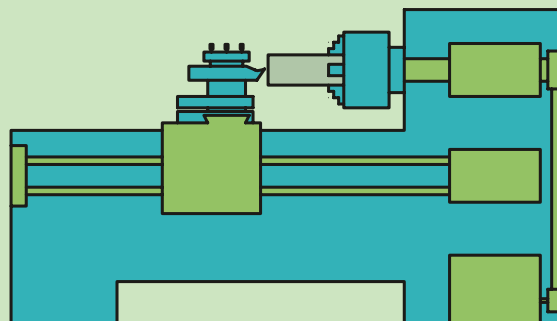


## فصل دوازدهم: قلاویزکاری

◀ بعد از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- قلاویزکاری را تعریف کند.
- قلاویز مناسب برای ایجاد یک مهره را انتخاب کند.
- قطر مته مورد نیاز برای ایجاد یک مهره را محاسبه کند.
- مطابق با نقشه و با استفاده از قلاویز یک مهره ایجاد کند.
- در هنگام قلاویزکاری نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



## کلیات

برای ساخت مهره معمولاً از دو روش قلاویزکاری و پیچ تراشی داخلی استفاده می‌شود. در این فصل روش قلاویزکاری توضیح داده خواهد شد.



شکل ۱۲-۱ دسته قلاویز

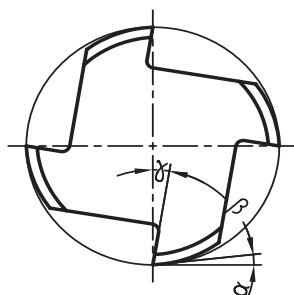


شکل ۱۲-۲ قلاویز

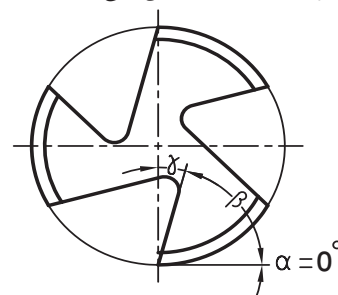
### ۱۲-۱ قلاویز

قلاویز ابزاری است از جنس فولاد تندبر و شبیه به پیچ، که روی بدنه آن به‌منظور تأمین زاویه براده و همچنین زاویه گوه، سه یا چهار شیار ایجاد شده است. از این شیارها برای خروج براده و روغن‌کاری استفاده می‌شود. انتهای دنباله قلاویز را معمولاً به‌صورت چهارگوش می‌سازند تا بتوان آن‌را در داخل دسته قلاویز بست. قلاویز توسط دسته قلاویز در داخل سوراخ چرخانده شود. شکل‌های ۱۲-۱ و ۱۲-۲ دسته قلاویز و قلاویز را نشان می‌دهند.

به‌دلیل این‌که دندانه‌های قلاویز باید دارای قابلیت براده‌برداری باشند، هر یک از آن‌ها دارای زاویه آزاد و براده هستند. در قلاویزهایی که برای قطعات سخت به‌کار می‌روند، زاویه آزاد صفر است. شکل ۱۲-۳ زاویه آزاد، گوه و براده برای هر دندانه را نمایش می‌دهد.



زوایای اصلی لبه برنده برای قلاویزکاری قطعات نرم



زوایای اصلی لبه برنده برای قلاویزکاری قطعات سخت

شکل ۱۲-۳

### ۱۲-۲ اندازه قلاویز

قلاویزها معمولاً برای تولید مهره‌های استاندارد استفاده می‌شوند و با عدد قطر بزرگ مهره‌ای که ایجاد می‌کنند، مشخص می‌شوند. همچنین به‌دلیل وجود شیارهای براده، بدنه قلاویز ضعیف شده و قادر به تولید مهره در یک مرحله نیست، لذا برای کاستن حجم براده‌برداری، قلاویزها را در سری‌های سه‌تایی می‌سازند تا مهره در سه مرحله ایجاد شود. به‌عنوان مثال برای ایجاد مهره M20 باید سری قلاویزهای M20 که شامل قلاویز پیش‌رو، میازرو و پس‌رو است، تهیه شود (شکل ۱۲-۴).



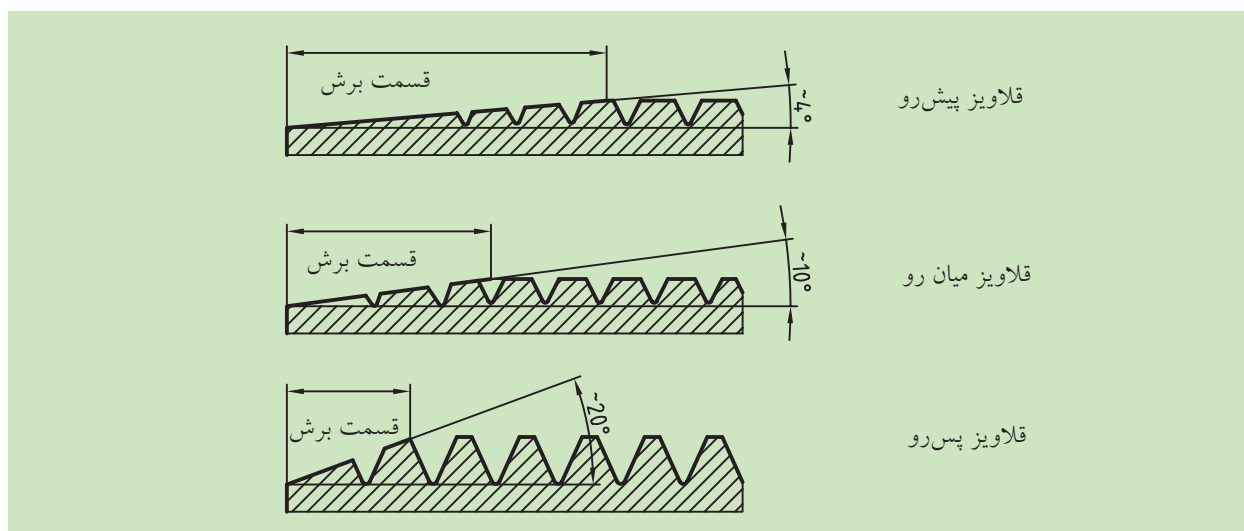
شکل ۱۲-۴

الف) قلاویز پیش‌رو: این قلاویز با علامت یک خط (خط دایره‌ای شکل) روی بدنه مشخص می‌شود و حدود ۵۵ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و باید ابتدا از این قلاویز استفاده شود.

ب) قلاویز میان‌رو: این قلاویز با علامت دو خط روی بدنه مشخص می‌شود و حدود ۲۵ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و باید پس از قلاویز پیش‌رو استفاده شود.

پ) قلاویز پس‌رو: روی بدنه این قلاویز هیچ علامتی وجود ندارد و حدود ۲۰ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و برای تکمیل کار از این قلاویز استفاده می‌شود.

توجه: برای این که قلاویزها در شروع براده‌برداری به راحتی با کار درگیر شوند، قسمت ابتدای آن‌ها را به صورت مخروطی می‌سازند که آن را قسمت برش می‌نامند. زاویه شیب قسمت برش در قلاویزهای پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو با هم متفاوت است (شکل ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۲

### ۱۲-۳ قلاویزکاری

قلاویزکاری به عملیاتی گفته می‌شود که طی آن در درون یک سوراخ استوانه‌ای دنده ایجاد می‌شود. برای انجام قلاویزکاری لازم است که ابتدا سوراخی در داخل قطعه ایجاد شود و سپس قلاویزها را به ترتیب پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو در داخل آن چرخانده تا شکل دندانه‌ها کامل شود. معمولاً قلاویزکاری برای ایجاد مهره‌های دنده‌مثلثی و راست‌گرد استفاده می‌شود.

## ۱۲-۴ ایجاد سوراخ به منظور قلاویز کاری

قطر سوراخی که به منظور قلاویز کاری در قطعه کار ایجاد می شود، باید کمی بزرگ تر از اندازه قطر کوچک مهره باشد، زیرا در اثر فشار، لبه های دندانها با هم می کند. اگر اندازه قطر سوراخ مناسب نباشد علاوه بر ناصافی سطح دندانها قلاویز در کار گیر کرده و احتمال شکستن آن بالا می رود. قطر مته مناسب جهت سوراخ کردن مهره برای مهره های میلی متری مطابق زیر محاسبه می شود.

الف) استاندارد DIN: برای مهره تا اندازه M6  $D = d - p$

برای مهره بزرگ تر از M6  $D = d + 1/16 p$

ب) استاندارد ISO:  $D = d - p$

که در این روابط:

D قطر مته مورد نیاز

d قطر بزرگ مهره

p گام مهره



نکته

بعد از ایجاد سوراخ بهتر است با استفاده از مته خزینه، لبه سوراخ پخ زده شود، زیرا اولاً قلاویز به راحتی در سوراخ قرار می گیرد و ثانیاً از تولید پلیسه در ابتدای سوراخ جلوگیری می شود.

## ۱۲-۵ قلاویز کاری روی دستگاه تراش

برای ایجاد مهره به روش قلاویز کاری، روی دستگاه تراش به ترتیب زیر عمل کنید.

۱. قطعه کار بریده شده را به طور مناسب در سه نظام ببندید (قطعه کار کاملاً کوتاه بسته شود).

۲. قطعه کار را پیشانی تراشی کنید تا سطح پیشانی آن صاف شود.

۳. مرکز قطعه کار را مته مرغک بزنید.

۴. قطر مته برای قلاویز کاری را تعیین کنید و مرکز قطعه کار را با همان مته سوراخ کنید. (در صورت بزرگ بودن قطر مته از پیش مته مناسب استفاده کنید).

۵. لبه سوراخ را با استفاده از مته خزینه، پخ بزنید. همچنین برای این کار می توانید با رنده و به صورت مخروط تراشی لبه سوراخ را پخ بزنید (شکل ۱۲-۶).

۶. قطعه کار را برگردانید و با استفاده از پیشانی تراشی پهنای مهره را به اندازه لازم برسانید.

۷. لبه دیگر سوراخ را با استفاده از مته خزینه و یا مخروط تراشی پخ بزنید.

۸. دستگاه تراش را خاموش کنید.

۹. قلاویز پیش رو را به دسته قلاویز ببندید و قسمت برش قلاویز را درون سوراخ مهره قرار دهید. برای این که قلاویز نسبت به مهره کاملاً عمود قرار گیرد



شکل ۱۲-۶

(شکل ۱۲-۷)، دستگاه مرغک را به سمت قطعه کار بلغزانید و نوک مرغک را در پشت قلاویز قرار دهید (شکل ۱۲-۸).

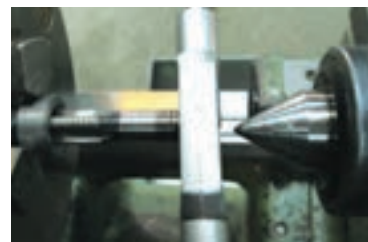
۱۰. جعبه دنده اصلی را در کمترین تعداد دوران قرار دهید، تا سه نظام نچرخد.  
۱۱. به وسیله دست دسته قلاویز را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید. پس از هر دور گردش، قلاویز را یک‌چهارم دور در جهت خلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید تا براده‌ها قطع شوند و قلاویز در قطعه کار گیر نکند. در حین کار به طور مرتب قلاویز را روغن کاری کنید.

۱۲. بعد از هر یک دور دوران قلاویز، فلکه مرغک را بچرخانید تا مرغک مجدداً در پشت قلاویز قرار گیرد.

۱۳. این کار را تا جایی ادامه دهید که دندانه‌های قلاویز پیش‌رو از درون مهره بگذرد. سپس قلاویز پیش‌رو را از مهره خارج کنید.

۱۴. مراحل ۹ تا ۱۳ را برای قلاویز میانه‌رو و پس‌رو نیز انجام دهید. (شکل‌های ۱۲-۹ و ۱۲-۱۰)

۱۵. در پایان می‌توانید مهره را با استفاده از یک پیچ استاندارد کنترل، و باز کنید.



شکل ۱۲-۷



شکل ۱۲-۸



شکل ۱۲-۹



شکل ۱۲-۱۰



## ۱۲-۶ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام قلاویزکاری روی دستگاه تراش حتماً دستگاه را خاموش کنید.

۲. همیشه قلاویزها را به ترتیب استفاده کنید (اول پیش‌رو، دوم میانه‌رو و سوم پس‌رو).

۳. در هنگام قلاویزکاری، قلاویز را روغن کاری کنید.

۴. در صورت گیرکردن قلاویز، با حرکت عکس، قلاویز را آزاد کنید و از اعمال نیروی زیاد بپرهیزید، زیرا ممکن است قلاویز بشکند.

۵. برای عمود قرارگرفتن قلاویز از مرغک کمک بگیرید.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. قلاویز چیست؟
۲. قلاویزکاری را شرح دهید.
۳. قلاویزها را بر چه اساسی شماره‌بندی می‌کنند و می‌سازند؟ شرح دهید.
۴. برای ساخت مهره M20 قطعه‌کار را با چه مت‌های سوراخ می‌کنند؟
۵. کاربرد قسمت برش قلاویز چیست؟

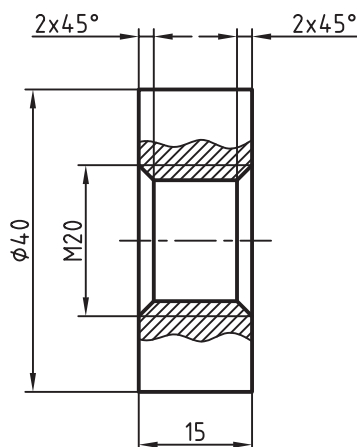
## دستور کار

### قلاویزکاری روی دستگاه تراش (ایجاد مهره)

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
رنده روتراشی HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر	زیررنده‌ای در اندازه‌های مختلف
روغن دان	سری قلاویز M20
سه‌نظام مته و آچار مخصوص آن	قلاویز گردان
مته مرغک	کلاهک
عینک محافظ	مته با قطرهای مناسب برای ایجاد سوراخ مهره
آچار رینگگی ۱۹	کمان ارّه
وسایل نظیف	

توجه: این قطعات با استفاده از کمان اره از قطعه ایجاد شده در تمرین شماره ۳ فصل یازدهم بریده شود.



نام قطعه: مهره دمبل	ابعاد: $\varnothing 40 \times 20$	رسم
جنس: فولاد St 37	تعداد قطعه: ۲ عدد	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm	بازبین
	خطای مجاز قطری: 0.05mm	

## مراحل انجام کار

(توجه: تمامی مراحل انجام کار برای دو قطعه انجام شود.)

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.

۳. چشمی های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه کار را طوری در سه نظام ببندید که ۵ میلی متر از طول آن بیرون از سه نظام بماند (شکل ۱۱-۱۲).

۵. رنده روتراشی را به طور مناسب در رنده گیر ببندید و رنده گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.

۶. تعداد دوران سه نظام را برای پیشانی تراشی تعیین و تنظیم کنید. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. قطعه کار را پیشانی تراشی کنید تا اثر کمان اره از بین برود.

۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.

۹. سه نظام را باز کنید و قطعه کار را از داخل آن خارج کنید.

۱۰. قطعه کار را برگردانید و آن را مانند مرحله ۴ در داخل سه نظام ببندید.

۱۱. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۲. قطعه کار را پیشانی تراشی کنید تا پهنای قطعه کار به ۱۵mm برسد (شکل ۱۲-۱۲).

۱۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.

۱۴. مرغک را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و سه نظام مته را به جای آن در داخل دستگاه مرغک قرار دهید.

۱۵. مته مرغک را در داخل سه نظام مته ببندید.

۱۶. تعداد دوران سه نظام را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید.

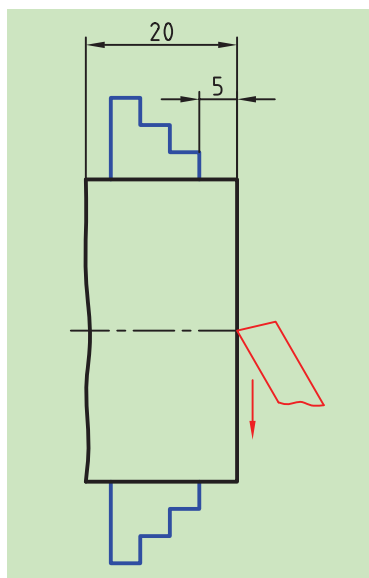
۱۷. اهرم کلاچ را فعال کنید و مرکز قطعه کار را مته مرغک بزنید.

۱۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید.

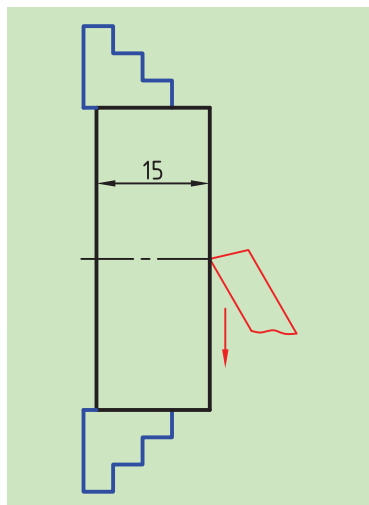
۱۹. قطر مته مورد نیاز برای فلاویز M20 را محاسبه کنید و پیش مته های لازم برای آن را تعیین کنید.

۲۰. در مرکز قطعه کار سوراخی با قطر مته معین شده بوجود آورید.

⚠ برای استفاده از هر مته، ابتدا تعداد دوران سه نظام را براساس قطر همان مته تعیین و تنظیم کنید.



شکل ۱۱-۱۲



شکل ۱۲-۱۲



۲۱. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.
۲۲. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه  $45^\circ$  انحراف دهید (شکل ۱۲-۱۳).
۲۳. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۲۴. با کمک سوپرت فوقانی پخ  $2 \times 45^\circ$  را در ابتدای سوراخ ایجاد کنید (شکل ۱۲-۱۴).
۲۵. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۲۶. سه‌نظام را باز کنید و قطعه کار را خارج کنید.
۲۷. قطعه کار را برگردانید و داخل سه‌نظام ببندید.
۲۸. همانند طرف قبل با کمک سوپرت فوقانی پخ  $2 \times 45^\circ$  را در طرف دوم ایجاد کنید.
۲۹. سوپرت فوقانی را به حالت اول برگردانید و سوپرت عرضی را کاملاً عقب بیاورید.
۳۰. دستگاه را خاموش کنید و رنده را از روی دستگاه باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۱۲-۱۳



شکل ۱۲-۱۴

۳۱. جعبه‌دنده اصلی را روی کم‌ترین دور قرار دهید.
۳۲. قلاویز پیش‌رو در داخل دسته قلاویز ببندید.
۳۳. قلاویز را در ابتدای سوراخ قرار دهید (شکل ۱۲-۱۵).
۳۴. دستگاه مرغک را جلو بیاورید و مرغک را پشت قلاویز قرار دهید. این کار سبب می‌شود که قلاویز نسبت به قطعه کار عمود باشد (شکل ۱۲-۱۶).
۳۵. با کمک دسته قلاویز، قلاویز را داخل سوراخ بچرخانید تا داخل سوراخ دنده شود.
- ⚠️ در تمامی مراحل مطمئن باشید که دستگاه خاموش است.
- ⚠️ در هر دور چرخاندن قلاویز، بین مرغک و قلاویز فاصله ایجاد می‌شود، مجدداً مرغک را به قلاویز بچسبانید.
- ⚠️ در صورت گیرافتادن قلاویز از فشار اضافه خودداری کنید و قلاویز را با چرخش‌های مخالف آزاد کنید.



شکل ۱۲-۱۵

- ⚠️ در حین چرخاندن قلاویز، باید مرتباً آن را روغن‌کاری کرد.
۳۶. بعد از خارج شدن قلاویز از انتهای سوراخ، قلاویز را از داخل سوراخ بیرون بیاورید.
۳۷. قلاویز میان رو را نیز همانند مراحل ۳۲ تا ۳۶ در داخل قطعه کار بچرخانید.
۳۸. قلاویز پس‌رو را همانند مراحل ۳۲ تا ۳۶ در داخل قطعه کار بچرخانید.
۳۹. بعد از اتمام کار دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه تراش ببرید.
۴۰. قوطی حرکت را کنار دستگاه مرغک ببرید.



شکل ۱۲-۱۶



۴۱. قطعه‌کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.

۴۲. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجادشده را از روی دستگاه و

اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.

۴۳. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را پاک کنید.

۴۴. وسایل و ابزارهای استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

### ارزشیابی

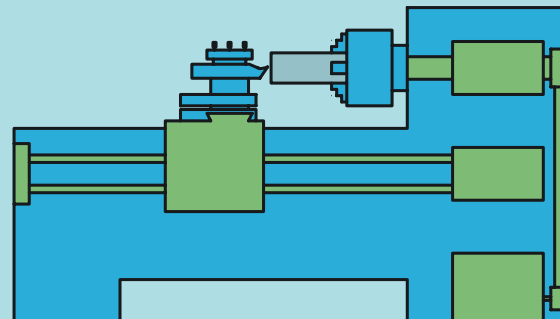
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۳	اندازه پهنای قطعه‌کار ۱۵mm
		۳	اندازه پخ لبه سوراخ mm 2×45°
		۳	دنده ایجاد شده در داخل قطعه M20
		۳	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## فصل سیزدهم: آج زنی

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- آج زنی را تعریف کند.
- هدف از آج زنی در قطعات را شرح دهد.
- نحوه انجام عملیات آج زنی را شرح دهد.
- کاربرد قرقه آج زنی را شرح دهد
- انواع قرقه آج زنی را نام ببرد.
- کاربرد نگهدارنده قرقه را شرح دهد.
- ابزار آج زنی را به‌طور مناسب در رنده‌گیر قرار دهد.
- قطر قطعه‌کار را برای آج زنی محاسبه کند.
- عملیات آج زنی را روی قطعه‌کار انجام دهد.
- نکات ایمنی و حفاظتی را در هنگام انجام عملیات آج زنی رعایت کند.

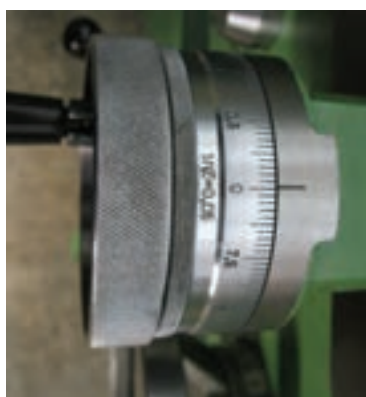


## کلیات

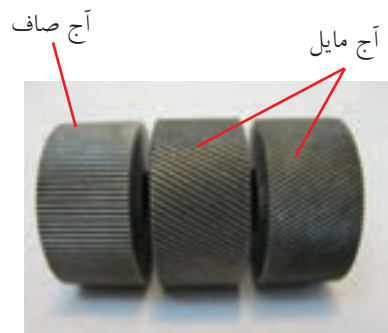
آیا تاکنون در هنگام بازکردن درب بطری نوشیدنی به برجستگی‌های روی آن دقت کرده‌اید؟ هدف از ایجاد چنین فرمی در سطح درب بطری، ایجاد اصطکاک بین دست و درب بطری است تا راحت‌تر بتوان آنرا چرخاند (شکل ۱-۱۳). در صنعت نیز قطعاتی وجود دارد که لازم است در سطح آن‌ها چنین برجستگی‌هایی وجود داشته باشد در ضمن این برجستگی‌ها ظاهر قطعه را نیز زیباتر می‌سازد. به این برجستگی‌ها اصطلاحاً آج گفته می‌شود. در شکل‌های ۲-۱۳ نمونه‌هایی از این قطعات مشاهده می‌شود.



شکل ۱-۱۳



شکل ۲-۱۳



قرقره آج‌های ریز



قرقره آج‌های درشت

شکل ۳-۱۳

## ۱-۱۳ آج‌زنی

به ایجاد برجستگی روی سطح قطعات استوانه‌ای آج‌زنی می‌گویند. آج‌زنی یکی از فرایندهایی است که روی دستگاه تراش انجام می‌شود. در این فرایند، براده‌برداری اتفاق نمی‌افتد، بلکه با اعمال نیرو توسط ابزاری که دارای سطحی برجسته است، سطح قطعه‌کار در حال گردش تحت فشار قرار می‌گیرد و فرم ابزار روی آن حک می‌شود.

## ۲-۱۳ ابزار آج‌زنی

ابزار آج‌زنی از دو قسمت تشکیل شده است.

### ۱-۲-۱۳ قرقره آج‌زنی

این قرقره‌ها از جنس فولاد ابزارسازی ساخته می‌شوند و دارای فرم‌های مختلفی هستند که در شکل ۳-۱۳ نشان داده شده است.

فاصله شیارهای روی قرقره با یکدیگر، گام نام دارد. گام قرقره، به طول، قطر و جنس قطعه بستگی دارد. برای انتخاب گام مناسب می‌توانید از جدول ۱۱۳ استفاده کنید.

جدول ۱۳-۱

انتخاب گام قرقره‌های آج بر حسب طول، قطر و جنس قطعه‌کار					
برای فولاد، برنج، آلومینیم و فیبر		برای لاستیک سخت	برای تمام موارد	طول قطعه‌کار	قطر قطعه‌کار
برای فولاد $t =$	برای فولاد، برنج، آلومینیم و فیبر $t =$	$t$	$t$	$l$	$d$
0,6	0,6	0,6	0,5	تمام طول‌ها	تا 8
0,8	0,6	0,6	0,5 - 0,6	تمام طول‌ها	8 ... 16
0,8	0,6	0,6	0,5 - 0,6	تا 6	16 ... 32
1	0,8	0,8	0,8	بیشتر از 6	
0,8	0,6	0,6	0,6	تا 6	32 ... 63
1	0,8	0,8	0,8	6 ... 16	
1,2	1	1	1	بیشتر از 16	

## ۱۳-۲-۲ نگه‌دارنده قرقره



شکل ۱۳-۴

نگه‌دارنده قرقره باید قرقره را بدون لقی و امکان حرکت جانبی نگه دارد، به طوری که قرقره به راحتی حرکت دورانی داشته باشد. قرقره‌ها معمولاً توسط پین در داخل نگه‌دارنده نصب می‌شوند. نگه‌دارنده‌ها به دو شکل هستند. (الف) در این نوع نگه‌دارنده فقط محل نصب یک قرقره وجود دارد (شکل ۱۳-۴).

(ب) در نوع دوم نگه‌دارنده‌ها محل نصب دو چهار یا شش قرقره وجود دارد. (شکل ۱۳-۵)



شکل ۱۳-۵

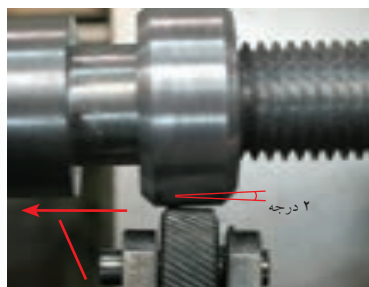
در این نوع نگه‌دارنده‌ها محور قرقره‌ها باید به موازات یکدیگر قرار گیرند. نگه‌دارنده‌های نوع دوم ممکن است در شکل‌های گوناگونی ساخته شوند.

## ۱۳-۳ تنظیم ابزار آج‌زنی

(الف) ابزارهای آج‌زنی که دارای یک قرقره هستند، باید طوری به رنده گیر بسته شوند که وسط قرقره آن‌ها هم‌راستای نوک مرغک قرار گیرد (شکل ۱۳-۶).

(ب) ابزارهای آج‌زنی که دارای دو قرقره هستند، باید طوری به رنده گیر بسته شوند که نوک مرغک در وسط دو قرقره قرار گیرد (شکل ۱۳-۷).

همچنین هر دوی این ابزارها باید به گونه‌ای بسته شده باشند که سطح قرقره نسبت به سطح قطعه کار زاویه‌ای در حدود  $2^\circ$  درجه بسازد، به طوری که لبه سمت چپ قرقره از لبه سمت راست آن جلوتر باشد و زودتر با قطعه کار درگیر شود. (شکل ۱۳-۸) در غیر این صورت آج‌ها با هم تداخل پیدا می‌کنند. به دلیل افزایش قطر قطعه بعد از آج‌زنی لازم است که قبل از آج‌زنی قطر قطعه کار به اندازه نصف گام قرقره آج ( $t \times 0.5$ ) روتراشی شود تا بعد از آج‌زنی قطر قطعه به اندازه اسمی نقشه برسد.



جهت حرکت قرقره آج

شکل ۱۳-۸



شکل ۱۳-۷



شکل ۱۳-۶

## ۱۳-۴ عملیات آج‌زنی

برای انجام عملیات آج‌زنی به ترتیب زیر عمل کنید.

۱. قطعه‌کار را به‌طور کوتاه در سه‌نظام ببندید. در صورتی که مجبور به بلند بستن قطعه‌کار هستید، از مرغک کمک بگیرید.
۲. اگر قطر قطعه‌کار بعد از آج‌زنی مهم است، باید پیش از آج‌زنی قطر قطعه‌کار تنظیم شود. در عملیات آج‌زنی بر اثر فشار و تغییر شکل، قطر قطعه پس از آج‌زنی به اندازه نصف گام اضافه می‌شود. پس قطر قطعه‌کار قبل از عمل آج‌زنی باید به اندازه نصف گام قرقره از اندازه نهایی کمتر باشد. (شکل ۹-۱۳)
۳. ابزار آج‌زنی را با توجه به قطر، طول، جنس و شکل نقشه‌کار انتخاب کنید.
۴. ابزار آج‌زنی را همانند شرایط توضیح داده شود در قسمت ۳-۱۳ ببندید.
۵. با استفاده از سوپرت طولی و عرضی ابزار را به ابتدای قطعه‌کار نزدیک کنید.
۶. تعداد دوران را نصف حالت روتراشی تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال سازید.
۷. با استفاده از سوپرت عرضی قرقره را به سطح کار مماس کنید و ورنیه سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کنید.
۸. به آرامی سوپرت عرضی را به سمت مرکز قطعه‌کار حرکت دهید تا قطعه‌کار فشرده شود و شکل آج نمایان گردد. مقدار حرکت سوپرت عرضی به اندازه نصف گام می‌باشد.
۹. پس از تکمیل شکل آج، ابزار را در طول کار حرکت دهید. این حرکت می‌تواند به صورت دستی و خودکار انجام گیرد. در حالت خودکار مقدار پیشروی را به اندازه نصف گام قرقره انتخاب کنید.
۱۰. بعد از رسیدن به انتهای طول موردنظر، حرکت خودکار ابزار را قطع کنید، ابزار را از روی قطعه‌کار جدا سازید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.



شکل ۹-۱۳ بعد از انجام آج‌زنی قطر قطعه افزایش می‌یابد



در حین عملیات آج‌زنی، به‌طور مرتب قرقره و محور آن را روغن‌کاری کنید تا حرارت حاصل از اصطکاک کاهش یابد.



## ۱۳-۵ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. ابزار آج‌زنی را متناسب با قطر، طول، جنس و شکل نقشه‌کار انتخاب کنید.
۲. قطر قطعه‌کار را متناسب با گام قرقره بتراشید.
۳. در هنگام آج‌زنی قرقره و محور آن را روغن‌کاری کنید.
۴. برای کنترل کامل شدن شکل آج، از دست استفاده نکنید.
۵. در صورت استفاده از حرکت پیشروی خودکار قبل از خلاص کردن اهرم کلاچ، اهرم صلیبی را از درگیری خارج سازید.
۶. تمامی نکات ایمنی و حفاظتی فصل پنجم نیز رعایت شود.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. آج‌زنی به چه منظور و چگونه انجام می‌گیرد؟
۲. ابزار آج‌زنی از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟ هر یک را شرح دهید.
۳. مهم‌ترین تفاوت عملیات آج‌زنی با سایر عملیات تراشکاری در چیست؟ توضیح دهید.
۴. روش بستن ابزار آج‌زنی را توضیح دهید.
۵. گام قرقره آج چیست؟ چه ارتباطی با انتخاب قرقره دارد؟

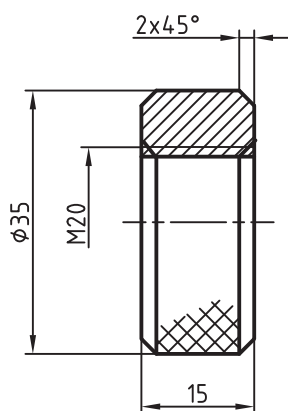


# دستور کار

## آج زنی

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
رنده روتراشی HSS	دستگاه تراش
روغن دان	ابزار آج زنی
عینک محافظ	آچار رینگگی ۱۹
زیررنده‌ای در اندازه‌های مناسب	کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر
	وسایل تمطیف



تعداد: ۲ قطعه نام قطعه: مهره دمبل	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستور کار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۱ فصل دوازدهم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

## مراحل انجام کار

(توجه: تمامی این مراحل برای ۲ عدد قطعه کار انجام شود)



شکل ۱۳-۱۰



شکل ۱۳-۱۱



شکل ۱۳-۱۲



شکل ۱۳-۱۳



شکل ۱۳-۱۴

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.
۳. چشمی های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار مهره را روی دمبل ببندید و سپس دمبل را بین مرغک و سه نظام روی دستگاه تراش ببندید (شکل ۱۳-۱۰).
۵. رنده روتراشی را در رنده گیر به طور مناسب ببندید.
۶. تعداد دوران سه نظام را برای روتراشی تعیین و تنظیم کنید. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
۷. قطر قطعه کار را براساس گام قرقره آج طوری محاسبه کنید که بعد از آج زنی قطر قطعه ۳۵mm باشد.
۸. به کمک روتراش قطر قطعه کار را از ۴۰ به عدد محاسبه شده در مرحله ۷ برسانید.
۹. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۰. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه  $45^\circ$  انحراف دهید (شکل ۱۳-۱۱).
۱۱. اهرم کلاچ را فعال کنید و با استفاده از سوپرت فوقانی پخ سمت راست را ایجاد کنید (شکل ۱۳-۱۲).
۱۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۳. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را  $45^\circ$  در جهت مخالف زاویه دهید (شکل ۱۳-۱۳).
۱۴. اهرم کلاچ را فعال کنید و با استفاده از سوپرت فوقانی پخ سمت چپ را ایجاد کنید (شکل ۱۳-۱۴).
۱۵. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۶. سوپرت فوقانی را به حالت عادی برگردانید.
۱۷. ابزار آج زنی را به طور مناسب داخل رنده گیر ببندید.

۱۸. به کمک رنده گیر، ابزار آج زنی را نسبت به سطح قطعه کار زاویه دهید (شکل ۱۳-۱۵).

۱۹. تعداد دوران سه نظام را برای آج زنی تعیین و تنظیم کنید.

۲۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۱. با سوپرت عرضی قرقه آج را به سطح قطعه کار مماس کنید و سپس آج را برجسته نمایید.

۲۲. با انجام حرکت پیشروی به کمک سوپرت اصلی، شکل آج را در سرتاسر سطح قطعه ایجاد کنید (شکل ۱۳-۱۶).

⚠ در هنگام آج زنی، قرقه آج و محور آن را روغن کاری نمایید.

۲۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و ابزار را از قطعه کار دور کنید.

۳۰. دستگاه را خاموش کنید.

۳۱. قطعه کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.

۳۲. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

۳۳. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده های ایجاد شده را از روی دستگاه و اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.

۳۴. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت های دستگاه را تمیز کنید.

۳۵. دستگاه مرغک را به سمت راست ببرید، قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرغک ببرید و فک های سه نظام را ببندید.

۳۶. وسایل و ابزارهای استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۱۳-۱۵



شکل ۱۳-۱۶

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۳	اندازه قطر مهره قبل از آج زنی
		۳	طول و زاویه پخ $2 \times 45^\circ$
		۳	کیفیت آج
		۳	اندازه قطر مهره بعد از آج زنی ۳۵mm
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

جدول مثلثاتی

درجہ	زاویات 0°...45°							درجہ
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	
0	0,000 0	0,002 9	0,005 8	0,008 7	0,011 6	0,014 5	0,017 5	89
1	0,017 5	0,020 4	0,023 3	0,026 2	0,029 1	0,032 0	0,034 9	88
2	0,034 9	0,037 8	0,040 7	0,043 7	0,046 6	0,049 5	0,052 4	87
3	0,052 4	0,055 3	0,058 2	0,061 2	0,064 1	0,067 0	0,069 9	86
4	0,069 9	0,072 9	0,075 8	0,078 7	0,081 6	0,084 6	0,087 5	85
5	0,087 5	0,090 4	0,093 4	0,096 3	0,099 2	0,102 2	0,105 1	84
6	0,105 1	0,108 0	0,111 0	0,113 9	0,116 9	0,119 8	0,122 8	83
7	0,122 8	0,125 7	0,128 7	0,131 7	0,134 6	0,137 6	0,140 5	82
8	0,140 5	0,143 5	0,146 5	0,149 5	0,152 4	0,155 4	0,158 4	81
9	0,158 4	0,161 4	0,164 4	0,167 3	0,170 3	0,173 3	0,176 3	80
10	0,176 3	0,179 3	0,182 3	0,185 3	0,188 3	0,191 4	0,194 4	79
11	0,194 4	0,197 4	0,200 4	0,203 5	0,206 5	0,209 5	0,212 6	78
12	0,212 6	0,215 6	0,218 6	0,221 7	0,224 7	0,227 8	0,230 9	77
13	0,230 9	0,233 9	0,237 0	0,240 1	0,243 2	0,246 2	0,249 3	76
14	0,249 3	0,252 4	0,255 5	0,258 6	0,261 7	0,264 8	0,267 9	75
15	0,267 9	0,271 1	0,274 2	0,277 3	0,280 5	0,283 6	0,286 7	74
16	0,286 7	0,289 9	0,293 1	0,296 2	0,299 4	0,302 6	0,305 7	73
17	0,305 7	0,308 9	0,312 1	0,315 3	0,318 5	0,321 7	0,324 9	72
18	0,324 9	0,328 1	0,331 4	0,334 6	0,337 8	0,341 1	0,344 3	71
19	0,344 3	0,347 6	0,350 8	0,354 1	0,357 4	0,360 7	0,364 0	70
20	0,364 0	0,367 3	0,370 6	0,373 9	0,377 2	0,380 5	0,383 9	69
21	0,383 9	0,387 2	0,390 6	0,393 9	0,397 3	0,400 6	0,404 0	68
22	0,404 0	0,407 4	0,410 8	0,414 2	0,417 6	0,421 0	0,424 5	67
23	0,424 5	0,427 9	0,431 4	0,434 8	0,438 3	0,441 7	0,445 2	66
24	0,445 2	0,448 7	0,452 2	0,455 7	0,459 2	0,462 8	0,466 3	65
25	0,466 3	0,469 9	0,473 4	0,477 0	0,480 6	0,484 1	0,487 7	64
26	0,487 7	0,491 3	0,495 0	0,498 6	0,502 2	0,505 9	0,509 5	63
27	0,509 5	0,513 2	0,516 9	0,520 6	0,524 3	0,528 0	0,531 7	62
28	0,531 7	0,535 4	0,539 2	0,543 0	0,546 7	0,550 5	0,554 3	61
29	0,554 3	0,558 1	0,561 9	0,565 8	0,569 6	0,573 5	0,577 4	60
30	0,577 4	0,581 2	0,585 1	0,589 0	0,593 0	0,596 9	0,600 9	59
31	0,600 9	0,604 8	0,608 8	0,612 8	0,616 8	0,620 8	0,624 9	58
32	0,624 9	0,628 9	0,633 0	0,637 1	0,641 2	0,645 3	0,649 4	57
33	0,649 4	0,653 6	0,657 7	0,661 9	0,666 1	0,670 3	0,674 5	56
34	0,674 5	0,678 7	0,683 0	0,687 3	0,691 6	0,695 9	0,700 2	55
35	0,700 2	0,704 6	0,708 9	0,713 3	0,717 7	0,722 1	0,726 5	54
36	0,726 5	0,731 0	0,735 5	0,740 0	0,744 5	0,749 0	0,753 6	53
37	0,753 6	0,758 1	0,762 7	0,767 3	0,772 0	0,776 6	0,781 3	52
38	0,781 3	0,786 0	0,790 7	0,795 4	0,800 2	0,805 0	0,809 8	51
39	0,809 8	0,814 6	0,819 5	0,824 3	0,829 2	0,834 2	0,839 1	50
40	0,839 1	0,844 1	0,849 1	0,854 1	0,859 1	0,864 2	0,869 3	49
41	0,869 3	0,874 4	0,879 6	0,884 7	0,889 9	0,895 2	0,900 4	48
42	0,900 4	0,905 7	0,911 0	0,916 3	0,921 7	0,927 1	0,932 5	47
43	0,932 5	0,938 0	0,943 5	0,949 0	0,954 5	0,960 1	0,965 7	46
44	0,965 7	0,971 3	0,977 0	0,982 7	0,988 4	0,994 2	1,000 0	45
	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°	درجہ

زاویات 45°...90°

جدول مثلثاتی

درجہ		تاریقات 45°...90°						درجہ	
		دقیقہ							
		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	
45	1,000 0	1,005 8	1,011 7	1,017 6	1,023 5	1,029 5	1,035 5	44	
46	1,035 5	1,041 6	1,047 7	1,053 8	1,059 9	1,066 1	1,072 4	43	
47	1,072 4	1,078 6	1,085 0	1,091 3	1,097 7	1,104 1	1,110 6	42	
48	1,110 6	1,117 1	1,123 7	1,130 3	1,136 9	1,143 6	1,150 4	41	
49	1,150 4	1,157 1	1,164 0	1,170 8	1,177 8	1,184 7	1,191 8	40	
50	1,191 8	1,198 8	1,205 9	1,213 1	1,220 3	1,227 6	1,234 9	39	
51	1,234 9	1,242 3	1,249 7	1,257 2	1,264 7	1,272 3	1,279 9	38	
52	1,279 9	1,287 6	1,295 4	1,303 2	1,311 1	1,319 0	1,327 0	37	
53	1,327 0	1,335 1	1,343 2	1,351 4	1,359 7	1,368 0	1,376 4	36	
54	1,376 4	1,384 8	1,393 4	1,401 9	1,410 6	1,419 3	1,428 1	35	
55	1,428 1	1,437 0	1,446 0	1,455 0	1,464 1	1,473 3	1,482 6	34	
56	1,482 6	1,491 9	1,501 3	1,510 8	1,520 4	1,530 1	1,539 9	33	
57	1,539 9	1,549 7	1,559 7	1,569 7	1,579 8	1,590 0	1,600 3	32	
58	1,600 3	1,610 7	1,621 3	1,631 8	1,642 6	1,653 4	1,664 3	31	
59	1,664 3	1,675 3	1,686 4	1,697 7	1,709 0	1,720 5	1,732 1	30	
60	1,732 1	1,743 8	1,755 6	1,767 5	1,779 6	1,791 7	1,804 1	29	
61	1,804 1	1,816 5	1,829 1	1,841 8	1,854 6	1,867 6	1,880 7	28	
62	1,880 7	1,894 0	1,907 4	1,921 0	1,934 7	1,948 6	1,962 6	27	
63	1,962 6	1,976 8	1,991 2	2,005 7	2,020 4	2,035 3	2,050 3	26	
64	2,050 3	2,065 5	2,080 9	2,096 5	2,112 3	2,128 3	2,144 5	25	
65	2,144 5	2,160 9	2,177 5	2,194 3	2,211 3	2,228 6	2,246 0	24	
66	2,246 0	2,263 7	2,281 7	2,299 8	2,318 3	2,336 9	2,355 9	23	
67	2,355 9	2,375 0	2,394 5	2,414 2	2,434 2	2,454 5	2,475 1	22	
68	2,475 1	2,496 0	2,517 2	2,538 7	2,560 5	2,582 6	2,605 1	21	
69	2,605 1	2,627 9	2,651 1	2,674 6	2,698 5	2,722 8	2,747 5	20	
70	2,747 5	2,772 5	2,798 0	2,823 9	2,850 2	2,877 0	2,904 2	19	
71	2,904 2	2,931 9	2,960 0	2,988 7	3,017 8	3,047 5	3,077 7	18	
72	3,077 7	3,108 4	3,139 7	3,171 6	3,204 1	3,237 1	3,270 9	17	
73	3,270 9	3,305 2	3,340 2	3,375 9	3,412 4	3,449 5	3,487 4	16	
74	3,487 4	3,526 1	3,565 6	3,605 9	3,647 0	3,689 1	3,732 1	15	
75	3,732 1	3,776 0	3,820 8	3,866 7	3,913 6	3,961 7	4,010 8	14	
76	4,010 8	4,061 1	4,112 6	4,165 3	4,219 3	4,274 7	4,331 5	13	
77	4,331 5	4,389 7	4,449 4	4,510 7	4,573 6	4,638 3	4,704 6	12	
78	4,704 6	4,772 9	4,843 0	4,915 2	4,989 4	5,065 8	5,144 6	11	
79	5,144 6	5,225 7	5,309 3	5,395 5	5,484 5	5,576 4	5,671 3	10	
80	5,671 3	5,769 4	5,870 8	5,875 8	6,084 4	6,197 0	6,313 8	9	
81	6,313 8	6,434 8	6,560 5	6,691 2	6,826 9	6,968 2	7,115 4	8	
82	7,115 4	7,268 7	7,428 7	7,595 8	7,770 4	7,953 0	8,144 4	7	
83	8,144 4	8,345 0	8,555 6	8,776 9	9,009 8	9,255 3	9,514 4	6	
84	9,514 4	9,788 2	10,078 0	10,385 4	10,711 9	11,059 4	11,430 1	5	
85	11,430 1	11,826 2	12,250 5	12,706 2	13,196 9	13,726 7	14,300 7	4	
86	14,300 7	14,924 4	15,604 8	16,349 9	17,169 3	18,075 0	19,081 1	3	
87	19,081 1	20,205 6	21,470 4	22,903 8	24,541 8	26,431 6	28,636 3	2	
88	28,636 3	31,241 6	34,367 8	38,188 5	42,964 1	49,103 9	57,290 0	1	
89	57,290 0	68,750 1	85,939 8	114,588 7	171,885 4	343,773 7	∞	0	
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	درجہ	

کناریات 0°...45°

## منابع

الف) فارسی

۱. جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی، ناشر: طراح
۲. هینریش گرلینک در پیرامون ماشین‌های ابزار
۳. اکبری محسن خادمی مقدم، صمد نصیری زنوزی، بهروز شناخت و خواص مواد کد ۳۵۹/۵۵ سال دوم رشته ساخت و تولید شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
۴. اکبری، محسن خادمی مقدم، صمد زنوزی، بهروز درس فنی کد ۴۰۴ سال اول نظام قدیم آموزشی
۵. مؤلفان اکبری محسن خادمی مقدم، صمد نصیری زنوزی، بهروز درس فنی کد ۵۰۳ سال دوم نظام قدیم آموزشی
۶. مؤلفان اکبری محسن خادمی مقدم، صمد نصیری زنوزی، بهروز حساب فنی کد ۵۰۴ سال دوم نظام قدیم آموزشی
۷. مؤلفان اکبری محسن خادمی مقدم - صمد نصیری زنوزی - بهروز درس فنی کد ۶۰۳ سال سوم نظام قدیم آموزشی

ب) انگلیسی

1. Ulrich Fisher M. Helrinzler R. Kilgus مترجم عبدالله ولی نژاد

# فهرست

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت‌های مختلف دستگاه تراش TN50
۱۸	فصل دوم: تجهیزات بستن و نحوه بستن قطعه کار روی دستگاه تراش
۳۷	فصل سوم: ابزارهای تراشکاری و نحوه بستن آنها روی دستگاه تراش
۵۵	فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری
۶۸	فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه‌نظام و انجام عملیات روتراشی و پیشانی‌تراشی
۹۷	فصل ششم: عملیات مخروط‌تراشی
۱۱۵	فصل هفتم: سوراخکاری
۱۳۴	فصل هشتم: تراشکاری قطعات بلند
۱۴۸	فصل نهم: عملیات شیارتراشی و برش
۱۶۶	فصل دهم: حرکت پیشروی خودکار
۱۸۷	فصل یازدهم: پیچ‌تراشی
۲۱۰	فصل دوازدهم: قلاویزکاری
۲۲۰	فصل سیزدهم: آج‌زنی
۲۳۱	منابع