

# فصل ۴

## آج زنی

### توانایی آج زنی روی قطعات کار

- ۱- آشنایی با مفهوم آج زنی
- ۲- شناسایی انواع قرقره های آج و محاسبات مربوطه
- ۳- آشنایی با انواع آج و کاربرد آن
- ۴- شناسایی اصول انتخاب دور و محاسبه دور پیشروی جهت آج زنی
- ۵- شناسایی اصول آج زنی روی قطعات
- ۶- شناسایی اصول موارد ایمنی هنگام آج زنی

### مدت زمان آموزش

نظری	عملی	جمع
۲	۷	۹

### هدفهای رفتاری

- ۱- مفهوم آج زنی را بیان کند.
- ۲- انواع قرقره آج را نام ببرد.
- ۳- عملیات آج زنی توسط دستگاه تراش را به درستی انجام بدهد.
- ۴- عملیات بستن قرقره آج بر روی رنده گیر را به درستی انجام بدهد.
- ۵- عمل تنظیم قرقره آج را نسبت به سطح کار را به درستی انجام بدهد.
- ۶- قرقره مناسب با کار را انتخاب بکند.
- ۷- قسمتهای مختلف قرقره آج را از هم تمیز دهد.
- ۸- نکات انجام عملیات آج زنی را رعایت کند.





## پیش آزمون

- ۱- برای ایجاد اصطکاک بیشتر بین دست و سطوح کار چه عملی را بر روی قطعه می توان انجام داد؟
- ۲- عمل مضرس کردن سطح کار را ..... نامند.
- ۳- به چه روشی می توان سطح کار را آج زد؟
- ۴- در خصوص استفاده از ابزار آج توضیح دهید؟
- ۵- انواع آج را نام ببرید؟
- ۶- چگونه می توان آج مناسب با قطعه کار انتخاب کرد؟
- ۷- عمل آج زنی بوسیله چه دستگاهی انجام می شود؟
- ۸- نکاتی که در خصوص آج زنی باید رعایت شود را بنویسید؟

## آج زنی

از آن جهت آج زنی بر روی سطح کار دارای اهمیت است که بتوان در سطح قطعه کار فرورفتگی ها و برجستگی هایی را ایجاد نمود تا در مواقعی که می خواهیم قطعه یا ابزاری را در دست نگه داریم از محل آج خورده ی آن که سطح مناسبی است به خوبی در دست مهار گردد، این سطح سبب اصطکاک می خواهد شد که در صورت وارد آمدن نیرو یا ضربه به آن به راحتی ابزار یا قطعه از دست رها نخواهد شد بدین منظور روی سطوح قطعات کار آج زده می شود. تصویر ۱

## شناسایی قرقره آج

ابزاری است که به شکل نورد عملیات آج زنی را انجام می دهد و چون قطعه کار بین دو سطح قرقره آج کاملاً مهار و فشرده می شود.

سطح حاصل از این عملیات به دلیل این فشردگی از استحکام و مقاومت خوبی برخوردار می باشد (به دلیل آنکه کریستال های لایه بیرونی یا محیطی کار کاملاً فشرده می شود و سطح را مستحکم می نماید). تصویر ۲

## قرقره آج از سه قسمت تشکیل شده است:

- بدنه
  - نگهدارنده قرقره
  - قرقره
- تصویر ۳

## روش انتخاب آج

این انتخاب با در نظر گرفتن نوع قرقره و آج آن و نیز با توجه به طول و قطر و جنس قطعه کار انجام می گیرد که طبق دسته بندی که بر مبنای جنس قطعه صورت گرفته می توان به شرح ذیل قرقره را برای آج زنی انتخاب کرد:

## بدون در نظر گرفتن جنس قطعه کار

در صورتی که قطر قطعه کار ۸ میلی متر و طول آن به هر اندازه باشد مقدار  $t = 0/5 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۱۶ تا ۸ میلی متر و طول آن به هر اندازه باشد مقدار  $t = 0/6 \text{ mm}$  و  $t = 0/5 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۳۲ تا ۱۶ میلی متر و تا طول ۶ میلی متر مقدار  $t = 0/6 \text{ mm}$  و  $t = 0/5 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۳۲ تا ۱۶ میلی متر تا طول بیشتر از ۶ میلی متر مقدار  $t = 0/8 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۶۳ تا ۳۲ میلی متر و طول از ۱۶ تا ۶ میلی متر مقدار  $t = 0/8 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

بیشتر از ۱۶ میلی متر مقدار  $t = 1 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۶۳ تا ۳۲ میلی متر و طول از ۶ میلی متر مقدار  $t = 0/6 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۶۳ تا ۳۲ میلی متر و طول از ۱۶ تا ۶ میلی متر مقدار  $t = 0/8 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۶۳ تا ۳۲ میلی متر و طول بیشتر از ۱۶ میلی متر مقدار  $t = 1 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

## جنس قطعه کار از فولاد

در صورتی که قطر قطعه کار تا ۸ میلی متر و برای تمام طول ها مقدار  $t = 0/6 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۱۶ تا ۸ میلی متر و برای تمام طول ها مقدار  $t = 0/6 \text{ mm}$  و  $t = 0/5 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۳۲ تا ۱۶ میلی متر و طول تا ۶ میلی متر مقدار  $t = 0/6 \text{ mm}$  و  $t = 0/5 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

در صورتی که قطر قطعه کار از ۳۲ تا ۱۶ میلی متر و طول تا بیشتر از ۶ میلی متر مقدار  $t = 0/8 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

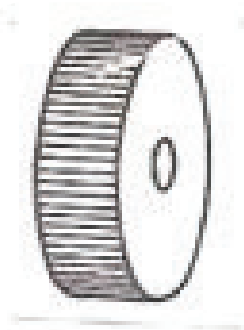
در صورتی که قطر قطعه کار از ۶۳ تا ۳۲ میلی متر و طول از ۱۶ تا ۶ میلی متر مقدار  $t = 0/8 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

بیشتر از ۱۶ میلی متر مقدار  $t = 1 \text{ mm}$  انتخاب می شود.

## انواع آج

## آج مستقیم

این آج دارای دندان‌هایی است که کاملاً به موازات محور قرقره و روی محیط خارجی آن قرار گرفته است. تصویر ۴



شکل ۴

**نکته:** اندازه  $t$  فاصله بین شیارهای روی سطح آج می باشد. که هر مقدار قطر قطعه کار بیشتر باشد این فاصله بیشتر خواهد شد و هر مقدار فاصله آن کمتر باشد برای قطعاتی با قطر کمتر کاربرد دارد.

## آج مایل راست دندانانه

دندانسه های این آج به گونه ای بر روی محیط بیرونی قرقره قرار گرفته است که به صورت مایل می باشد و اگر سطح مقطع آن را موازی با سطح افق قرار دهیم صعود دندانانه ها به سمت راست متمایل شده اند. تصویر ۵

## آج مقعر

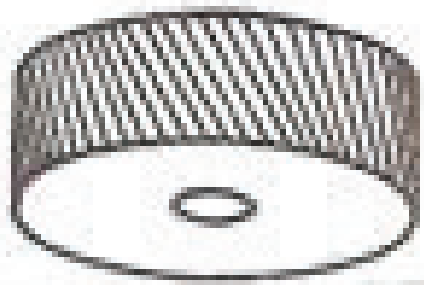
دندانانه ها به موازات محور می باشد ولی سطح بیرونی قرقره به صورت مقعر توخالی بوده که برای قطعات محدب کاربرد دارد. تصویر ۷

## آج مایل چپ دندانانه

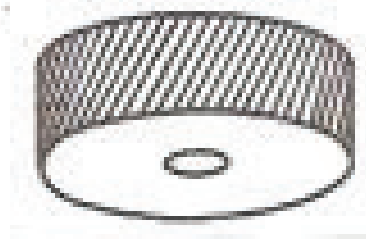
این آج مانند آج مایل راست دندانانه می باشد ولی جهت صعود آن وقتی موازی با سطح افقی قرار داده شود به سمت چپ متمایل شده است. تصویر ۶

## آج محدب

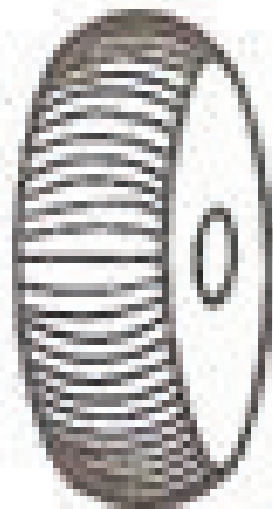
دندانانه ها به موازات محور می باشد ولی سطح بیرونی قرقره به صورت محدب برای قطعاتی که سطح آنها گود است به کار می رود. تصویر ۸



شکل ۷



شکل ۵



شکل ۸



شکل ۶

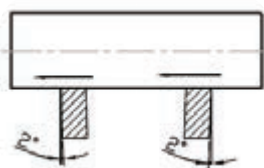
چون عملیات آج زنی تحت فشار غلتک های قرقره انجام می گیرد لذا به ازای قسمت هایی که داخل قطعه کار فرو می رود قسمت های دیگری از سطح به صورت برجستگی بیرون زده می شود که این مقدار سبب می شود قطر قطعه کار به اندازه ی  $\frac{1}{2}$  فاصله ی تقسیمات آج روی سطح قرقره افزایش یابد که نیاز است قبل از عمل آج زنی قطر قطعه کار به این میزان کمتر تراشیده شود تا در قطعاتی که قطر ایجاد شده پس از عمل آج زنی حائز اهمیت است حفظ شود. تصویر ۱۱

برای طول های کوچکی از قطعه کار که می خواهیم عملیات آج زنی انجام گیرد نیاز است قطعه کار کوتاه بسته شود تا به ازای نیروی وارده از ابزار قطعه کار از کار گیر خارج یا کج نشود و برای قطعات با طول بلند نیاز است طرف دیگر کار به واسطه مرغک مهار شود. تصویر ۱۲

### مراحل بستن قرقره آج و نکاتی در خصوص آج زنی

نگهدارنده ی قرقره های آج را بایستی در امتداد محور کار و یا کمی پائین تر از آن تنظیم کرده و حتی الامکان کوتاه و مماس بر لبه دستگاه قطعه گیر بست. تصویر ۹

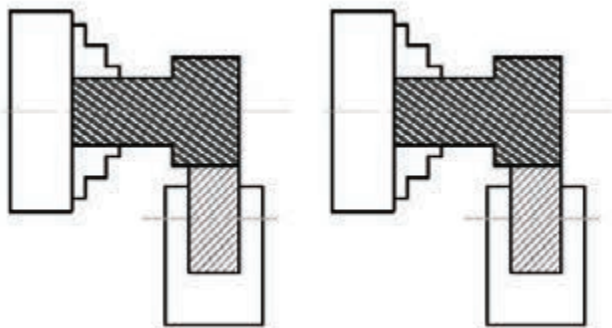
امتداد نگهدارنده قرقره عمود بر محور کار بسته می شود و می توان رنده گیر را به اندازه ی ۱ تا ۲ درجه نسبت به محور کار به سمت جهت حرکت پیشروی زاویه داد. که این عمل سبب می شود که چون قرقره دارای ضخامتی است و نیرویی که از طرف سوپرت عرضی جهت فرو رفتن ابزار به داخل کار وارد می گردد در سطح قرقره اثر کمتری گذارد و با عکس العمل کمی که قرقره ایجاد می کند احتمال عقب رفتن سوپرت و درگیری نامناسب در طول کار بوجود نیاید. لذا زاویه ی تعریف شده سبب می گردد که نیروی وارد به صورت نقطه ای و تدریجی از ابتدا تا انتهای سطح جلوی قرقره، به صورت تدریجی وارد گردد. تصویر ۱۰



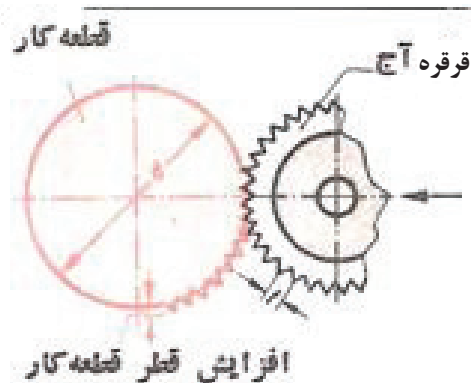
شکل ۱۰



شکل ۹



شکل ۱۲



شکل ۱۱

مقدار عمق بار را می توان به اندازه ی فاصله ی تقسیمات آج با استفاده از سوپرت عرضی نسبت به سطح بیرونی کار وارد نمود که این مقدار بار دهی بر حسب ظرفیت دستگاه می توان در یک مرحله انجام گیرد در صورتی که نیاز باشد عمق بار در چندین مرحله انجام شود نیاز است تا کامل شدن سطح آج به شکل هرمی عمل بار دهی انجام گیرد و نیاز است که در هر مرحله بار دهی، طول کل قطعه کار را که می خواهیم آج بزیم را قرقره آج طی نماید و در انتهای طول قرقره را از کار جدا نکرده بلکه جهت حرکت سوپرت طولی ( در حالت اتومات ) معکوس می شود که این عمل بار دهی در هر مرحله در ابتدای طول کار انجام می گیرد و این عملیات تا زمانی که شکل آج کامل گردد انجام می شود و در پایان قرقره را از کار جدا کرده و دستگاه را به وضعیت اولیه بر می گردانیم.

سرعت پیشروی انتخابی در عملیات آج زنی به میزان نصف تقسیمات آج در نظر گرفته می شود و سرعت برشی را چون عملیات آج زنی تحت فشار و با اعمال نیرو در واحد سطح انجام می گیرد لذا سعی می کنیم از حداقل عده دوران انتخابی دستگاه برای آن استفاده کنیم تا سرعت پیشروی سوپرت که ارتباط مستقیم با عده دوران قطعه کار دارد با حداقل سرعت انجام گیرد تا ابزار فرصت انتقال آج های روی قرقره بر سطح کار را داشته باشد.

در هنگام عملیات آج زنی به دلیل اصطکاک و حرارت بالایی که ایجاد می شود نیاز است که از مایع خنک کننده با توجه به جنس کار انتخاب نمود تا سطح کار نیز از کیفیت بیشتری برخوردار گردد.

در حین عمل آج زنی نیز ذرات ریزی به علت شرایط ریخته گری یا نورد کاری قطعه خام ایجاد می شود که نیاز است در هنگام آج زنی این ذرات با یک برس سیمی کنار زده شود تا سطح آج یکنواخت حاصل شود.

**دستور کار (۱)**

۳- رنده روتراش راست بر در رنده گیر قرار داده شود تا پس از مرکز کردن نوک رنده با مرغک با آچار محکم شود.

تصویر ۱۵

۴- هر دو مقطع کار تا طول ۱۲۰ میلی متر کف تراشی شود.

تصویر ۱۶

قطعه ای به قطر ۲۰ میلی متر و به طول ۱۲۰ میلی متر آج دو طرفه (ضربدری) ریز، زده شود.

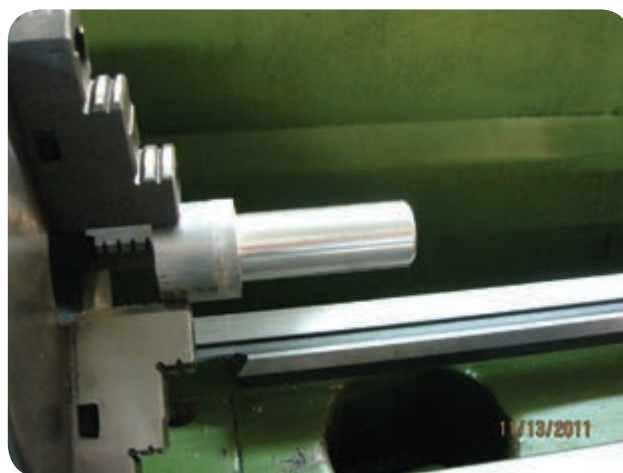
۱- قطعه ای به طول ۱۲۴ میلی متر به قطر ۲۲ میلی متر بریده

شود. تصویر ۱۳

۲- قطعه کار مابین فکین سه نظام بسته شود. تصویر ۱۴



شکل ۱۴



شکل ۱۳



شکل ۱۶



شکل ۱۵



۷- پیشروی مناسب بر روی جعبه دنده پیشروی تنظیم و عده دوران سه نظام دستگاه تنظیم شود، و اهرم کلاچ درگیر شده تا سه نظام دوران کند. تصویر ۱۹

۸- تا قطر ۲۰ میلی متر عملیات روتراشی بر روی قطعه کار انجام شود. تصویر ۲۰

۵- با استفاده از مته مرغک مقطع هر دو طرف قطعه کار مته مرغک زده شود. تصویر ۱۷

۶- قطعه کار مابین فکین سه نظام و مرغک بسته شود. تصویر ۱۸



شکل ۱۸



شکل ۱۷



شکل ۲۰



شکل ۱۹

۹- رنده گیر را به اندازه ۲ درجه نسبت به سطح قطعه کار

ابتدای کار ایجاد شود. تصویر ۲۱

زاویه به راست داده و رنده گیر را محکم کنید. تصویر ۲۳

۱۰- رنده قرقه آج در رنده گیر قرار داده شده تا پس از

پیشروی اتومات طولی سوپرت برای عملیات آج زنی تنظیم

کنید. تصویر ۲۲

کنید. تصویر ۲۴

تنظیم با مرغک با آچار محکم شود. تصویر ۲۲



شکل ۲۲



شکل ۲۱



شکل ۲۴



شکل ۲۳



۱۶- کلاچ را معکوس کرده تا قرقره آج به ابتدای کار منتقل شود و مجدداً عمل باردهی تا عمق کامل دندانه آج انجام شود. تصویر ۲۸

### دستور کار (۲)

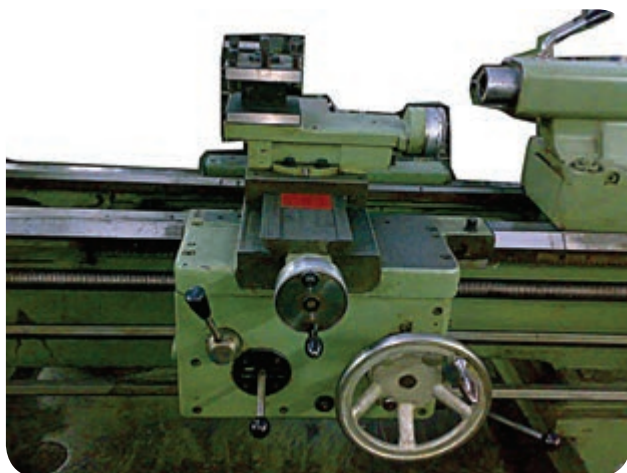
قطعه کار دستور کار شماره (۱) تا قطر ۱۸ میلی متر تراشیده شود و مجدداً آج دو طرفه ریز زده شود.

۱۳- اهرم کلاچ را درگیر کنید تا سه نظام بچرخد، و آهسته سطح قرقره آج را با سطح کار مماس کنید. تصویر ۲۵

۱۴- اهرم اتومات پیشروی سوپرت طولی را درگیر کرده تا قرقره آج بر روی طول کار حرکت کند. تصویر ۲۶

۱۵- در انتهای طول اگر سطح آج کامل نشده باشد. (ضمناً

قرقره آج از انتهای طول کار خارج نشده باشد). تصویر ۲۷



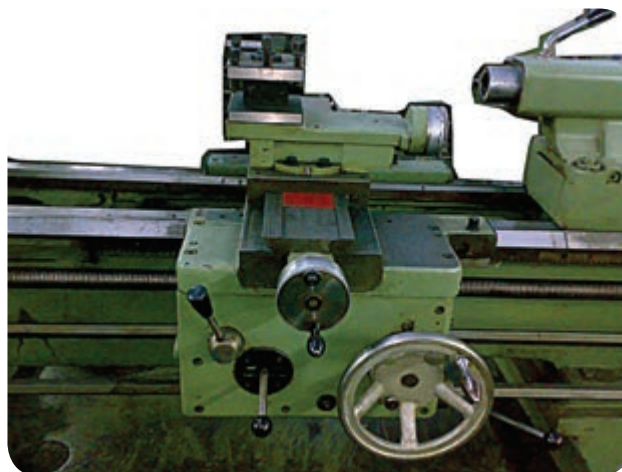
شکل ۲۶



شکل ۲۵



شکل ۲۸



شکل ۲۷



## ارزشیابی پایانی

۶- سرعت پیشروی دستگاه تراش با توجه به چه پارامتری

انتخاب می شود؟

الف- فاصله تقسیمات آج      ب- قطر آج

ج- زاویه آج      د- عده دوران کار

۷- عملیات آج زنی را توضیح دهید؟

۸- نکات مهم در آج زنی را بنویسید؟

۹- مراحل آماده سازی دستگاه تراش را برای عملیات آج

زنی بنویسید؟

۱۰- عملیات آج زنی بر روی سطح کار به شکل.....

انجام می شود.

۱- مفهوم آج زنی را بیان کنید؟

۲- عمل آج دار کردن سطوح را ..... نامند.

۳- بعد از عمل آج زنی قطر کار به اندازه .....

میلی متر افزایش می یابد.

۴- انتخاب اندازه آج با توجه به .....

و ..... انتخاب می شود.

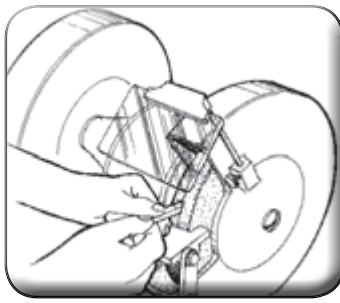
۵- در هنگام آج زنی زاویه رنده گیر چند درجه است؟

ب- ۴

الف- ۲

د- ۱۰

ج- ۸



# فصل ۵

## تمیز کردن رنده

توانایی تیز کردن رنده انواع رنده تراشکاری با دست

- ۱- شناسایی زوایای انواع رنده تراش
- ۲- آشنایی با سنگ سمباده های معمولی و الماسی
- ۳- شناسایی اصول رعایت موارد ایمنی هنگام تیز کردن رنده
- ۴- شناسایی اصول تیز کردن انواع رنده تراش کاری با دست

### مدت زمان آموزش

نظری	عملی	جمع
۳	۷	۱۰

### هدف‌های رفتاری

- ۱- نکات ایمنی در سنگ زنی را رعایت کند.
- ۲- مشخصات رنده پیچ بری خارجی متریک و اینچی را از یکدیگر تمیز دهد.
- ۳- رنده پیچ بری خارجی و داخلی را به درستی تیز کند.
- ۴- مشخصات پیچ های انتقال حرکت را از یکدیگر تمیز دهد
- ۵- رنده دندان ذوزنقه را تیز کند.
- ۶- عمل کنترل رنده را انجام دهد.
- ۷- مشخصات پیچ های انتقال حرکت را نام ببرد.

## پیش آزمون

- ۱- با چه ابزاری می توان عمل براده برداری را انجام داد؟
- ۲- انواع ابزارهایی را که بتوان با آن عمل براده برداری را انجام داد را نام ببرید؟
- ۳- یک ابزار براده برداری باید دارای چه مشخصاتی باشد؟
- ۴- زوایایی را که می توان بر روی یک ابزار ایجاد کرد را نام ببرید؟
- ۵- ابزار های براده برداری نشان داده شده در شکل را نام ببرید؟

تصویر

- ۶- قطعات نشان داده شده در شکل با چه ابزارهایی ساخته شده است؟

تصویر

## نکات ایمنی در خصوص سنگ زنی

۴- ماسک در جلوی دهان قرار داده شود تا از ورود ذرات

براده به دهان جلوگیری شود. تصویر ۴

۵- ابزار را روی سطح سنگ حرکت داده تا سطح سنگ

غیر یکنواخت نگردد. تصویر ۵

۶- ساعت و انگشتر در هنگام کار در دست نباشد.

تصویر ۶

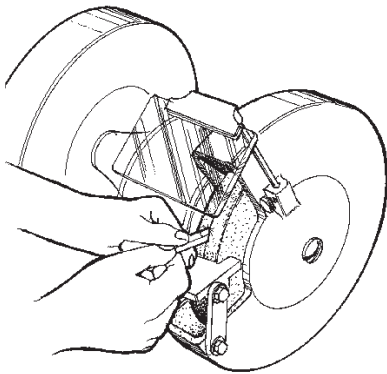
۱- در عملیات سنگ زنی از عینک استفاده شود. تصویر ۱

۲- ابزاری را که می خواهیم سنگ بزیم کاملاً در دست

مهار شود. تصویر ۲

۳- فاصله پایه (محل قرار گیری ابزار) تا سطح سنگ از ۲

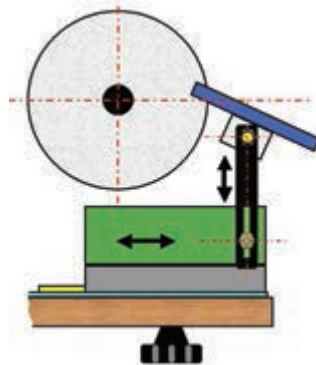
تا ۳ میلیمتر بیشتر نباشد. تصویر ۳



شکل ۲



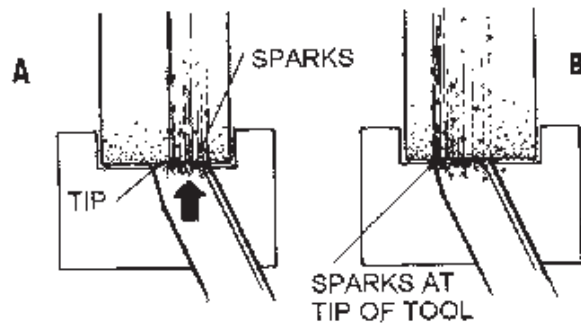
شکل ۱



شکل ۳



شکل ۶



شکل ۵

## رنده پیچ بری خارجی ( متریک ، اینچی )

رنده ای را که تحت زاویه راس دندانه ۶۰ درجه عمل براده برداری را تحت زاویه پیچش بر روی قطعه کار انجام دهد را پیچ بری نامند.

هدف از این عمل ایجاد رزوه هایی بر روی کار به منظور درگیری با مهره می باشد.

رنده پیچ بری منطبق با شابلن رنده ای که به همین منظور کاربرد دارد تیز می گردد. که به ازاء هر مرحله سنگ زدن رنده را می توان با شابلن کنترل کرد. باید توجه داشت که رنده پیچ بری دندانه اینچی با همین خصوصیات است ولی زاویه راس رنده ۵۵ درجه است.

## مراحل تیز کردن رنده پیچ بری خارجی

- ۱- تکیه گاه سنگ را نسبت به سطح سنگ تنظیم کنید. شکل ۷
- ۲- رنده را با دست راست محکم مهار کنید. شکل ۸
- ۳- سطح پیشانی رنده را با سنگ درگیر کرده تا زاویه آزاد اصلی بر روی آن ایجاد گردد. شکل ۹
- ۴- سطح کناری رنده را تحت زاویه آزاد فرعی با سنگ درگیر می کنیم. این عمل را از هر دو طرف رنده انجام دهید. شکل ۱۰
- ۵- رنده را تحت زاویه ۳۰ درجه از جلو با سطح سنگ درگیر می کنیم تا نوک تیزی برای رنده ایجاد گردد. این عمل را از هر دو طرف رنده دهید. شکل ۱۱
- ۶- رنده را با شابلن رنده پیچ بری متریک کنترل کنید. شکل ۱۲



شکل ۸



شکل ۷



شکل ۱۰



شکل ۹



شکل ۱۲



شکل ۱۱



### رنده پیچ بری داخلی ( متریک ، اینچی )

از این رنده به منظور ایجاد رزوه در داخل سوراخ استفاده می شود. شکل ظاهری این رنده شمشی با طول مستقیم و سرخمیده می باشد که شکل رنده پیچ بری در قسمت خمیده ایجاد می گردد. تا در هنگام عملیات پیچ بری داخلی رنده در امتداد سوراخ قرار گیرد و نوک رنده عمود بر سطح سوراخ شود. که زاویه راس این رنده برای پیچ متریک دارای زاویه ۶۰ درجه می باشد که مناسب با جنس کار و ابزار زاویه آزاد اصلی و فرعی را نیز از جدول انتخاب کرد. قابل توجه است که رنده پیچ بری اینچی تمام خصوصیات رنده با مشخصات میلیمتری را دارا می باشد با این تفاوت که زاویه راس آن ۵۵ درجه است.

تصویر ۱۳

### مراحل تیز کردن رنده پیچ بری داخلی

- ۱- سطح جلوی رنده را تحت زاویه آزاد اصلی با سنگ مماس کنید. شکل ۱۴
- ۲- رنده را روی سطح سنگ حرکت دهید، تا زاویه آزاد کامل شود. شکل ۱۵
- ۳- سطح کناری ( چپ ) رنده را تحت زاویه آزاد فرعی با سنگ مماس کنید. و تا کامل شدن زاویه در طول سنگ حرکت دهید. شکل ۱۶
- ۴- سطح کناری ( چپ ) رنده را تحت زاویه آزاد فرعی با سنگ مماس کنید، و تا کامل شدن زاویه در طول سنگ حرکت دهید. شکل ۱۷
- ۵- رنده را با شابلن دنده کنترل کنید. شکل ۱۸



شکل ۱۶



شکل ۱۳



شکل ۱۸



شکل ۱۷

## رنده دندانه ذوزنقه

از این رنده به منظور عملیات پیچ بری دندانه های ذوزنقه استفاده می شود که پیچ های حاصل از این عملیات تراشکاری به نام پیچ های انتقال حرکت هستند. که دارای زاویه راس ۳۰ درجه و با توجه به جنس کار و ابزار دارای زاویه آزاد اصلی و فرعی نیز می باشند. که اندازه عرض لبه برنده جلوی رنده با توجه به گام پیچ متناسب با شابلن تیز می شود.

## مراحل تیز کردن رنده دندانه ذوزنقه

- ۱- سطح جلوی رنده را تحت زاویه آزاد رنده با سطح سنگ مماس کنید. شکل ۱۹
- ۲- با حرکت طولی رنده روی سطح سنگ زاویه آزاد اصلی را کامل کنید. شکل ۲۰
- ۳- سطح کناری (چپ) رنده را تحت زاویه آزاد فرعی با سطح سنگ مماس کنید. تا سطح کامل شود. شکل ۲۱
- ۴- سطح کناری (راست) رنده را تحت زاویه آزاد فرعی با سطح سنگ مماس کنید. تا سطح کامل شود. شکل ۲۲
- ۵- رنده را با شابلن رنده کنترل کنید. شکل ۲۳



شکل ۲۱



شکل ۱۹



شکل ۲۳



شکل ۲۲

## رنده دندانه مربع

از این رنده به منظور ایجاد رزوه دندانه مربع بر روی سطح میله گرد می باشد که هدف از آن ایجاد انتقال حرکت است. این رنده دارای زاویه ۹۰ درجه بوده که عرض لبه برنده آن به اندازه نصف گام می باشد که می توان برای کنترل اندازه ایجاد شده روی لبه از کلیس استفاده کرد و زاویه آزاد اصلی و فرعی نیز متناسب با جنس کار و ابزار بر روی سطوح رنده ایجاد می گردد. تصویر ۲۴



شکل ۲۴



شکل ۲۵



شکل ۲۶



شکل ۲۷



شکل ۲۸



شکل ۲۹

## مراحل تیز کردن رنده دندانه مربع

- ۱- سطح جلوی رنده را تحت زاویه آزاد رنده با سطح سنگ مماس کنید. شکل ۲۵
- ۲- با حرکت طولی رنده روی سطح سنگ زاویه آزاد اصلی را کامل کنید. شکل ۲۶
- ۳- سطح کناری (چپ) رنده را تحت زاویه آزاد فرعی با سطح سنگ مماس کنید. تا سطح کامل شود. شکل ۲۷
- ۴- سطح کناری (راست) رنده را تحت زاویه آزاد فرعی با سطح سنگ مماس کنید. تا سطح کامل شود. شکل ۲۸
- ۵- لبه برنده عرضی رنده را با شابلن کنترل کنید. شکل ۲۹

## رنده قوس داخلی

برای ایجاد قوس با شعاع کم بر روی رنده ها می توان با استفاده از سنگ ، قوس را بر روی رنده ایجاد کرد که این رنده روی لبه کار را قوس خارجی ایجاد می کند. که عمل کنترل قوس با شابلن قوس انجام می شود. تصویر ۳۰

## مراحل تیز کردن رنده قوس داخلی

- ۱- لبه برنده رنده را با لبه قوس سنگ مماس کنید. تصویر ۳۱
- ۲- رنده را با چرخش بر روی لبه سنگ تحت زاویه آزاد اصلی انجام دهید. تصویر ۳۲
- ۳- قوس رنده را با شابلن قوس کنترل کنید. تصویر ۳۳



شکل ۳۱



شکل ۳۰



شکل ۳۳



شکل ۳۲



## رنده قوس خارجی

برای ایجاد قوس با شعاع کم بر روی رنده ها می توان با استفاده از سنگ ، قوس را بر روی رنده ایجاد کرد که این رنده روی لبه کار را قوس داخلی ایجاد می کند. که عمل کنترل قوس با شابلن قوس انجام می شود.

## مراحل تیز کردن رنده قوس خارجی

- ۱- لبه برنده رنده را با سطح سنگ مماس کنید. تصویر ۳۴
- ۲- رنده را با چرخش بر روی سطح سنگ تحت زاویه آزاد اصلی انجام دهید. تصویر ۳۵
- ۳- قوس رنده را با شابلن قوس کنترل کنید. تصویر ۳۶



شکل ۳۵



شکل ۳۴



شکل ۳۶

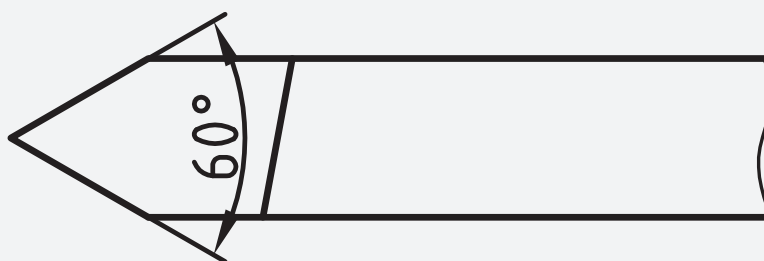


## دستور کار شماره ۱

رنده پیچ بری خارجی متریک با زاویه آزاد اصلی و فرعی

۸ درجه تیز کنید.

## نقشه‌ی کارگاهی



## ابزار و مواد مورد نیاز

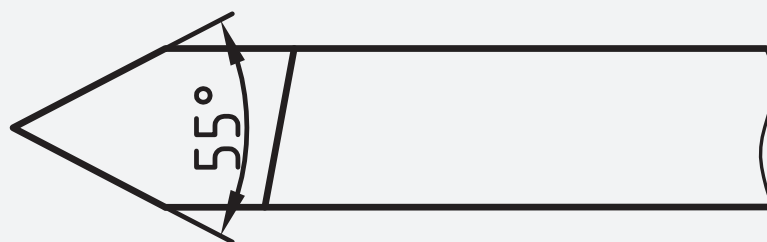
تعداد	مشخصات	نام
۱	دو طرفه رایج	دستگاه سنگ
۱	شمش ۱۰×۱۰ جنس St۳۷	رنده
۱	رنده ۶۰ درجه	شابن
۱	دقت یک درجه	زاویه سنج

## دستور کار شماره ۲

رنده پیچ بری خارجی اینچی با زاویه آزاد اصلی و فرعی ۸

درجه تیز کنید.

## نقشه‌ی کارگاهی



## ابزار و مواد مورد نیاز

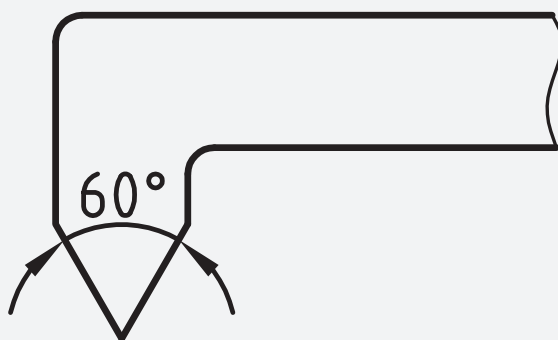
تعداد	مشخصات	نام
۱	دو طرفه رایج	دستگاه سنگ
۱	شمش ۱۰ × ۱۰ جنس S۳۷	رنده
۱	رنده ۵۵ درجه	شابرن
۱	دقت یک درجه	زاویه سنج

## دستور کار شماره ۳

رنده پیچ بری داخلی متریک با زاویه آزاد اصلی و فرعی ۸

درجه تیز کنید.

## نقشه‌ی کارگاهی



## ابزار و مواد مورد نیاز

تعداد	مشخصات	نام
۱	دو طرفه رایج	دستگاه سنگ
۱	شمش ۱۰*۱۰ جنس st۳۷	رنده سر کج
۱	رنده ۶۰ درجه	شابن
۱	دقت یک درجه	زاویه سنج

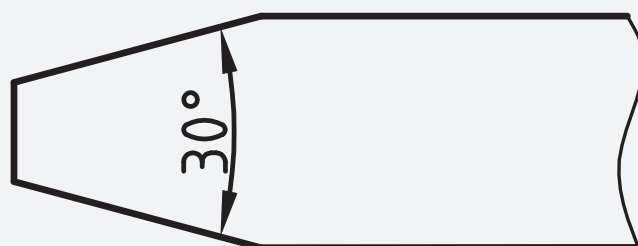


## دستور کار شماره ۴

رنده پیچ بری دندانسه دوزنقه با زاویه آزاد اصلی و فرعی ۴

درجه تیز کنید.

## نقشه‌ی کارگاهی



## ابزار و مواد مورد نیاز

تعداد	مشخصات	نام
۱	دو طرفه رایج	دستگاه سنگ
۱	شمش ۱۰ × ۱۰ جنس ST۳۷	رنده
۱	رنده دندانسه دوزنقه	شابلین
۱	دقت یک درجه	زاویه سنج