ای

ــ سنباده رولی(توپی): طول این سنباده ۵۰ تا ۱۰۰ متر است که در نوع پشت‌بند کاغذی و پشت‌بند وجود دارد. هنگام استفاده از این سنباده‌ها، هر اندازه از سنباده را که نیاز دارید قطع کنید و به‌کار ببرید.



شکل ۶ــ۸

ــ سنباده تسمه‌ای (نواری): این سنباده با عرضهای مختلف وجود دارد و دو سر آن به هم متصل شده است. از این سنباده برای دستگاههای سنباده غلتکی و نواری استفاده کنید.

شکل ۷ــ۸ــ سنباده نواری کم عرض

ـ ***سنباده دیسکی(پره‌ای):*** به‌صورت ورقه‌های دایره‌ای شکل با قطرهای مختلف وجود دارد که ممکن است ساده، سوراخدار و یا حلقوی باشد. این سنباده را با مواد چسبی یا بست به دستگاه سنباده‌زنی (دیسکی دستی و یا ماشینی) محکم کنید و در پرداختهای خشن و یا در داخل قوسها از آن استفاده کنید.

شکل ۸ـ۸ـ سنباده دیسکی یا دایره‌ای

ـ ***سنباده پره‌ای (ورقه ورقه):*** شامل تعدادی ورقهٔ ساینده می‌باشد که انتهای آنها به هم چسبیده است. این سنباده را حول یک محور متحرک بچرخانید و برای سنباده‌زدن سطوح قوس‌دار و پروفیل خوردهٔ مواد مختلف مانند فولاد، آلومینیم از آن استفاده کنید.

شکل ۹ـ۸ـ سنباده ورقه ورقه‌ای یا پره‌ای

۲ـ۱ـ۸ـ چسبهای مصرفی در اوراق سنباده: چسبی که برای متصل کردن دانه‌های ساینده پشت‌بند، مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌شدت روی عملکرد ساییدن تأثیر می‌گذارد. با توجّه به نوع کار (سنباده‌کاری خشک یا مرطوب) از جدول ۱ـ۸، سنباده مورد نیاز خود را انتخاب و مصرف کنید.

جدول ۱ـ۸ـ چسبهای مصرفی در اوراق سنباده

نام فارسی چسب	رنگ استاندارد به کار برده شده(علامت)	نوع مصرف
چسب شیشه	سبز یا صورتی مایل به قرمز(K)	سنباده‌کاری روی رنگهای براق به‌صورت خشک یا با مواد خنک‌کننده
چسب سیلیسی	خاکستری روشن(S)	سنباده‌کاری مرطوب
چسب لاستیکی یا باکلیتی	سیاه یا قهوه‌ای روشن(BK)	سنباده‌کاری خشک و مرطوب
چسب صمغی	سیاه یا قهوه‌ای تیره (P)	سنباده‌کاری خشک و مرطوب

۳ـ۱ـ۸ ـ پوست آب (Wet grind): نوعی سنباده است که می‌توانید در سنباده‌زدن به همراه آن از آب نیز استفاده کنید تا ذرات سنباده فضای بین دانه‌های ساینده را پر نکند. این سنباده انواع زبر تا نرم را دارد.

۴ـ۱ـ۸ـ درجه‌بندی سنباده: سنباده‌ها براساس ریزی و درشتی ذرات ساینده و تعداد آنها در واحد سطح (اینچ‌مربع) درجه‌بندی و شماره‌گذاری می‌شود (جدول ۲ـ۸).

جدول ۲ـ ۸ـ درجه‌بندی سنباده

درجه‌بندی / نوع سیستم	فوق‌العاده نرم	خیلی نرم	نرم	متوسط	زبر	خیلی زبر	فوق‌العاده زبر
سیستم اروپایی	۴۰۰ـ۶۰۰	۲۲۰ـ۳۸۰	۱۶۰ـ۲۰۰	۱۲۰ـ۱۵۰	۸۰ـ۱۲۰	۴۰ـ۸۰	۱۲ـ۳۰
سیستم انگلیسی	/۰۰۰	/۰۰	/۰	۱	F_1	F_2	F_3

در آغاز مراحل سنباده‌زنی، سنباده زبر و در ادامهٔ کار، سنباده‌های متوسط و نرم را به‌کار ببرید.

تمرین ۱ـ۸

هدف: پرداخت‌کاری

قطعه کار: قطعه کار تمرین ۲ـ۶ (سر چکش) و قطعه کار تمرین ۱ـ۶ (دستهٔ چکش)

وسایل مورد نیاز: سنباده پشت پارچه‌ای رول در عرض ۱۵ سانتیمتر P۱۰۰ و P۳۲۰ هرکدام به طول ۵۰ سانتیمتر، کمی روغن، پارچه، میز کار، گیره ولب گیره ساده و استوانه‌ای

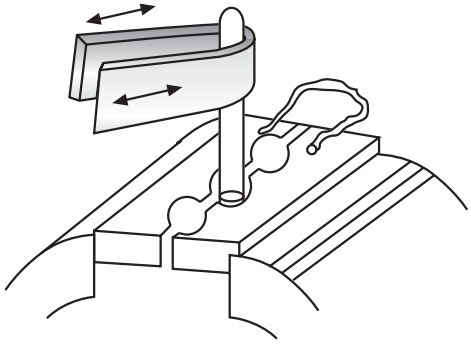
الف ــ پرداخت‌کاری دستهٔ چکش

مراحل کار

ــ قطعه کار تمرین ۱ـ۶ را در داخل لب گیره وگیره محکم ببندید.

ــ از سنباده‌های رولی، هرکدام به عرض یک سانتیمتر، جدا کنید.

ــ دو سر نوار سنباده نمره ۱۰۰ را در دست بگیرید و آن را روی محیط قطعه کار به‌طور یکنواخت بکشید.



شکل ۱۰ـ۸

ــ سنباده را در تمام طول قطعه کار با فشار یکنواخت بکشید.

ــ حالت تماس نوار ساینده به دور قطعه کار را تغییر دهید و کار را تکرار کنید.

ــ سنباده‌کاری را در تمام محیط قطعه کار ادامه دهید.

ــ برای پرداخت کامل و براق‌شدن کار، پرداخت‌کاری را با سنبادهٔ ۳۲۰ تکرار نمایید تا قطعه براق شود.

ــ در حین کار، روی قطعه دست نکشید و با پارچه آن را جابه‌جا کنید.

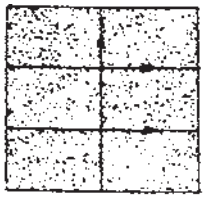
ب ــ پرداخت‌کاری سر چکش

مراحل کار

ــ قطعه کار تمرین **۲ــ۶** را به‌طور افقی در گیره و لب گیره محکم کنید.

ــ ۱۰ سانتیمتر از سنباده P۱۰۰ را جدا کنید. توجه کنید که برای قطعه قطعه کردن سنباده آن را به‌طرف داخل تا کنید و سپس سنباده را در امتداد یک لبه مستقیم ببرید. (شکل ۱۱ــ۸ الف و ب).

ــ با فشار یکنواخت دست، سطوح افقی و شیب‌دار را سنباده بزنید.



الف ــ تاکردن سنباده

ب ــ جداکردن سنباده

شکل ۱۱ــ۸

ــ قطعه کار را در جهات مختلف به گیره ببندید و تمام سطوح مشابه را با سنباده ۱۰۰، سنباده‌کاری کنید.

ــ قطعه کار را به‌طور عمودی در گیره ببندید به‌طوری‌که نوک خمیدهٔ آن رو به بالا باشد.

ــ سطح قطعه کار را به همان طریقی که دستهٔ چکش را سنباده‌کاری کردید پرداخت نمایید.

ــ قطعه کار را با پارچه تمیز کنید و کمی به روغن آغشته نمایید.

ــ اعمال قبلی را با سنباده P۳۲۰ تکرار کنید.

ــ بعد از سنباده‌کاری سر چکش و دستهٔ آن، این دو قطعه را در داخل هم پیچ کنید.

ــ آن قسمت از دسته را که از سر چکش خارج شده با چکش بکوبید و روی آن را با سوهان و سنباده، صاف و پرداخت کنید.

۲ــ ۸ ــ آب‌بندی قطعات نسبت به هم

منظور از آب‌بندی دو قطعه نسبت به هم، از بین بردن هرگونه نشتی در محل تماس آن دو قطعه می‌باشد.

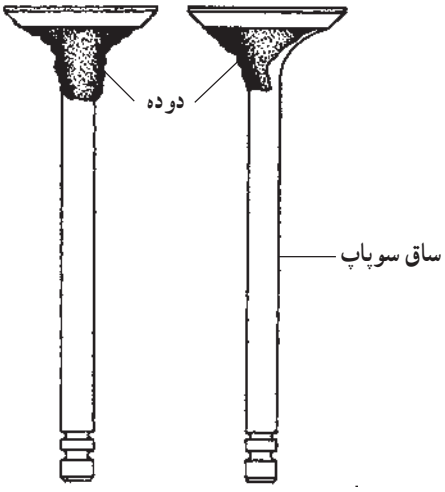
۱ــ۲ــ۸ــ روغن سنباده: برای آب‌بندی قطعات نسبت به هم، از روغن سنباده استفاده کنید. این روغن دارای دو نوعِ زبر و نرم است. در مراحل اوّلیه کار، روغن زبر و برای آب‌بندی کامل، روغن نرم را به‌کار بگیرید. در شکل ۱۲ــ ۸ ظرف روغن سنباده حاوی روغن زبر و نرم را مشاهده کنید.

شکل ۱۲ــ ۸ ــ ظرف روغن سنباده

هنگام کار، روغن را به محل تماس دو قطعه بزنید و قطعات را با فشار کم و یکنواخت نسبت به هم حرکت دهید.

از برخورد روغن سنباده به سایر مواضع جلوگیری کنید تا موجب سایش دیگر قطعات نگردد.

در پایان کار، محل را با پارچه و پارافین تمیز کنید.



شکل ۱۳ــ ۸

تمرین ۲ــ ۸

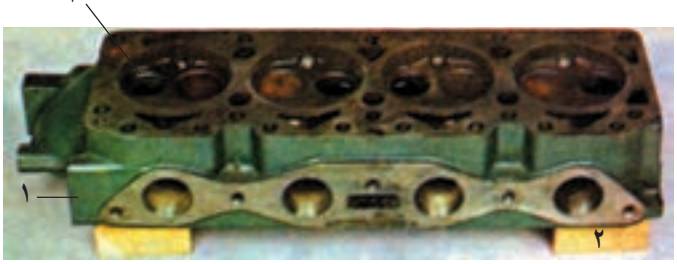
هدف: آب‌بندی دو قطعه نسبت به هم

قطعه کار: سرسیلندر و سوپاپ

شکل ۱۴ــ ۸ ــ چوب سوپاپ گردان

وسایل موردنیاز: روغن سنباده زبر و نرم، سوپاپ‌گردان، نفت، پارافین و کمی پارچه

مراحل کار: می‌خواهیم سوپاپ را نسبت به نشیمنگاهش روی سرسیلندر آب‌بندی کنیم.



۱ــ سرسیلندر ۲ــ قطعه چوب ۳ــ نشیمنگاه

شکل ۱۵ــ ۸

ــ زیر سرسیلندر دو قطعه چوب قرار دهید به نحوی که وقتی سوپاپ را در آن می‌گذارید، ساق سوپاپ با میز کار برخورد نکند.

ــ چوب سوپاپ‌گردان را با سر سوپاپ آزمایش کنید که به‌خوبی آن را جذب کند (شکل ۱۶ــ ۸).

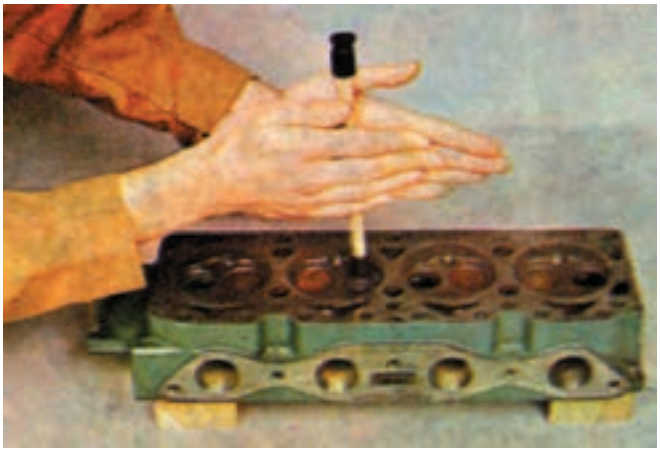
شکل ۱۶ــ ۸

ــ کمی روغن سنباده به قسمت خواب سوپاپ بزنید (شکل ۱۷ــ ۸).

شکل۱۷ــ ۸

ـ سوپاپ را در نشیمنگاهش قرار دهید.

ـ سوپاپ‌گردان را بین دو کف دست، با کمی فشار به چپ و راست بچرخانید (شکل ۱۸ـ ۸).



شکل ۱۸ـ ۸

ـ گاهی سوپاپ را بلند کنید و در جای دیگر قرار دهید تا به‌طور یکنواخت ساییده شود.

ـ وقتی سایش یکنواخت در بین دو سطح به‌وجود می‌آید که سطح سفید شدهٔ یکنواختی در روی خواب سوپاپ و نشیمنگاه آن روی سرسیلندر ببندید.

ـ آب‌بندی بودن دو قطعه نسبت به هم را با ریختن مقداری نفت به دور ساق سوپاپ آزمایش کنید.

ـ محل کار را تمیز کنید.

آزمون

۱ـ از اوراق سنباده به چه منظور استفاده می‌شود؟

۲ـ سنباده‌های کوارتز برای چه مواردی مناسب است؟

۳ـ انواع سنباده از لحاظ نوع پشت‌بند را نام ببرید.

۴ـ موارد استفاده سنباده پرّه‌ای (ورقه ورقه) را ذکر کنید.

۵ ـ سنباده با چسب سیلیسی برای چه مصرفی مناسب است؟

۶ ـ پوست آب چیست؟

۷ـ سنباده با نمرهٔ ۱۰۰ در کدام درجه‌بندی قرار دارد؟

۸ ـ منظور از آب‌بندی چیست؟

۹ـ انواع روغن سنباده را نام ببرید و موارد کاربرد هر کدام را ذکر کنید.

۱۰ـ در آب‌بندی، قطعات را با فشار ..... و ..... نسبت به هم حرکت دهید.

واحد کار

برش و خم کردن لوله‌های نرم فلزی

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد، فراگیر باید بتواند :

- روشهای بریدن لوله‌ها را بیان کند.
- انواع لوله‌بر را برشمارد.
- طرز بریدن لوله‌های مسی را توضیح دهد.
- طرز بریدن لوله‌های فولادی را توضیح دهد.
- با استفاده از لوله‌بر، لولهٔ نرم فلزی را ببرد.
- مفهوم پرچ کردن سر لوله‌ها را بیان کند.
- پرچ کن لوله و طرز استفاده از آن را توضیح دهد.
- سر لوله نرم فلزی را پرچ کند.
- روشهای خم‌کاری لوله‌ها را توضیح دهد.
- وسایل خم‌کاری لوله‌ها را بیان کند.
- لولهٔ نرم فلزی را خم کند.

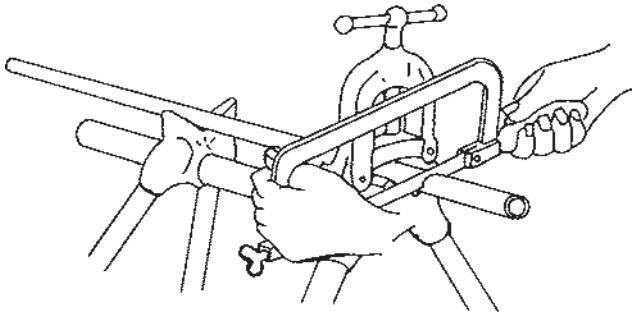
۹ــ برش و خم کردن لوله‌های نرم فلزی

۱ــ۹ــ بریدن لوله‌های نرم فلزی

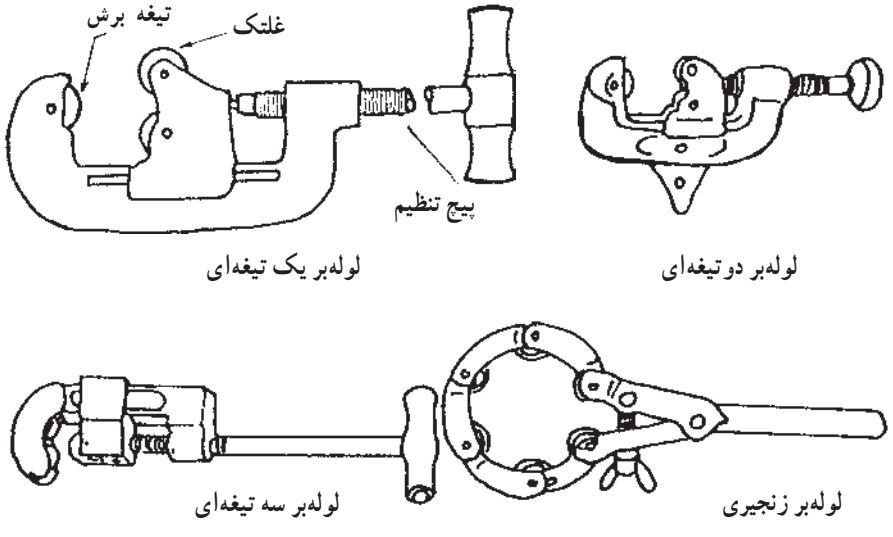
در ماشینهای کشاورزی و یا اتومبیل لوله‌های سوخت و روغن، اغلب فلزی هستند. اندازهٔ لوله‌ها را برحسب قطر خارجی آنها بیان می‌کنند مانند ۸mm ، ۹mm و . . . .

ــ لوله‌ها را می‌توانید با کمان اره و یا لوله‌بر ببرید. لوله‌های نرم مانند لوله‌های مسی را که قطر آن زیاد است با تیغه اره دندانه‌ریز و لوله‌های سخت مانند لوله‌های فولادی را با تیغه اره دندانه درشت می‌توانید برش دهید .

۱ــ۱ــ۹ــ لوله‌بر: برای برش لوله با جنسهای مختلف بهتر است از لوله‌بر استفاده کنید. در شکل **۲ــ۹** چند نوع لوله‌بر را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱ــ۹



لوله‌بر یک تیغه‌ای — لوله‌بر دوتیغه‌ای

لوله‌بر سه تیغه‌ای — لوله‌بر زنجیری

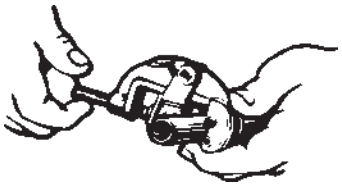
شکل ۲ــ۹

۲ـ۱ـ۹ـ برش لوله‌های مسی: برای برش لوله‌های نازک مسی به ترتیب زیر عمل کنید :

ـ محل برش را مشخص کنید.

ـ پیچ انتهای لوله‌بر را شل کنید.

ـ لوله را داخل لوله‌بر طوری قرار دهید که تیغه لوله‌بر روی خط برش، با لوله تماس پیدا کند.



شکل ۳ـ۹

ـ پیچ انتهای لوله‌بر را سفت کنید تا تیغهٔ آن کمی در لوله گیر کند.

ـ لوله‌بر را به دور لوله بچرخانید تا شیار کم عمقی در روی لوله ایجاد شود.

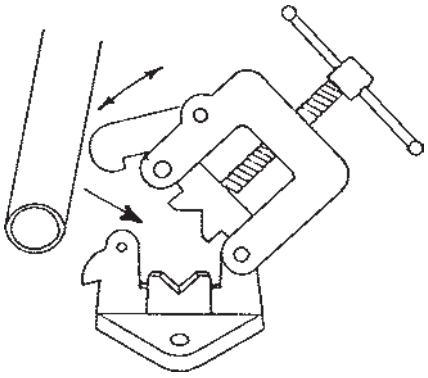
ـ پیچ انتهای لوله‌بر را کمی دیگر ببندید و مجدداً لوله‌بر را به دور لوله به‌چرخانید.

ـ عملیات بالا را تکرار کنید تا لوله بریده شود.

شکل ۴ـ۹

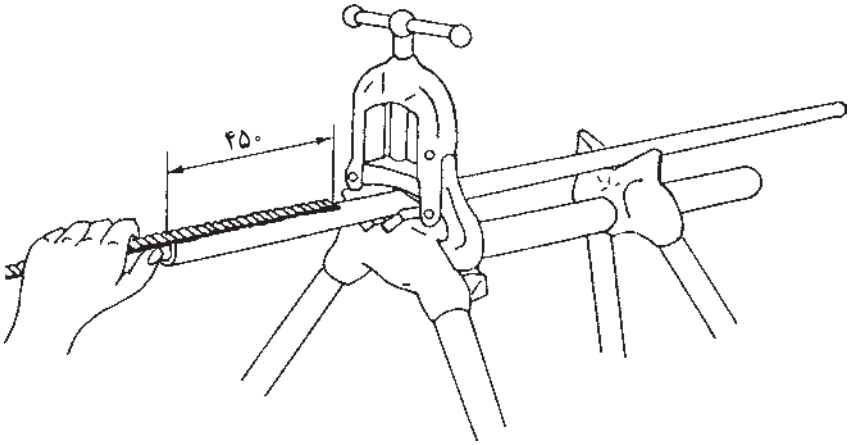
۳ـ۱ـ۹ـ برش لوله‌های فولادی: برای بریدن لوله‌های فولادی به روش زیر عمل کنید.

ـ لوله را در داخل گیره لوله رومیزی و یا پایه‌دار قرار دهید.



شکل ۵ـ۹

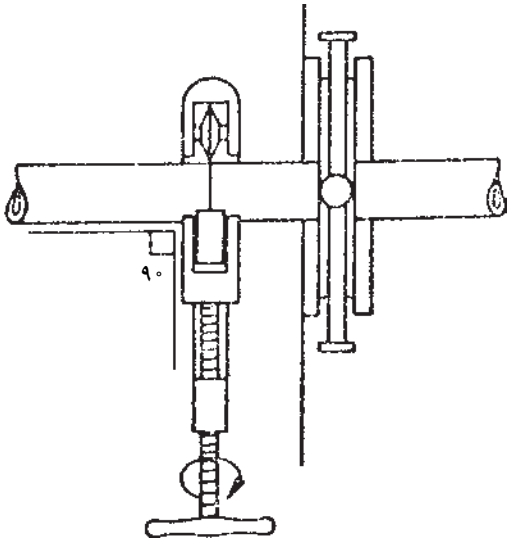
ـ محل برش را اندازه‌گیری کنید و علامت بگذارید.



شکل ۶ ـ ۹

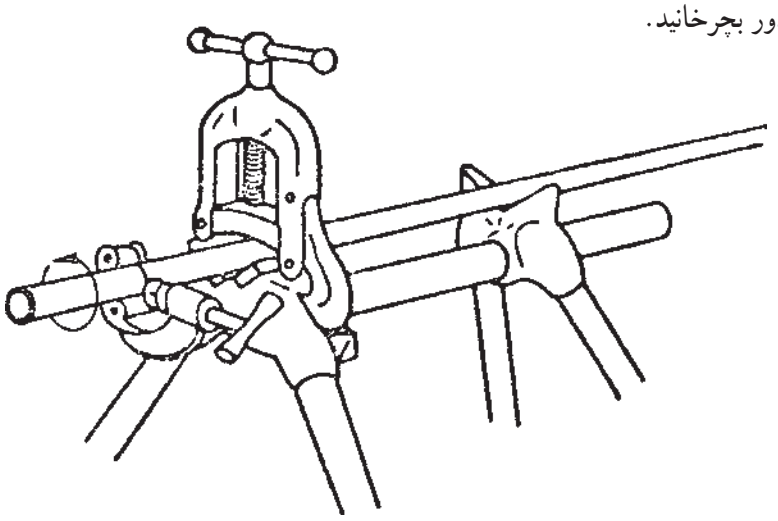
ـ پیچ گیره را سفت کنید تا لوله را نگه‌دارد.

ـ تیغهٔ لوله‌بر را روی خط برش قرار دهید و لوله‌بر را ببندید.



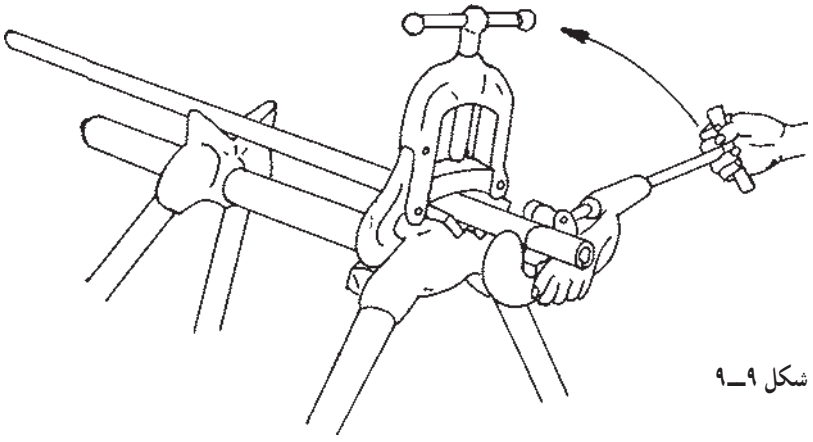
شکل ۷ ـ ۹

ـ لوله‌بر را یک دور بچرخانید.



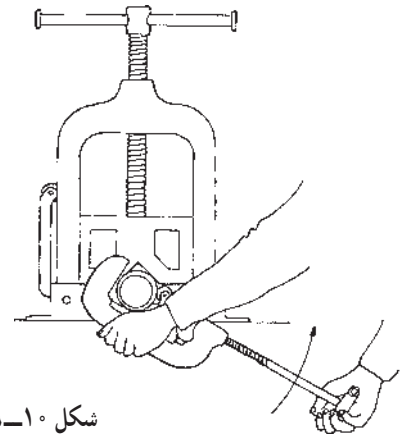
شکل ۸ ـ ۹

ـ به کمک پیچ تنظیم لوله‌بر، مقدار فشار برش را کمی اضافه کنید.



شکل ۹ـ۹

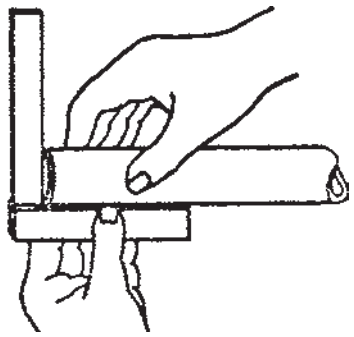
ـ یک‌بار دیگر لوله‌بر را دور لوله بچرخانید.



شکل ۱۰ـ۹

ـ مراحل مذکور را تکرار کنید تا لوله کاملاً بریده شود.

ـ در صورت لـزوم سرِ لولـه را با سوهان مناسب گونیا کنید.



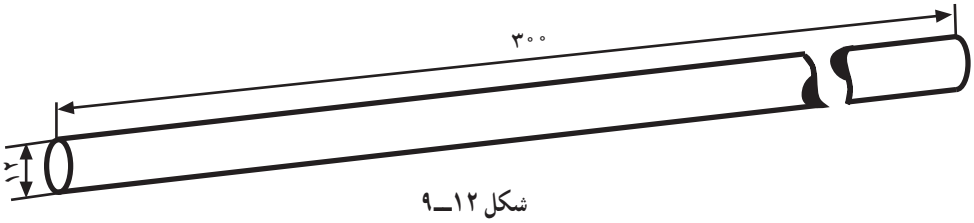
شکل ۱۱ـ۹

تمرین ۱ـ۹

هدف: بریدن لوله مسی

ابزار موردنیاز: لوله‌بر، لوله مسی، متر فلزی

قطعه کار: لولهٔ مسی



شکل ۱۲ـ۹

مراحل کار

ـ اندازه ۳۰۰ میلیمتر از حلقهٔ لولهٔ مسی را مشخص کنید.

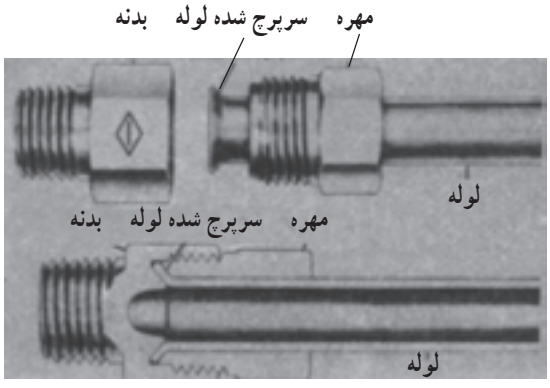
ـ لوله را در داخل لوله‌بر قرار دهید.

ـ اندازه مشخص شده را با لوله‌بر قطع کنید.

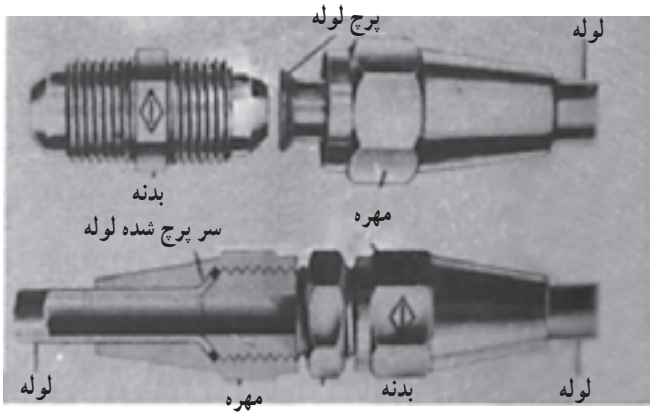
۲ـ۹ـ پرچ کردن لوله‌های فلزی

هنگام اتصال لوله‌های فلزی که امکان حدیده کردن آنها وجود ندارد سر آنها را پرچ می‌کنند.

بعضی از این اتصالات لوله‌ها را در اشکال ۱۳ ـ ۹ و ۱۴ـ۹ ملاحظه می‌کنید.

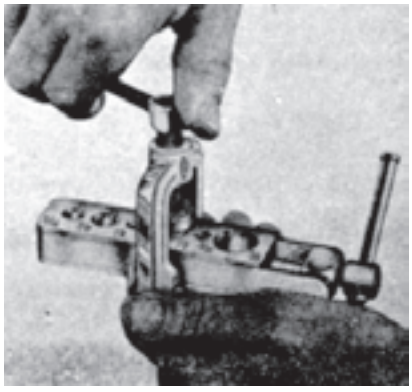


شکل ۱۳ـ۹



شکل ۱۴ـ۹

۱ـ۲ـ۹ـ پرچ‌کن لوله (لاله کن): برای پرچ کردن لوله‌ها وسایل مختلفی وجود دارد، ساده‌ترین آنها را در شکل ۱۵ـ۹ مشاهده می‌کنید. این وسیله شامل یک سنبه مخروطی و یک قالب با سوراخهای مختلف است که لوله‌های با قطر متفاوت را می‌توانید در داخل آن قرار دهید.



شکل ۱۵ـ۹

۲ـ۲ـ۹ـ روش کار

ـ کمی روغن به قسمت مخروطی سنبه بمالید.

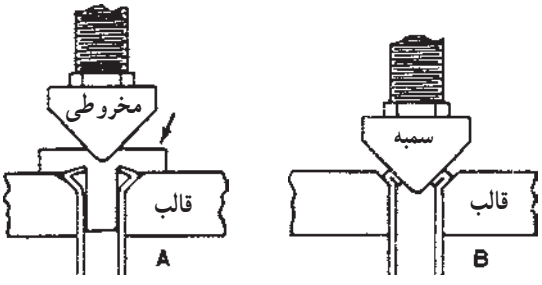
ـ لوله را در قالب هم اندازه خود قرار دهید.

ـ قالب را به کمک پیچ انتهایی سفت کنید.

ـ رابط را در داخل لوله قرار داده و سپس به‌وسیله سمبه مخروطی آن را روی لوله محکم کنید.

ـ رابط را از روی لوله بردارید.

ـ سنبه را روی لوله قرار دهید و به آرامی پیچ آن را سفت کنید. در مورد لوله‌های از جنس آلومینیم، این کار را به آرامی و با دقت انجام دهید تا باعث ترک برداشتن لوله نشود.



شکل ۱۶ـ۹

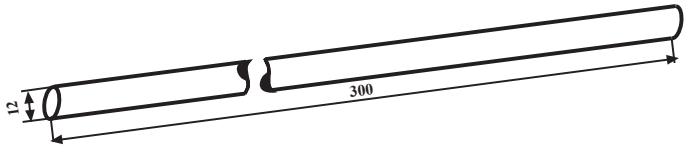
تمرین ۲ـ۹

هدف: پرچ سر لوله

ابزار موردنیاز: دستگاه پرچ لوله و لوله مسی

قطعه کار: قطعهٔ کار تمرین ۱ـ۹

به کمک دستگاه پرچ کن، دو سر لوله را پرچ کنید.



۳ـ۹ـ خمکاری لوله‌ها

در خمکاری لوله‌های توخالی که زاویهٔ خمش آنها زیاد است و شعاع خم کوچکی دارند این امکان وجود دارد که مقطع آنها در محل خمش تغییر شکل دهد (جدول ۱ـ۹).

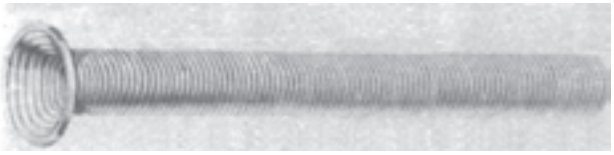
جدول ۱ـ۹

	در این جدول حداقل شعاع انحنای خمش ارائه شده است. برای لوله‌های با دیوارهٔ نازک که ضخامت آن از یک میلیمتر کمتر باشد باید مقدار ردیف پایینی را در نظر گرفت. مقادیر جدول مربوط به شعاع داخلی قوس لوله است.				
قطر لوله (d) به حسب میلیمتر	جنس				
	فولاد r به حسب میلیمتر	مس r به حسب میلیمتر	برنج r به حسب میلیمتر	آلومینیم r به حسب میلیمتر	آلیاژهای آلومینیم r به حسب میلیمتر
۶	۵	۵	۱۵	۱۰	۱۵
۸	۱۰	۱۰	۱۵	۱۵	۲۰
۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
۱۲	۱۵	۱۰	۲۰	۲۰	۲۵
۱۴	۱۵	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
۱۵	۱۵	۱۵	۲۰	۳۰	۳۵
۱۶	۱۵	۱۵	۲۰	۳۰	۴۰
۱۸	۲۰	۱۵	۲۵	۳۵	۵۰
۲۰	۲۰	۱۵	۲۵	۴۰	۶۰
۲۲	۲۵	۲۰	۳۰	۴۵	۷۰
۲۵	۲۵	۲۰	۳۵	۶۰	۸۰
۳۰	۳۰	۳۰	۴۰	۷۵	۱۱۰
۳۵	۴۵	۴۰	۵۰	۹۰	۱۳۵
۴۰	۶۰	۴۰	۵۰	۱۰۵	۱۶۰

۱ـ۳ـ۹ـ روشهای خم‌کاری لوله‌ها

ـ لوله‌هایی از جنس مس، برنج و فلزات سبک و یا فولاد نرم با قطر ۱۰ میلیمتر با ضخامت دیوارهٔ حداقل یک میلیمتر را می‌توان بدون تغییر شکل در محل خمش، خم‌کاری نمود.

ـ برای خم کردن لوله‌های کوچک می‌توانید از خم‌کنهای فنری نیز استفاده کنید.



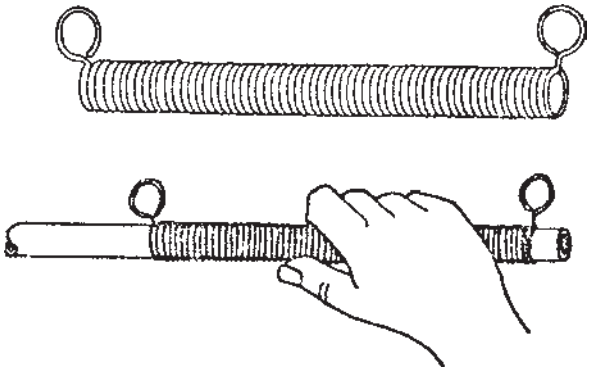
شکل ۱۷ـ۹

روش کار:

ـ لوله را در داخل فنر قرار دهید.

ـ فنر و لوله داخل آنرا کمی بیشتر از اندازه مورد نظر خم کنید.

ـ فنر را درآورید و خم لوله را بررسی کنید.



شکل ۱۸ـ۹

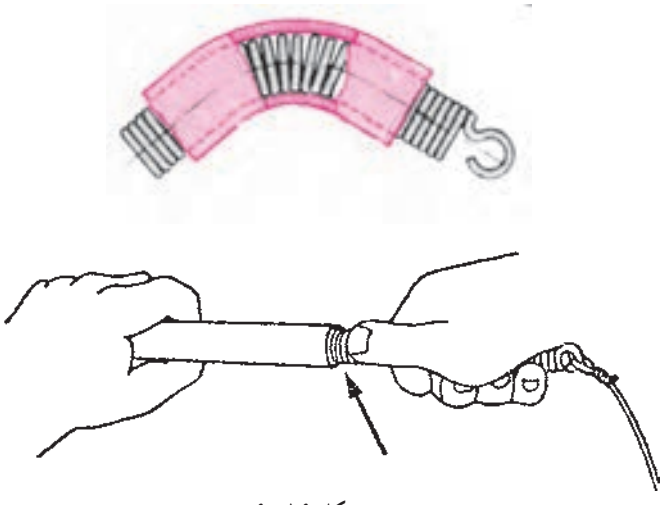
ـ لوله‌هایی که قطر خارجی آنها بیشتر از ۱۰ میلیمتر است؛ اگر از جنس فولاد نرم، مس، برنج و آلیاژ فلزات سبک هستند و قطر آنها تا ۱۶ میلیمتر است. داخل آنها را با فنر مارپیچ تقویت کنید.

برای این منظور، فنری را انتخاب کنید که قطر خارجی آن برابر قطر داخلی لوله باشد و قطر مفتول آن در حدود ۱/۵ میلیمتر باشد.

ـ فنر را با روغن چرب کنید.

ـ فنر را داخل لوله کنید تا در محل خم قرار گیرد.

ـ خم‌کاری را انجام دهید.



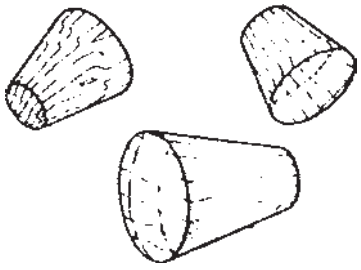
شکل ۱۹ـ۹

ـ برای خارج نمودن فنر، آن را در جهت پیچش مارپیچ بگردانید تا قطر فنر کوچک شود، سپس آن را خارج کنید.

این روش را برای خم‌کاری لوله‌هایی از جنس آلومینیم و یا سرب با قطر تا ۴۰ میلیمتر نیز می‌توانید به‌کار ببرید.

برای خم کردن لوله‌های فولادی با قطر بیش از ۱۶ میلیمتر باید آنها را باماسهٔ نرم وخشک پر کنید.

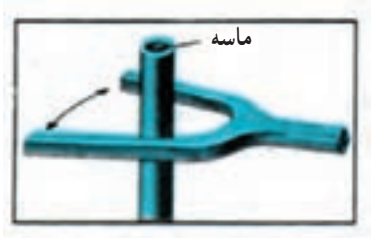
ـ یک سر لوله را با چوب مخروطی شکل محکم مسدود کنید.



شکل ۲۰ـ۹

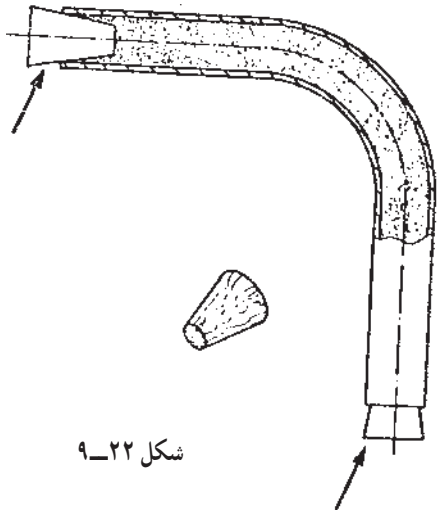
ـ از سر دیگر لوله، داخل آن را با ماسه پر کنید.

ـ با ضربه زدن به‌وسیلهٔ دسته چوبی چکش یا دو شاخه چوبی به بدنهٔ لوله و همچنین کوبیدن ماسه، تراکم داخلی آن رابه حداکثر برسانید. در غیر این‌صورت محل خم دو پهن می‌شود.



شکل ۲۱ـ۹

ـ در دیگرلوله را نیز با چوب مخروطی مسدود کنید.

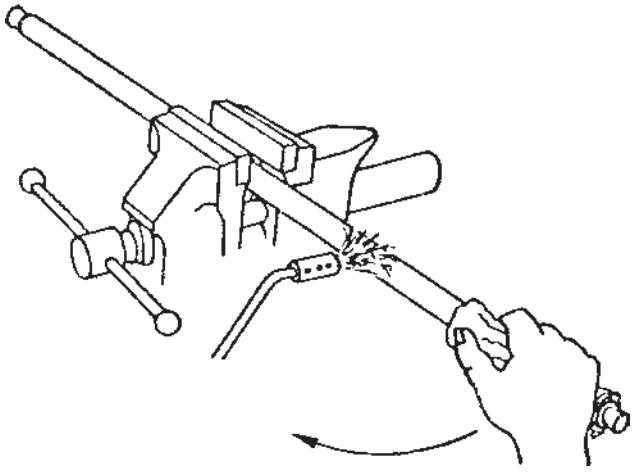


شکل ۲۲ـ۹

ـ لوله را به لب گیره و گیره ببندید.

ـ محل خم‌کاری را حرارت دهید تا لوله نرم شود. چنانچه از ماسه تر استفاده کرده باشید، در اثر حرارت، آب موجود در ماسه تبدیل به بخار شده، باعث ترکیدن لوله و یا خارج شدن درپوشها می‌شود.

ـ اگر لوله درزدار است، درز آن را در ناحیهٔ خنثی (خط وسط) قرار دهید تا درز باز نشود.



شکل ۲۳ـ۹

برای خم کردن لوله‌های با دیواره نازک، از جنس مس، برنج، آلومینیم و یا برنز از کلوفون[1] و یا سرب استفاده کنید (شکل ۲۳ـ۹).

ـ لوله را با حرارت دادن نرم کنید.

ـ داخل لوله را تمیز کنید.

ـ یک سر لوله را مسدود کنید.

ـ کلوفون و یا سرب را به صورت مذاب درآورید (a). (در موقع ذوب کردن ۱ تا ۲٪ روغن به آن اضافه کنید تا قابلیت انعطاف آن بیشتر شود و در لوله بریزید.)

سر دیگر لوله را نیز ببندید.

عمل خم‌کاری را انجام دهید (b).

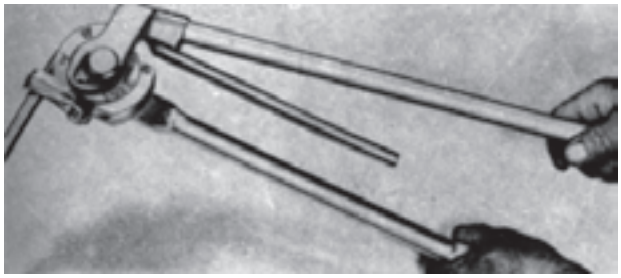
ـ پس از خم‌کاری با حرارت مختصر، کلوفون را خارج کنید و بقایای آن را با بنزین تمیز کنید.

شکل ۲۴ـ۹

۱ـ **کلوفون:** عبارت از صمغ مهم سرو می‌باشد و از مواد باقیمانده از تقطیر تربانتین به‌دست می‌آید و در حالت معمولی شکننده است.

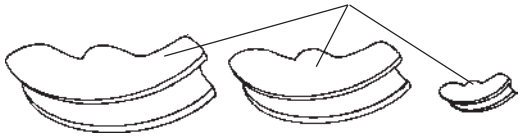
خم کردن لوله‌های با قطر زیاد و یا جنس سخت را به کمک لوله خم‌کنها انجام دهید.

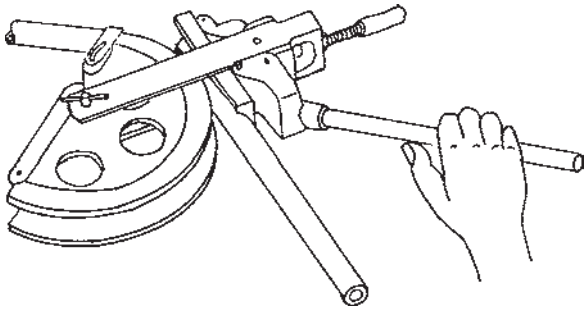
در شکلهای ۲۵ـ۹، ۲۶ـ۹ و ۲۷ـ۹ انواع متداول لوله خم‌کن را مشاهده می‌کنید.



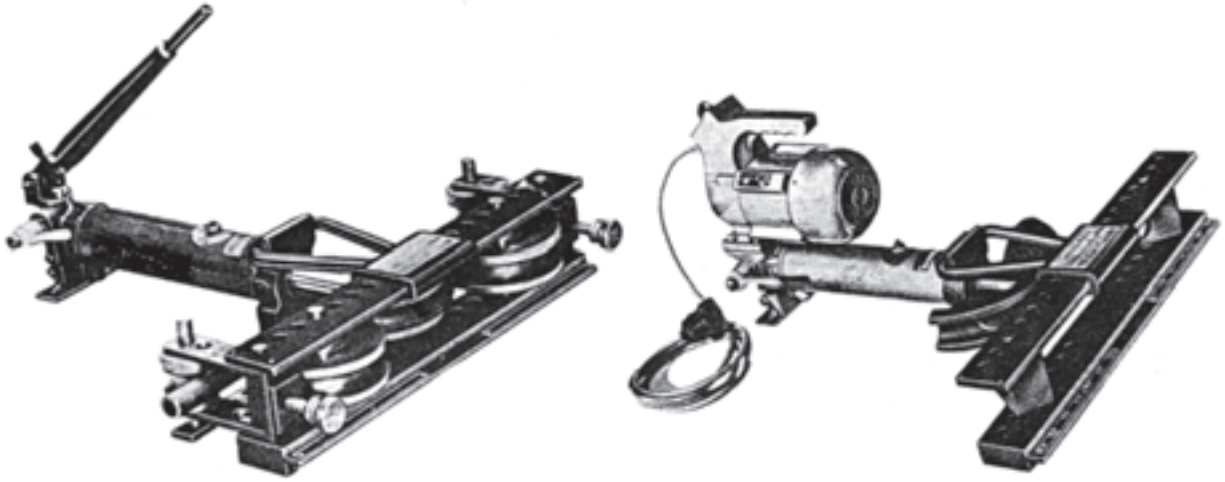
شکل ۲۵ـ۹ـ لوله خم‌کن اهرمی

سه قالب در اندازه‌های مختلف





شکل ۲۶ـ۹ـ لوله خم‌کن رومیزی



شکل ۲۷ـ۹ـ لوله خم‌کن هیدرولیکی

قالبهای لوله خم‌کنها به‌صورت نیم گرد است.

شعاع خمش قالبها را متناسب با قطر لوله و حداقل شعاع خمش مجاز انتخاب کنید.

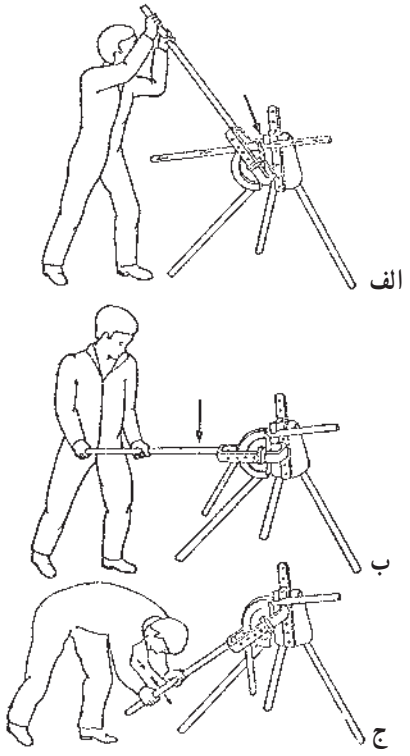
مراحل کار با توجه به شکل ۲۸ـ۹ به شرح زیر است.

ـ قالب را روی لوله خم‌کن نصب کنید.

ـ لوله را در داخل قالبها قرار دهید.

ـ اهرم لوله خم‌کن را پایین آورید.

ـ لولهٔ خم شده را از لوله خم‌کن باز کنید.



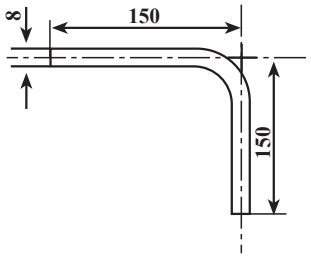
شکل ۲۸ـ۹ـ مراحل خم‌کاری لوله

تمرین ۳ـ۹

هدف: خم کردن لوله

ابزار موردنیاز: فنر و لوله مسی

قطعه کار: لوله مسی به طول ۳۰۰ و قطر ۸ میلی‌متر



شکل ۲۹ـ۹

آزمون

۱ـ لوله‌ها را با ..... و یا ..... می‌توان برید.

۲ـ انواع لوله‌بر را نام ببرید.

۳ـ پرچ کردن لوله‌های فلزی به چه منظوری انجام می‌شود؟

۴ـ ساختمان پرچ‌کن لوله را شرح دهید.

۵ ـ محل خم لوله در چه صورتی تغییر شکل می‌دهد؟

۶ ـ برای خم کردن لوله‌های کوچک می‌توانید از خم‌کن ..... استفاده کنید.

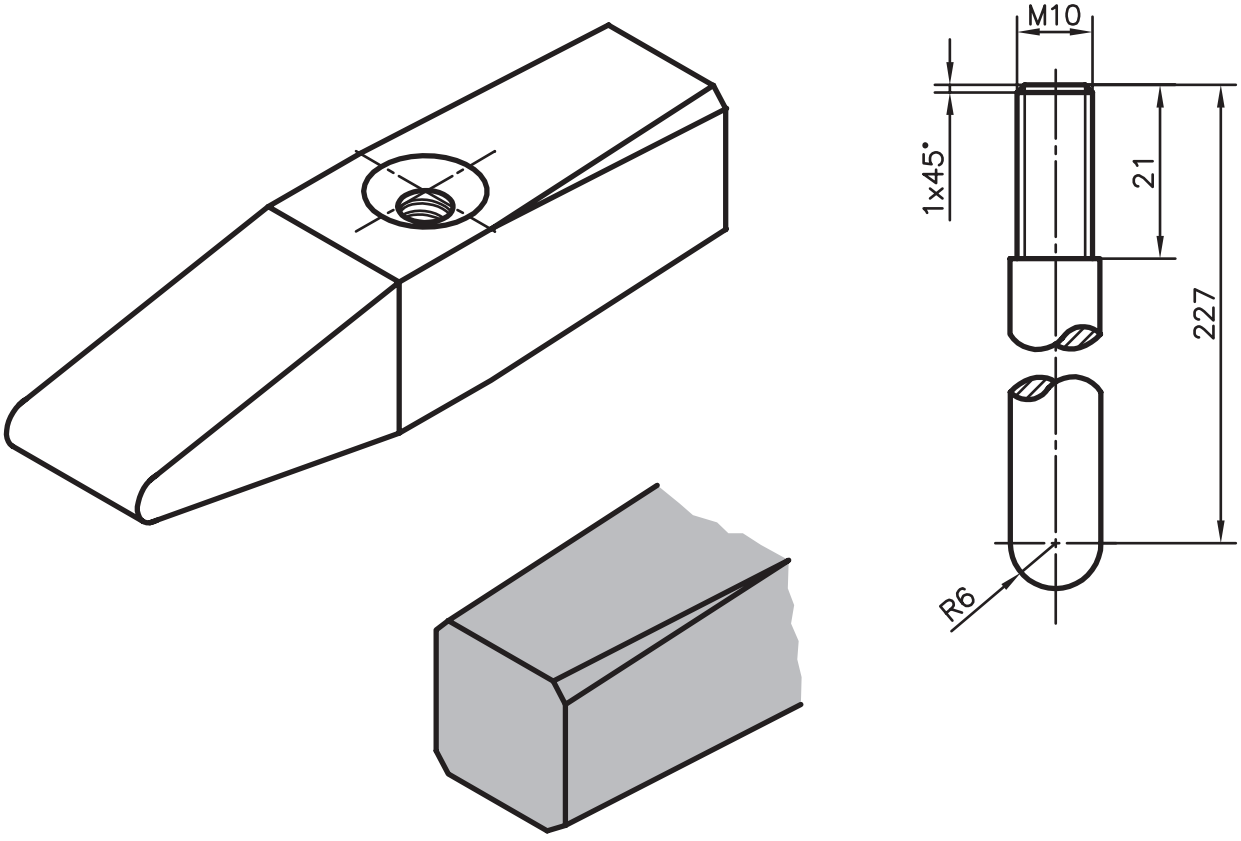
۷ـ برای خارج کردن فنر از داخل لوله، چگونه باید عمل کرد؟

۸ ـ هنگام خم‌کاری لوله‌های فولادی با قطر بیش از ۱۶ میلیمتر، برای جلوگیری از تغییر شکل آن چه باید کرد؟

۹ـ از سرب مذاب در خم‌کاری کدام لوله‌ها استفاده می‌شود؟

۱۰ـ موارد کاربرد لوله خم‌کن را ذکر کنید.

ضمیمه ۱



۲	دستهٔ چکش	۱	St۳۷	# ۱۲×۲۳۷	
۱	سر چکش	۱	St۳۷	□۱۸×۹۵	
شماره	مشخصات قطعه کار	تعداد	جنس	اندازه مواد اولیه	ملاحظات

مقیاس: ۱:۱	**نام قطعه کار: چکش سبک**	**شماره نقشه: ۱**
تلرانس: ۰/۱ .	**هدفهای آموزشی: سوهان‌کاری «قوس ــ استوانه» ــ حدیده‌کاری ــ پرچکاری**	**مدت:**

منابع

۱ـ خادمی اقدم صمد و نصیری زنوزی بهروز، کتاب درس فنّی سال اوّل آموزش فنی، وزارت آموزش و پرورش

۲ـ محمدی بوساری، محمد، کتاب درس فنی سال دوم اتومکانیک، وزارت آموزش و پرورش

۳ـ محمودی آستارایی ابراهیم و احمدزاده محمدحسین، کتاب درس فنی سال چهارم ماشین ابزار، وزارت آموزش و پرورش

۴ـ خواجه حسینی محمد و دیگران، کتاب کارگاه مکانیک عمومی فنی و حرفه‌ای، وزارت آموزش و پرورش

۵ ـ خادمی اقدم صمد و نصیری زنوزی بهروز، کتاب فلزکاری، کارگاه خوداتکایی سال اوّل، وزارت آموزش و پرورش

۶ ـ گرلینگ هنریش کتاب در پیرامون ماشینهای افزار، ترجمهٔ علی‌اکبر جوانفر، نشرافکار

۷ـ هوسپیان آلبرت، کتاب ابزارشناسی فلزکاری، ترجمهٔ حمید شبیری نبوی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

۸ ـ صافی محمدعلی، کتاب فلزکاری، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

۹ـ سنگ‌زنی و سنگ سمباده، ترجمهٔ مهندس لکانی، انتشارات دانش و فن

۱۰ـ وتیسورگ اریش، درس فنی اساسی برای فلزکاری، ترجمهٔ محمود ربیع‌زاده

۱۱ـ Grund Fachkunde Metall Ernstklett

۱۲ـ Fang an mit Metall Westerman

۱۳ـ Fachkunde Fur Maschinenschlosser Ernst klett