

آشنایی مقدماتی با اصول ماشینکاری و برنامه نویسی CNC

جزوه درس کارگاه ماشین ابزار و کارگاه نمونه
سازی مهندسی مکانیک (ساخت و تولید-طراحی
و نقشه کشی صنعتی)

دانشکده فنی و حرفه ای ولیعصر تهران
تهیه و تنظیم:

خردمند

آبان 1391

بخش اول

تاریخچه دستگاه تراش

دستگاه تراش 2000 سال پیش از میلاد مسیح توسط مصری ها طراحی گردید. در سال 1740 میلادی فرانسوی ها این دستگاه را جهت تراش پیچ توسعه دادند.

آنچه که در بخش اول آورده ایم صرفاً اصول اولیه ای است که دانستن آنها برای فردی که می خواهد با دستگاه های CNC کار کند ضروری به نظر می رسد و از موارد پیش نیاز اپراتوری دستگاه CNC است. چرا که با توسعه روز افزون دستگاه های CNC دستگاه های سنتی جای خود را به دستگاه هایی که به صورت کامپیوتری کنترل می شوند داده اند ولی دانستن مفاهیم ماشین کاری با دستگاه های سنتی کمک به درک بهتر طرز کار دستگاه های CNC می کند.

جنس رنده

رنده ها سرامیکی و مقاوم به سایش و دارای مقاومت حرارتی تا 1200 درجه ، مقاوم در برابر نیروهای برشی و مقاوم به شکنندگی است.

کیفیت سطح میانگین عمق براده بر حسب $F = 8rR_z \mu m$

شعاع نوک رنده

رنده ها از جنس فولاد ابزار غیر آلیاژی ساخته می شود. سرعت برش $15 \frac{دور}{min}$ ، تحمل حرارت تا 250 درجه از ویژگی های آن می باشد. علامت اختصاری آنها WS می باشد.

رنده ها همچنین از جنس فولاد ابزار آلیاژی ساخته می شود. آلیاژهای وانادیوم-کربن ، کربن

تحمل درجه حرارت تا 600 درجه و سرعت برشی $45 \frac{دور}{min}$ از ویژگیهای این رنده ها می باشد. علامت اختصاری آنها HSS یا SS می باشد.

پودر کبالت به عنوان چسب و عملیات حرارتی 1500 درجه به کار می رود.

ایمنی در کار و شغل

حفاظت کارگاهی

1. ماشین های ابزار باید در موقعیتی قرار گیرند که جای وسیعی در اطراف خود داشته باشند.
2. راهروهای کارگاه و دستگاه ها حداقل پهنای 90cm را داشته باشد. (جهت عملیات تعمیر و ...)
3. دستگاه آتش نشانی قابلیت روئیت باشد.
4. نصب وسایل کمک های اولیه
5. میزان صدای کارگاه را با دسی بل می سنجند.

نکات اولیه ای که همیشه باید در کارگاه ماشین ابزار رعایت شود :

1. ابزارها را بعد از کار سر جای خود قرار دهیم.
2. روغن کاری دستگاه پیش از روشن کردن آن
3. تمیز کردن دستگاه و روغن پس از خاموش کردن دستگاه (پایان کار)
4. استفاده از عینک مخصوص
5. خارج کردن حلقه و زیور آلات از دست در هنگام کار با دستگاه
6. مواردی را که نمی دانیم از سرپرست کارگاه سوال نماییم.
7. نباید کلید تابلو برق را قطع و وصل نماییم.
8. از کراوات استفاده نشود.
9. لباس گشاد یا لباس مخصوص کار پوشیده شود.
10. از ابزارهای هر دستگاه که در قفسه هر ماشین قرار داده شده استفاده شود.
11. از چکش برای خارج کردن مرغک و سه نظام استفاده نشود.
12. از لباس کار با جنس کتان و نخی استفاده شود.
13. دستگاه را در حین کار به حال خود رها نکنید.
14. دستگاه را زیاد روشن و خاموش نکنید.

پیش از شروع به کار

1. ابزارهای مناسب را برای کاری که می خواهیم انجام دهیم انتخاب کنیم.
2. مسائل حفظی را تست کنیم.
3. ابزار را در موقعیت مناسب نگهداری کنیم و ابزارهای صدمه دیده را جدا نماییم.
4. تنظیم بودن دستگاه را چک نماییم.
5. ابزار های روی سینه دستگاه و جعبه ابزار را روی ریل نگذارید.
6. دستگاه را چند دقیقه روشن بگذارید تا گرم شود.
7. در حین کار به اطراف خود توجه داشته باشید.

نکات ایمنی

1. در مواقع اضطراری محور دستگاه تراش را با کلاچ پایین از کار می اندازیم.
2. در هنگام چرخش سه نظام هرگز از کولیس استفاده نکنید.

3. همیشه برای انجام عملیات مختلف دور های مختلف مورد نیاز است و اگر دور مناسب نباشد خطراتی در پی خواهد داشت پس همواره به دور تنظیم شده دستگاه توجه داشته باشید. مثلاً برای پیشانی تراشی دور 250 مناسب است.
4. ابزار را روی سینی دستگاه یا روی ریل قرار ندهید.
5. از محکم بودن ابزار ها و وسایل دیگر اطمینان حاصل نمایید و به حرف دیگران اعتماد نکنید.

جنس قطعات

1. فولاد ، آهن ، چدن
2. آلیاژهای غیر آهنی ، فلزات سبک ، غیر فلزات مثل پلاستیک ها و آهن خالص (در آزمایشگاه های متالورژی)
3. اگر در جنس قطعه ای مقدار برنج ، مس و روی زیاد باشد قابلیت براده برداری کاهش می یابد . برای جلوگیری از این اتفاق به ماده سرب اضافه می کنند که ماده خوش تراش بشود.
4. از برنز (آلیاژ مس و قلع) برای ساختن بوش یاتاقانها استفاده می کنند.
5. آلومینیوم و آلیاژهای آن در صنعت هواپیما سازی و آسانسور استفاده می کنند .
- ویژگیها : استحکام بالا ، سبک بودن ، انتقال حرارت بالا
6. پلی اتیلن خام در صنعت پزشکی و چرخ دنده سازی
7. کائوچو عایق بسیار خوب در برابر الکتریسیته است و در صنعت چرخ دنده سازی کاربرد دارد.

دستگاه تراش سنتی

ساپورت دستگاه تراش که دارای پیچ و مهره در قسمت فوقانی است در هنگام کار بهتر است با میز زیرینش هم سطح باشد. از نمای جانبی ساپورت به صورت دم چلچله ای است که از این طریق میز با ساپورت در گیر می شود. علت اینکه این دو قسمت باید باهم هم سطح باشند این است که به سه نظام برخورد نداشته باشد.

لبه برنده ابزار باید به سمت بالا و به سمت چپ قرار بگیرد.

رنده بر روی رنده گیر و با زاویه 45 درجه نسبت به قطعه قرار می گیرد. (در هنگام پیشانی تراشی)

در هنگام روشن یا خاموش کردن دستگاه تراش کلاچ زیر ریل باید در وسط قرار داشته بگیرد (نه رو به بالا نه رو به پایین)

در انجام عملیات مختلف با دستگاه تراش بالا یا پایین قرار گرفتن کلاچ باعث تعویض جهت چرخش می شود. (ساعتگرد یا پاد ساعتگرد)

قبل از روشن کردن دستگاه تراش حتما چک نمایید که کلاچ در وسط باشد و دستگاه در حالت حرکت اتومات نباشد (با چک کردن اهرم اتومات). پس از روشن شدن دستگاه کلاچ را در وضعیت دلخواه قرار می دهیم.

دستگاه با دکمه ای به رنگ سبز روشن و با دکمه ای به رنگ قرمز خاموش می شود.

رنده دستگاه تراش یا راست بر است یا چپ بر.

یک چشمی در پشت دستگاه تراش قرار دارد که میزان روغن دستگاه تراش را نشان می دهد (البته زمانیکه دستگاه هنوز روشن نشده است). پس از روشن شدن دستگاه میزان روغن در چشمی کاهش می یابد و چشمی جلوی دستگاه که در کنار اهرم های تنظیم کننده دور دستگاه قرار دارد پر از روغن می شود.

برای اطمینان از تنظیم بودن رنده گیر پس از بستن ابزار و در حین محکم نمودن رنده گیر صدای جغجغه ای رنده گیر را باید بشنویم.

طرز کار با دستگاه تراش

رنده را روی رنده گیر قرار می دهیم . زیر کاری های لازم را زیر رنده گیر قرار می دهیم تا اینکه نوک لبه برنده اصلی رنده با نوک مرغک هم راستا شود. حتی الامکان ابتدا از زیر کاری های دو تکه شیب دار استفاده می کنیم مگر اینکه طول زیر کاری در اثر جابجایی سطوح شیب دار روی هم شود. همچنین می توان بر روی رنده نیز از این زیر کاری ها که شیب دار نیستند استفاده نمود تا نیروی پیچ روی سطح ابزار تقسیم شود.

نکته : رنده باید به اندازه 3 برابر عرض بیرون از ساپورت قرار گیرد. ولی بیشتر از این مقدار خطر دارد.

نکته : قطعه نیز باید به اندازه 3 برابر قطر خود از سه نظام بیرون باشد.

نکته : حتماً باید قطعه به 3 فک سه نظام بچسبند.

نکته : طرز بستن قطعه با توجه به جنس قطعه کار می باشد.

تنظیم دور دستگاه تراش

با توجه به جدول بالای دستگاه تراش که به صفحه عمودی چسبانده شده است تنظیمات دستگاه انجام می گیرد. در ابتدا اهرم بلند که در قسمت بالای دستگاه تراش قرار دارد را با توجه به مقدار دور انتخابی به سمت راست یا چپ می بریم.

انواع روشهای پیشانی تراشی یا کف تراشی

1. حرکت نوک ابزار از مرکز به بیرون
2. حرکت نوک ابزار از بیرون به سمت مرکز
3. حرکت نوک ابزار از پشت قطعه به سمت مرکز

اشکال روش اول در این است که موقع برخورد ابزار به مرکز قطعه، قطعه می شکند بنابراین نوک ابزار باید کمی بیرون تر از مرکز قطعه قرار بگیرد. هنگامی که ابزار از مرکز به بیرون حرکت می کند لبه برنده اصلیدر حال تراش می باشد.

در روش سوم کلاچ باید رو به سمت بالا باشد. فقط در این روش کلاچ به سمت بالاست در حالیکه در بقیه روشها کلاچ به سمت پایین است.

سایپورت طولی 2 نوع است: اصلی و فرعی

سایپورت اصلی طولی همان فلکه بزرگ است که مقدار بار برای براده برداری را نیز با همین فلکه تعیین می کنیم.

سایپورت طولی فرعی به رنده گیر متصل است. در کارهای کارگاهی میزان دقت 0.02 است.

سایپورت عرضی دارای دقت 0.05 است که از مقدار قطر قطعه کم می کند. به ازای هر واحد 1mm (در صورت درست تنظیم بودن دستگاه) از قطر قطعه کم می شود.

در روش سوم جهت پیشانی تراشی یا کف تراشی می توانیم میزان بار را زیاد کنیم.

$$\frac{\text{تعداد دور}}{\text{سرعت چرخش دستگاه}} \text{ را تعیین می کند.} \\ \text{min}$$

تعریف پیشانی تراشی یا کف تراشی

اگر از سطح مقطع استوانه براده برداری شود نوع تراشکاری پیشانی یا کف تراشی است.

دقت کولیس

19 قسمت روی خطکش
20 قسمت روی ورنیه

$$\text{دقت} \quad 1 - \frac{19}{20} = \frac{1 \times 5}{20 \times 5} = \frac{5}{100} = 0,05$$

با آج زدن روی قطعه کیفیت سطح پایین می آید. در مواردی که نیاز است نیروی زیادی به قطعه ای اعمال کنیم نیاز به سطح زیری داریم که دست سر نخورد در چنین مواقعی استفاده از این روش مناسب است.

نکات مراحل پیشانی تراشی

1. روی فلکه بزرگ که مقدار بار در جهت طولی را مشخص می کند اگر از عدد 8 به 10 برسیم 2mm در هنگام پیشانی تراشی از طول قطعه کم می شود. یعنی هر واحد روی فلکه برابر 1mm است.
2. برای صفر کردن بر روی فلکه بزرگ جهت کنترل اندازه براده برداری باید مهره روی فلکه را باز کنیم (کمی شل کنیم) و ورنیه ای که اعداد بر روی آنست روی صفر تنظیم کنیم و هر چقدر که می خواهیم از طول کم کنیم از روی فلکه بزرگ کنترل می کنیم. مثلاً از 0 به 1 می رویم و 1mm از قطعه براده برداری می کنیم.
3. در مورد قطعاتی که وسط آنها سوراخ است از روش کف تراشی استفاده می کنیم
4. اگر پیشانی قطعه به قوسی یا عدسی تراشیده شود به معنی آنست که احتمالاً قطعه یا ابزار محکم نیست.
5. صفحات چلچله ای شکل سایپورت یا رنده گیر باید با صفحه پایینی مماس باشد.
6. اگر قطر قطعه کم باشد یا سوراخی در مرکز داشته باشد بهتر است قطعه زیاد از سه نظام بیرون نباشد.

اهرم اتومات: اهرمی که دارای 4 شیار برای تعیین جهت های مختلف است.

تنظیمات پیشروی

مثلاً برای میزان پیشروی 0.05

تمامی تنظیمات را از جدول بلندی که روی صفحه افقی دستگاه تراش نصب شده انجام می دهیم.

یک اهرم روی عدد 6 : با اهرمی که روی آن اعداد 1 تا 6 است تنظیم می کنیم.

اهرم بعدی در حالت B : با اهرمی که روی آن 3 حرف B، A، C است تنظیم می کنیم .

با اهرمی که دقیقاً کنار جدول است در حالت w (ویت ورت) می گذاریم .

اهرم بالایی که زیر جدول تنظیم دور است باید در حالت 1:1 باشد و اهرم دوم آن باید در حالت راستگرد باشد . اهرم سمت راست پایین ترین ردیف در وسط قرار داشته باشد.

در روش سوم چون کلاچ به سمت بالاست جهت پیشروی هم تغییر می کند بنابراین باید اهرم اتومات نیز به سمت بالا باشد.

Centre کردن ابزار (رنده گیر)

ابزار به همراه زیر کاری ها روی رنده گیر قرار می گیرد. تعداد زیر کاری ها باید به اندازه ای باشد که نوک ابزار دقیقاً بع نوک مرغک گردان مماس گردد. بنابراین ساپورت مرغک را به رنده نزدیک می کنیم و آنقدر زیر کاری زیر رنده گیر می گذاریم تا ارتفاع لازم برای مماس شدن نوک ابزار با مرغک گردان پر شود و پیچ های روی ابزار را محکم می کنیم . ضمناً زاویه ساپورت را با توجه به نوع عملیات تعیین می کنیم. مثلاً برای پیشانی تراشی ساپورت باید زاویه 45 درجه داشته باشد. در واقع زاویه خط اصلی براده برداری با محور قطعه باید 45 درجه باشد.

روتراشی یا قطر تراشی

در این روش همیشه کلاچ به سمت پایین قرار می گیرد. در این روش شرط اول عمود بودن رنده نسبت به قطعه کار (یعنی 90 درجه) است.

برای تعیین میزان باری که باید از قطر قطعه کم کند اول دستگاه را روشن می کنیم و ساپورت عرضی را که خارج از قطعه است به سمت قطعه می بریم تا نوک ابزار به قطعه برخورد کند. به محض برخورد ابزار به قطعه عملیات را متوقف می کنیم و با ساپورت طولی به سمت بیرون قطعه کار حرکت می کنیم (توجه شود تمام این کارها به صورت دستی انجام می شود) و از روی ورنیه ساپورت عرضی به اندازه ای که قرار است از قطر قطعه کم شود بار می دهیم . هر یک واحد بر روی این ورنیه برابر با 1mm براده برداری از قطر قطعه است . مثلاً با این مقدار قطعه ای که قطرش 21 است بعد از تراشکاری به قطر 20mm می رسد.

کنترل طول براده برداری

بعد از بار دادن به ساپورت عرضی با ساپورت طولی ابزار را به پیشانی قطعه مماس می کنیم و فلکه بزرگ را طبق روشی که قبلاً گفته شد صفر می کنیم و اهرم اتومات را در جهت طولی و به سمت سه نظام قرار می دهیم تا عملیات رو تراشی انجام شود. اگر مثلاً قرار است 20mm از طول قطعه تراشیده شود باید به فلکه بزرگ توجه داشته باشیم و به محض اینکه عدد روی ورنیه از 0 به 20 رسید از حالت اتومات خارج کنیم. بهتر است اهرم اتومات را قبل از رسیدن به عدد 20 قطع کنیم و 1mm باقیمانده را به طور دستی بتراشیم.

روش دوم روتراشی

برای بهبود کیفیت سطح و امکان بالا بردن مقدار براده برداری راهی وجود دارد و آن زاویه دادن به ابزار است که از طریق زاویه دادن به ساپورت تامین می شود. مقدار این زاویه خیلی کم است و به شکل مقابل است.

$$\alpha \text{ small} = \alpha \text{ قطعه کار}$$

در شکل قبل لبه فرعی آزاد است و لبه اصلی براده برداری می کند.

نکته : اگر رنگ براده بنفش شد یا مقدار بار داده شده زیاد بوده یا دور دستگاه نسبت به عملیات در حال اجرا زیاد است.

روش سوم : پله تراشی α

در این حالت لبه برنده فرعی درگیر است و لبه برنده اصلی آزاد است.

در این حالت نیز ابزار از حالت عمود بودن خارج می شود و کمی زاویه می گیرد.

سوراخ کاری با مته مرغک

با اهرم پشت جایگاه مته مرغک می توان مته مرغک را آزاد کرد تا امکان حرکت بخش مرغک گردان فراهم شود و اهرم روی صفحه افقی ساپورت مرغک برای آزاد کردن فلکه مرغک است.

برای جا زدن مته مرغک فلکه را رویه جلو حرکت می دهیم (میزان پیشروی نباید بیش از 3cm شود . ایم مسئله را با ورنیه ای که روی مرغک گردان حک شده می توان کنترل نمود) و سپس مرغک گردان را در جهت عکس حرکت می دهیم .

برای محکم شدن مته مرغک ضربه کوچکی به مته مرغک می زنیم تا جا بیفتد و مخروط های موریس به هم برخورد کنند . صدای جا افتادن مته مرغک قابل تشخیص است. سپس مته مرغک را با آچار مخصوص محکم می کنیم. دور دستگاه برای عملیات مته مرغک زنی 1000 دور است. همچنین در این عملیات کلاچ به سمت پایین قرار می گیرد.

عملیات مته مرغک زنی پیش نیاز عملیات سوراخ کاری است.

در هنگام عملیات مته مرغک زنی مته نباید بیشتر از قسمت مخروطی اش تجاوز کند و به قسمت استوانه ای مته برسد زیرا احتمال شکستن مته مرغک و خرابی قطعه کار وجود دارد و در یک قطعه باید یک خزینه زده شود. در این عملیات به منظور رعایت همین نکته در هر مرحله از پیشروی مته به داخل قطعه بهتر است کمی مته را به عقب برگردانده و مجدداً به داخل قطعه پیشروی شود. با این کار براده های جمع شده در داخل قطعه نیز خارج می شوند.

در عملیات مته مرغک زنی هر دو اهرم دستگاه مرغک باید فیکس شده باشد. با عقب جلو کردن ابزار گیر دستگاه مرغک به کمک فلکه پشتی ابزار که می تواند مته مرغک یا مته دیگری باشد را داخل ابزار گیر جا می اندازیم و برای استفاده از دستگاه مرغک حتماً باید حواسمان باشد که ابزار گیر بیشتر از عدد 10 بیرون نیاید.

نکته: مته مرغک زنی لازمه هرگونه عملیات سوراخ کاری است

نکته: به هنگام بستن مته ها بین سه فک مرغک (مخصوصاً در مورد مته های با قطر کم) احتمال اینکه مته بین 2 فک قرار گیرد زیاد است که این امر موجب شکستن مته می شود.

نکته: مقدار دور دستگاه را با توجه به قطر مته تعیین می کنند. هر چه قطر مته و قطر قطعه بیشتر باشد دور دستگاه را کم می کنیم. قطر مته هایی که می توان به مرغک بست را از روی ورنیه مرغک می توانیم بخوانیم .

وقتی از مرغک گردان استفاده می کنیم قطعه به هر طولی می تواند بیرون از سه نظام قرار بگیرد. زیرا قطعه از دو طرف به وسیله مرغک گردان و سه نظام فیکس می شود.

مخروط تراشی بین سه نظام و مرغک گردان

مثال: مخروط با زاویه 10 درجه

برای انجام این عملیات زاویه رنده مهم نیست اما زاویه ساپورت (رنده گیر - میز رنده گیر) باید 10 درجه باشد.

در عملیات مخروط تراشی از اهرم اتومات و فلکه بزرگ استفاده نمی شود.

در این روش چون پیشروی به صورت دستی است از فلکه ساپورت طولی استفاده می کنیم. اگر بخواهیم جهت مخروط بر عکس شود زاویه 10 درجه را در جهت بر عکس قرار می دهیم. همیشه باید حواسمان به فلکه پشتی باشد و آن را محکم نماییم.

شکل مرغک گردان یک مخروط پیوسته با زاویه 30 درجه است.

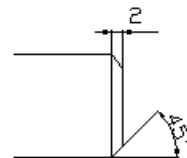
نکته: اگر نوک قلم تراش در هنگام Centre کردن به اندازه $0.02d$ ($d =$ قطر قطعه) بالاتر از نوک مرغک باشد تراش بهتر انجام می شود.

پلیسه گیری

با زدن پخ 45 درجه به اندازه 0.1mm پلیسه های قطعه در هنگام پیشانی تراشی گرفته می شود.

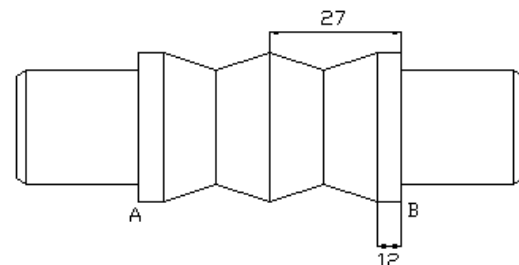
ایجاد پخ $45^\circ \times 2$

برای این کار ابتدا باید میز ساپورت فوقانی (ساپورت عرضی) را روی 45 درجه تنظیم کنیم در حالیکه زاویه خود ساپورت عرضی اهمیتی ندارد ولی بهتر است که مقدار این زاویه دلخواه کوچک باشد. مقداری از طول قطعه که بیرون از 3 نظام است باید به اندازه ای باشد که کار کردن در این حالت راحت باشد و ساپورت به هنگام مخروط تراشی به سه نظام برخورد نکند (البته زمانی که می خواهیم سمتی از قطعه که به نظام نزدیک است را مخروط تراشی کنیم)



برای یافتن نقطه صفر جهت زدن پخ ، ساپورت عرضی و فلکه طولی که به ساپورت متصل است را همزمان می چرخانیم تا به محض برخورد رنده و شنیدن صدای ان نقطه را به عنوان مبنای شروع کار انتخاب می کنیم . و سپس فلکه ساپورت عرضی را با شل کردن پیچ تعبیه شده روی ان روی عدد صفر تنظیم می کنیم. سپس به اندازه 2 واحد به ساپورت عرضی بار می دهیم و با ساپورت طولی متصل به خود ساپورت پخ 45 درجه را می زنیم و بار دیگر 2 واحد دیگر به مقدار بار ساپورت عرضی اضافه می کنیم و یک بار دیگر این عمل را تکرار می کنیم تا طول پخ 2mm شود .

خط 12 و 27 را با یک بار دادن عدد 12 به فلکه طولی عرضی و یک بار دیگر با



دادن عدد 15 در ادامه به فلکه طولی می زنیم. البته برای اینکه این خطوط را با ساپورت عرضی ایجاد نمایم ساپورت بیرون از قطعه کار قرار می گیرد و برای زدن این خطوط پس از اینکه طول 12 و 27 روی قطعه علامت گذاری شد و ساپورت طولی از حالت اتومات در آمد ساپورت عرضی را به طور دستی به قطعه نزدیک می کنیم و به محض برخورد رنده به محیط قطعه این خطوط ایجاد می شود.

نکته : برای ایجاد پخ داخلی نوک ابزار به سمت داخل سوراخ باید باشد. چون هدف ما زدن پخ داخلی است 2 واحد را برای تراشیدن 2mm در جهت بر عکس پخ خارجی می دهیم (یعنی ساعتگرد)

نکته : دور دستگاه برای این عملیات 355 است.

تراش مخروط 4 و 15 درجه

بین دو خط 12 و 27 میلیمتری را می خواهیم مخروط 15 درجه بزنییم و بین خط 27 و خطی که در وسط AB را با زاویه 4 درجه برعکس مخروط می زنیم.

برای این کار این دفعه زاویه 15 درجه را به میز ساپورت می دهیم و از نیمه (بین خط 12 و 27 میلیمتری) شروع به مخروط تراشی می کنیم و کم کم به خط 12 و 27 می رسیم . توجه داشته باشید زیاد بار دادن به ساپورت عرضی باعث سخت شدن حرکت فلکه طولی می شود .

نکته : میز ساپورت در دو جهت درجه بندی شده است (هم از راست ، هم از چپ) و اینکه ما کدام درجه را انتخاب کنیم بستگی به جهت مخروط دارد.

زدن مخروط 15 درجه تا زمانی انجام می شود که با زدن مخروط (پس از چندین بار) اثر خطی که در فاصله 12mm است از بین برود و در همین جاست که کار مخروط تراشی هم به اتمام می رسد . جهت مخروط تراشی از فاصله 27 میلیمتری به سمت فاصله 12 میلیمتری است.

برای بهبود کیفیت سطح مخروط 15 و 4 درجه در دور آخر مخروط دور دستگاه را زیاد می کنیم. مثلاً 1000 دور

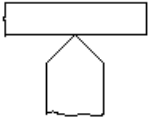
علت اینکه کیفیت سطح در این عملیات پایین است در واقع به دلیل دستی بودن این عملیات است.

در هنگام مخروط تراشی و پخ زنی و پیچ تراشی کلاچ به سمت پایین باید باشد.

سرعت یا دور دستگاه در عملیات ذکر شده بهتر است پایین باشد . مثلاً برای مخروط تراشی و پخ زنی دور را 355 دور در نظر می گیریم.

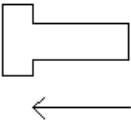
پیچ تراشی

در این عملیات از حالت اتومات استفاده نمی کنیم و با کلاچ و فلکه طولی کار را انجام می دهیم.



دور دستگاه را روی عدد 45 (کمترین دور) تنظیم می کنیم. برای اینکه پیچ تراشیده شده راستگرد باشد از سمت راست قطعه به طرف سه نظام پیچ تراشی را انجام می دهیم.

ابزار مخصوص پیچ تراشی را به ساپورت می بندیم. نوک تیز ابزار رو به بالا قرار می گیرد و ساپورت زاویه 90 درجه دارد.



دور دستگاه کمترین دور ممکن است. از جدول مربوطه براساس گام مد نظر خود تنظیمات را انجام می دهیم. اهرم مربوط به راستگرد یا چپ گرد بودن را نیز تنظیم می کنیم. با استفاده از اهرم خاصی که در پایین ترین قسمت تنظیمات قرار دارد دستگاه را در حالت پیچ بری تنظیم می کنیم و اهرمی را که نزدیک به اهرم اتومات است را رو به پایین قرار می دهیم.

در عملیات دیگر این اهرم باید به صورت عمودی و رو به بالا قرار گیرد و اهرم تعیین وضعیت نیز در وسط قرار گیرد.

نکته: پس از انجام عملیات پیچ بری همیشه یادتان باشد که تمام تنظیمات را به حالت عادی باز گردانید.

M مربوط به تراش پیچ متریک W برای تراش پیچ ویت ورث

در پیچ تراشی فقط با ساپورت عرضی و کلاچ کار می کنیم. در عملیات تراش پیچ راستگرد کلاچ رو به پایین قرار می گیرد و در جهت برگشت که نباید براده برداری صورت گیرد کلاچ رو به بالا قرار می گیرد (حرکت ساپورت طولی خودکار است و دست ما نیست. در جهت برگشت ساپورت عرضی را روی عددی مثلا 3 (رو به عقب) تنظیم می کنیم تا بین قطعه و ابزار برخوردی پیش نیاید تا دنده های تراشیده شده آسیب ببینند. به محض رسیدن به محل گاه عملیات را توسط کلاچ قطع می کنیم و به جایگاه اولیه باز می گردیم.

توجه: اگر در حین عملیات پیچ بری پرسی را مشاهده کردیم همان با قبلی را که توسط ساپورت عرضی تنظیم کرده ایم تکرار می کنیم.

نکته 1: در هنگام پیچ بری و در حین کار نباید عملیات را قطع نمود.

نکته 2: در پیچ های چند راهه ما قادر به دیدن گام ظاهری هستیم نه گام حقیقی.

میزان بار را آرام آرام اضافه می کنیم (براساس تجربه) و علت امر این است که هر چه به عمق دنده می رسیم سطح خشن تر می شود. در پیچ بری سرعت عمل اهمیت زیادی دارد.

نکات پیچ تراشی داخلی

نام ابزار پیچ بری داخلی تیغچه است که بر روی آن یک تیغچگی به شکل دنده قرار دارد که در واقع عملیات پیچ تراشی را همین تیغچگی (با توجه به باری که با ساپورت عرضی می دهیم) انجام می دهد.

برای انجام این کار دور دستگاه را روی 45 تنظیم می کنیم. تنظیمات اهرم را با توجه به گام موردنظر (2.5mm) از جدول موجود انجام می دهیم و مثل پیچ تراشی خارجی دستگاه را در حالت پیچ بری متریک قرار می دهیم و اهرم نزدیک به اهرم اتومات را رو به پایین (حالت پیچ تراشی) قرار می دهیم. ابزار را با زاویه 0 نسبت به محور مهره روی ساپورت عرضی قرار می دهیم.

ابتدا ابزار را به داخل سوراخ مهره می بریم و با مماس کردن نوک تیغچگی به دیواره داخلی مهره صفر (نقطه شروع عملیات) را پیدا می کنیم. سپس ساپورت عرضی را در این نقطه روی عدد صفر قرار می دهیم سپس از صفر تا عدد 6 یا تا 5 به اندازه 5 واحد 5 واحد بار می دهیم. وقتی به عدد 6 رسیدیم امتحان می کنیم که ببینیم مهره به پیچ خود بسته می شود یا نه؟ اگر مهره بسته نشد تا عدد 5 مجدداً دوباره پیچ تراشی را انجام می دهیم. در این عملیات نیز کار ما با کلاچ و ساپورت عرضی است. چون پیچ راستگرد است عملیات از بیرون قطعه به سمت سه نظام انجام می شود بنابراین در حین پیچ تراشی کلاچ رو به پایین است و در جهت برگشت کلاچ رو به بالا است و برای جلوگیری از برخورد تیغچه به دنده ها ساپورت عرضی را روی عدد 1 یا 1.5 تنظیم می کنیم تا کمی تیغچه از دنده های تراشیده شده فاصله بگیرد. تیغچه تا جایی باید روبه جلو برود که از سمت سه نظام با چشم دیده شود و به جایگاه اولیه بر می گردیم. این عملیات را تا رسیدن به گام مورد نظر ادامه می دهیم. اگر به عدد 5 رسیدیم و باز هم مهره به پیچ بسته نشد داخل مهره را کمی روغن می زنیم.

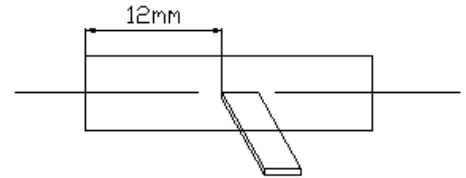
نکاتی در مورد تنظیم مرعک گردان

برای جا انداختن یا در آوردن مرغک گردان فلکه پشت مرغک گردان را می چرخانیم تا جایگاه مرغک گردان که مدرج نیز هست بیرون بیاید. سپس مرغک گردان خود به خود آزاد می گردد. منظور این است که فک های درگیر باهم از حالت درگیری خارج می شوند. در زمان بستن مرغک گردان نیز همین کار را انجام می دهیم با این تفاوت که اینبار مرغک گردان را به جای در آوردن در درون جایگاهش قرار می دهیم و در هنگام استفاده از مرغک گردان اهرم بلند پشت آن باید رو به بالا باشد تا مرغک گردان قفل شود. در غیر این صورت کار نمی کند.

موارد استفاده مرغک گردان به عنوان مثال :

بستن قطعات بلند بین سه نظام و مرغک گردان

پیچ تراشی



...

گاه زنی

قطعه کار بین سه نظام و مرغک گردان بسته می شود.

ابزار یا رنده مخصوص گاه زنی داخل یک محافظ شیار دار قرار می گیرد. نوک ابزار را بر اساس محور قطعه centre می کنیم.

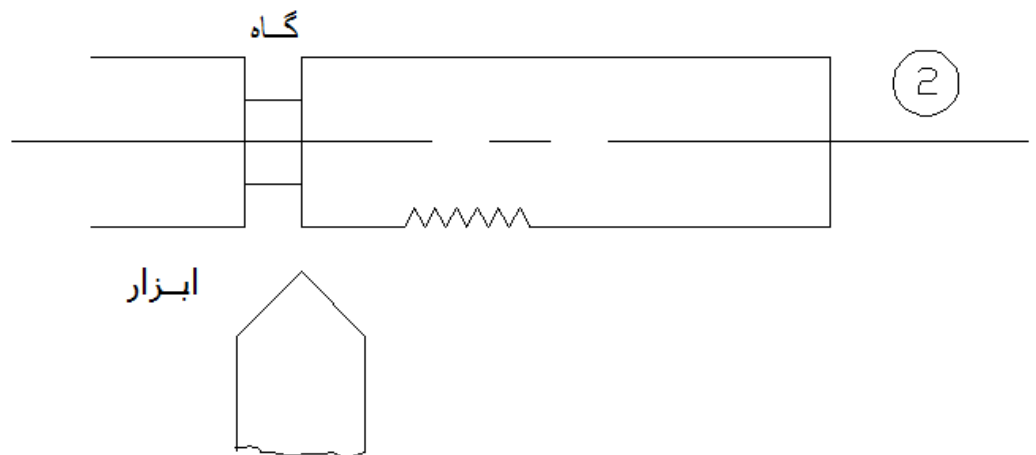
دور دستگاه برای گاه زنی 355 دور است.

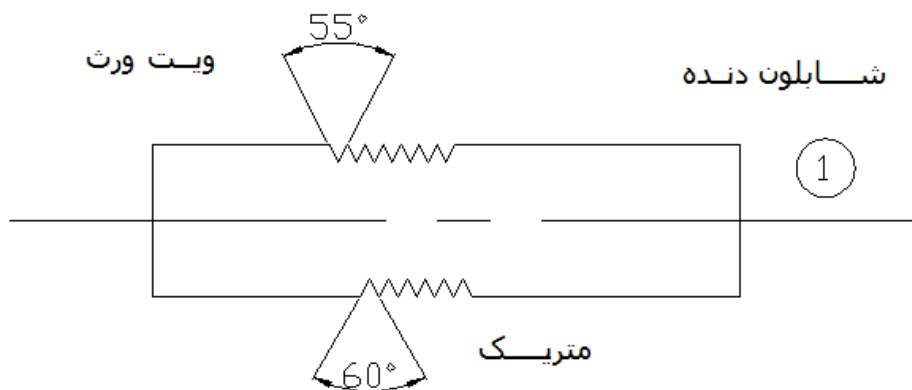
سایپورت و ابزار نسبت به قطعه با زاویه 90 درجه قرار می گیرد.

با سایپورت عرضی 4 واحد یعنی 4mm در جهت قطر به طور دستی براده برداری می کنیم. بنابراین لازم است در ابتدا سایپورت عرضی را صفر کنیم. یعنی نقطه صفر براده برداری را پیدا کنیم.

برای تنظیم فاصله مورد نظر از یک رنده به همان ابعاد فاصله استفاده می کنیم.

آج زنی





برای این عملیات دور باید کمترین میزان ممکن باشد. البته این مقدار بستگی به جنس و قطر قطعه کار دارد و پیش روی از نوع خشن تراشی است.

در شکل 2 هر موقع ابزار به محل گاه رسید با کلاچ عملیات پیچ بری را قطع می کنیم. در پیچ های چند راهه ما گام ظاهری را قادریم با چشم ببینیم نه گام حقیقی را.

از عمق 0 تا 2mm ← 0.25 واحد (یعنی نصف عدد 0.5 روی ساپورت عرضی)

از عمق 2 تا 3 ← 2 واحد (واحد های کوچکتر) 0.05 = واحد = دقت

از عمق 3 تا 3.25 ← 1 واحد (کوچکترین واحد درجه بندی شده)

ابزار آج زنی را با زاویه 90 درجه نسبت به محور قطعه کار (مثلاً مهره) به ساپورت عرضی می بندیم دور 250 برای این عملیات دور مناسب است. قرقره آج را به مهره نزدیک می کنیم و ابزار آج زنی را به ابتدای مهره تماس می دهیم سپس با استفاده از ساپورت عرضی مقداری بار به ابزار می دهیم تا شکل آج بر روی قطعه کار ایجاد شود. در این عملیات ساپورت طولی را در حالت اتومات قرار می دهیم و آج را می زنیم یا اینکه به طور دستی ساپورت طولی را می چرخانیم. در ضمن در حین این عملیات باید به طور پیوسته روی ابزار آج زنی روغن می ریزیم.

مراحل تولید مهره

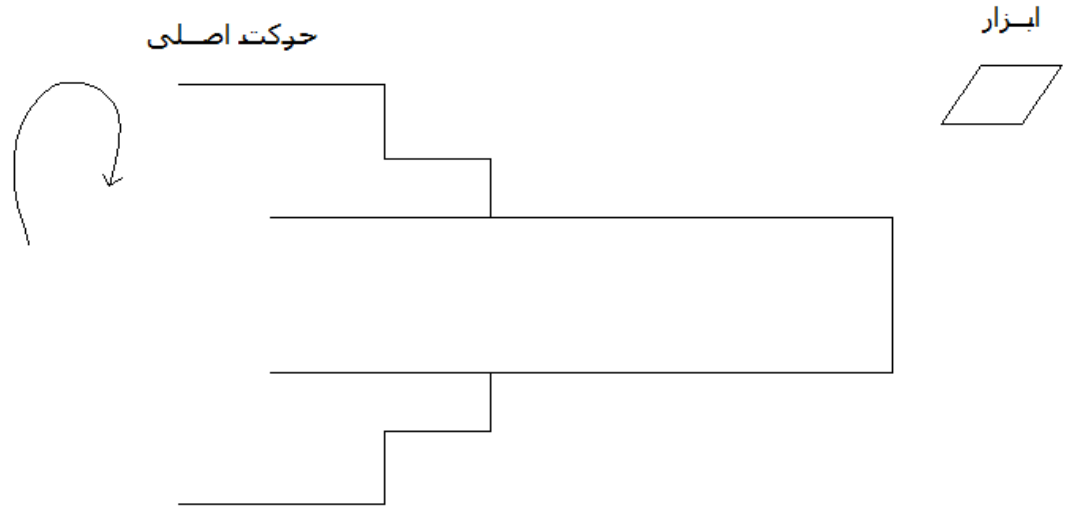
1. کف تراشی در حد صاف شدن
2. مته مرغک زنی در 1000 دور
3. زدن مته به قطر 18mm با دور 250
4. کف تراشی طرف دوم و رساندن ضخامت مهره به 15mm
5. پخ 45 × 2 داخلی
6. پیچ تراشی داخلی مهره

عملیات انجام شده روی مهره (یعنی پخ زدن و آج زدن) در حالتی انجام می گیرد که مهره به پیچ خود بسته شده و پیچ بین سه نظام و مرغک بسته شده است.

آج زنی روی مهره

ابتدا باید روی مهره را 1mm روتراشی کنیم و به قطر مورد نظر برسانیم. سپس دو پخ خارجی 2*45 در دو طرف مهره بزنییم و سپس ابزار آج زنی (قرقره آج زنی) را با زاویه 90 درجه نسبت به محور مهره به ساپورت عرضی ببندیم. در این عملیات دور دستگاه را روی 250 قرار می دهیم. سپس قرقره آج زنی را به مهره نزدیک می کنیم و ابزار آج زنی را به ابتدای مهره تماس می دهیم سپس با استفاده از ساپورت عرضی مقداری بار به ابزار می دهیم تا شکل آج بر روی مهره ایجاد شود. در این عملیات ساپورت طولی را در حالت اتومات قرار می دهیم و آج می زنیم یا اینکه به طور دستی ساپورت طولی را می چرخانیم. ضمناً در حین این عملیات باید به طور پیوسته روی ابزار آج زنی روغن بریزیم.

نکته : عملیات انجام شده روی مهره (یعنی پخ زدن و اج زدن) درحالتی انجام می گیرد که مهره به پیچ خود بسته شده و پیچ بین سه نظام و مرغک بسته شده است.



بخش دوم

اصول برنامه نویسی CNC

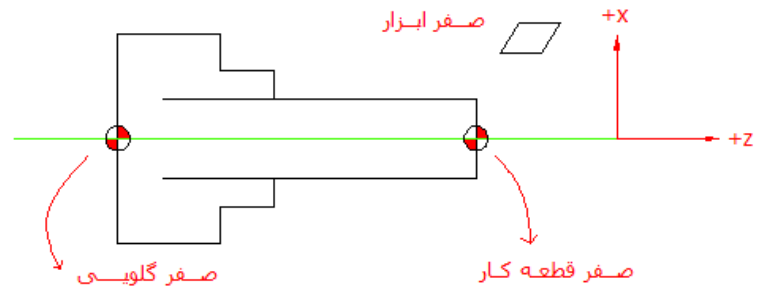
حرکت اصلی در CNC پاد ساعتگرد است غیر از یک مورد : مته مرغک و سوراخ در مرکز محور

1. تراش با ساختمانی متفاوت

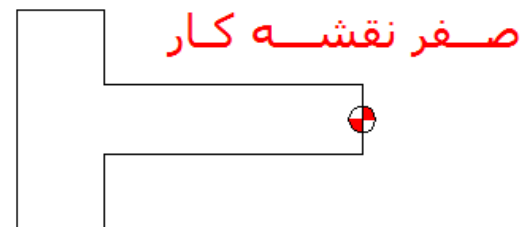
← CNC 2. موتور های حرکت دهنده محور ها و اسپیندل ها

3. کنترلر

در دستگاه تراش CNC یک صفحه مختصات به نام X-Z وجود دارد که ابزار همواره در این صفحه حرکت می کند.



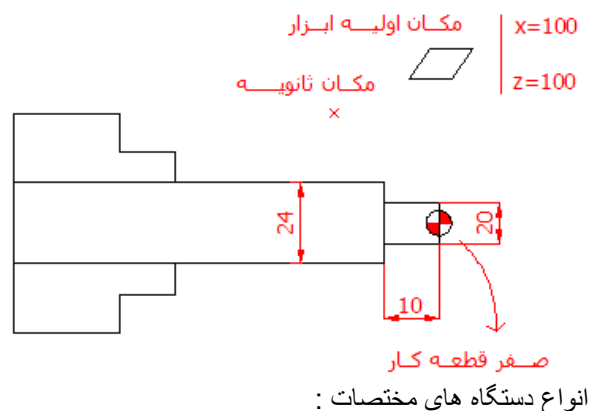
اولین محور ، محور Z است که از مرکز 3 نظام می گذرد . دومین محور ، محور X است . این محور عمود بر محور Z است.



انواع نقاط صفر در CNC تراش :

1. صفر ماشین
2. صفر ابزار
3. صفر قطعه کار
4. صفر نقشه کار

جهت مثبت جهتی است که ابزار را از قطعه کار دور می کند و جهت منفی جهتی است که ابزار را به قطعه کار نزدیک می کند. در هنگام پیشروی از کد G01 یا G00 استفاده می کنیم. البته موارد استفاده هر یک از این 2 کد با یکدیگر متفاوت است و لی هر دو به منظور پیشروی به کار می روند. در ادامه به کاربرد هر یک اشاره خواهیم نمود.



1. دستگاه مختصات مطلق :

برای حرکت سریع $G \ 00 \ x20 \ z1.0$

$G \ 01 \ x20 \ z-10$

می توانیم اصلاً ننویسیم چون نسبت به خط قبلی برنامه تغییر نکرده است.

2. دستگاه مختصات نسبی :

تمام آدرس ها برای مثال نقطه قبلی (مکان فعلی ابزار) می باشد.

$G \ 00 \ U-40 \ W-99$

$G \ 01 \ U \ 0 \ W-11$

در دستگاه مختصات نسبی برای نمایش اعداد قطری از حرف W استفاده می شود.

یک سری از کدها برای انجام عملیات ماشین کاری هستند اما یک سری از کدها برای حرکت ابزار و به کار انداختن سیستم آب و صابون و... به کار می روند.

استاندارد ISO 6993 جهت شناسایی کدهای قابل استفاده برای یک دستگاه است.

کدها در حالت کلی به دو دسته تقسیم می شوند: M کدها، G کدها

دسته اول کدهایی هستند که برای حرکتی خاص در ماشین تراش استفاده می شود. مانند روشن و خاموش نمودن موتور یا تعویض ابزار و...

دسته دوم کدهایی هستند که برای حرکت دادن ابزار یا تنظیمات مربوط به حرکت ابزار استفاده می شود.

لیست M کدها :

1. $M03$ و $M04$: از این دو کد برای به گردش در آوردن 3 نظام استفاده می شود. با این تفاوت که جهت گردش 3 نظام برعکس یکدیگر است.

کد $M03$ سه نظام را در جهت عقربه های ساعت می گرداند و مختص به سوراخ کاری روی قطعه کار می باشد.

کد 4 MØ سه نظام را در جهت خلاف عقربه های ساعت می گرداند و تا زمانیکه ابتدای عملیات با سوراخ کاری شروع نشود با کد MØ 4 کار را آغاز می کنیم.

شماره خط

کدها

Rpm تعداد دوران

N10

MØ 4 و MØ3

S...

محدوده دوران دستگاه BOX از 600 تا 3200 دور بر دقیقه می باشد.

2. MØ5 : از این کد برای خاموش نمودن سه نظام استفاده می شود.
3. MØ8 : از این کد برای روشن نمودن پمپ مایع خنک کننده استفاده می شود.
4. MØ9 : از این کد برای خاموش نمودن پمپ مایع خنک کننده استفاده می شود.
5. MØ6 : از این کد برای تعویض ابزار در برنامه استفاده می شود. این کد شامل پارامتر های I و K می باشد که فرمت کلی این کد به شکل زیر است .

N ... MØ6 I K

جدول داخل نرم افزار موقعیت ابزار در تارت

K متغیر است و ما می توانیم ابزار بسته شده را در موقعیت دیگری نیز ببندیم اما I ثابت است .

I = شماره ای است که نرم افزار به نوع ابزار اختصاص می دهد . $1 \leq I \leq 12$

K = شماره ای است که موقعیت ابزار در داخل تارت را نشان می دهد. $1 \leq K \leq 8$

زیمنس آلمان MØ6 TØ1 Ø1

مربوط به Offset دستگاه می باشد موقعیت روی تارت

فانوک ژاپن TØ1 Ø1 مثل زیمنس آلمان است

6. کد MØ2 و M30 : از این دو کد برای اعلام اتمام برنامه استفاده می گردد. تفاوت این دو کد در اینست که با اجرای MØ2 برنامه تمام می شود اما برای اجرای مجدد برنامه باید load شود در صورتیکه با اجرای کد M30 برنامه تمام شده و به خط اول همان برنامه باز می گردیم و دستگاه آماده استارت است.

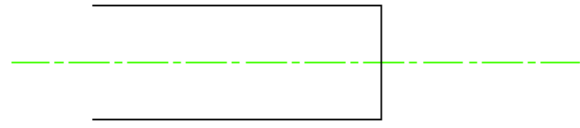
لیست G کدها :

1. G90 و G91 : از این کدها برای انتخاب نوع دستگاه مختصات استفاده می شود . G90 دستگاه مختصات مطلق و G91 دستگاه مختصات نسبی را فعال می نماید .
2. G70 و G71 و G21 : از این دو کد برای انتخاب واحد اندازه گیری استفاده می شود. کد G70 برای انتخاب واحد اینچ و کد G71 و G21 برای انتخاب واحد mm استفاده می شود. G20 هم برای دستگاه فرز به کار می رود.
3. GØØØ : از این کد برای حرکت دادن سریع ابزار استفاده می شود. در این حرکت تماس بین ابزار و قطعه کار وجود ندارد. پارامتر های لازم برای این کد به شکل زیر می باشند :

N ... G ØØØ x z
U W

X مختصات قطری نقطه مورد نظر و Z مختصات طولی نقطه مورد نظر می باشد.

فقط X تغییر می کند
هم X و هم Z تغییر می کند
فقط Z تغییر می کند



4. کد G01 : از این کد برای پیشروی آرام ابزار استفاده می شود . زمانیکه ابزار در تماس با قطعه کار است از این کد برای پیشروی استفاده می کنیم.

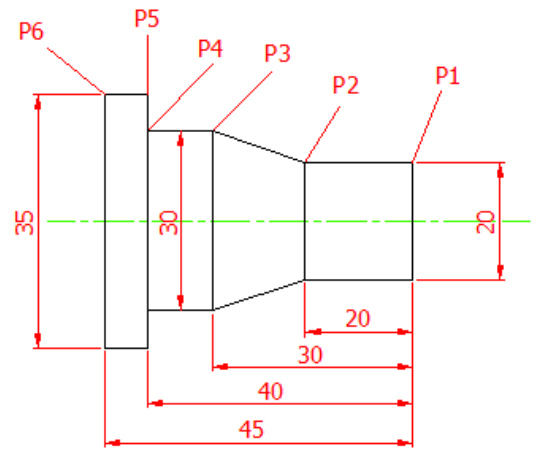
تعریف پیشروی : حرکت با یک سرعت معین که در طول این حرکت براده برداری انجام می شود .
فرمت کلی به شکل زیر است :

		U	W	
N ...	G01	x	z	F70

مختصات قطر نقطه

تغذیه

← Rate Feed سرعت تغذیه



برای دستگاه تراش $\frac{mm}{دور}$

برای دستگاه فرز $\frac{mm}{min}$

	30	30	20	20	
	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	
	-40	-30	-20	00	
			35	35	
		P ₆	P ₅		
		-45	-40		

قسمتی از یک برنامه

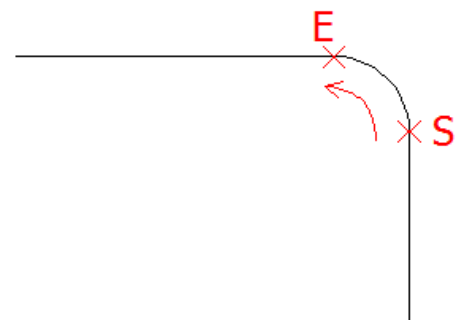
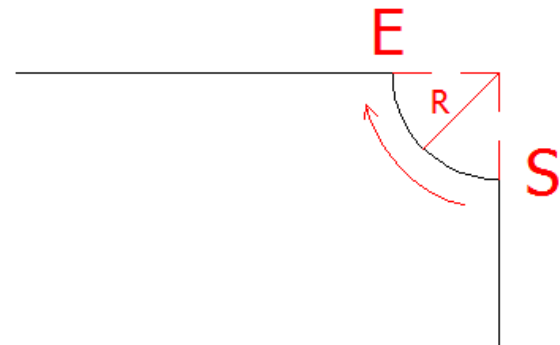
N 10 G90

N 20	G71			
N 30	G00	x21	z1	
N 40	G01	x20	z0	f70
N 50	G01		z-20	f70
N 60	G01	x30	z-30	f70
N 70	G01		z-40	f70
N 80	G01	x35		f70
N 90	G01		z-45	f70
N 100	M30			

اگر F عدد غیر اعشاری مثل 70 باشد معلوم است که واحد $\frac{mm}{min}$ است و اگر عدد اعشاری باشد مثل 0.15 واحد $\frac{mm}{دور}$ است. ما می توانیم منحنی هایی که قسمتی از یک دایره است را با دستگاه تراش CNC ایجاد کنیم که حتما یک مرکز به نام O و یک شعاع R مشخصه این منحنی است.

حرکت دادن یک ابزار در امتداد یک کمان

کمان قسمتی از یک دایره مشخص می باشد. این کار با استفاده از کد G02 و G03 انجام می شود. تفاوت دو کد ذکر شده در جهت حرکت کمان می باشد و ارتباطی با شکل منحنی نخواهد داشت.



در جهت عقربه های ساعت

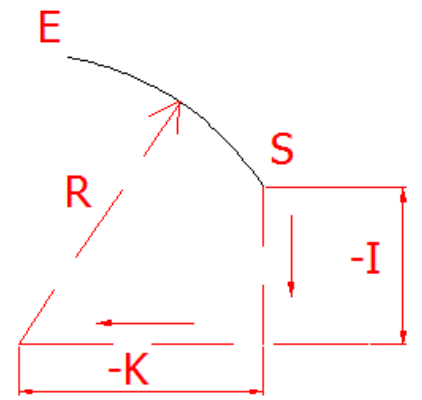
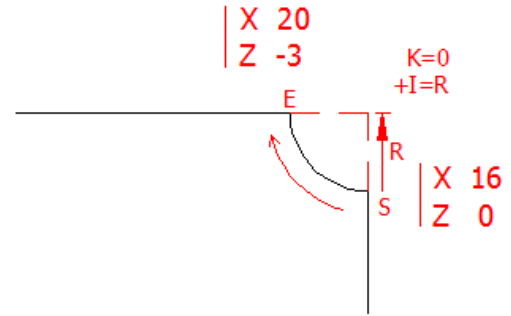
در خلاف عقربه های ساعت

اگر کد G02 استفاده شود ، جهت حرکت در طول کمان موافق عقربه های ساعت خواهد بود.

اگر کد G03 استفاده شود ، جهت حرکت در طول کمان مخالف عقربه های ساعت خواهد بود.
 برای اجرای کد G02 و G03 لازم است که ابزار با استفاده از کد G01 در نقطه ابتدای کمان قرار گیرد.
 فرمت کلی کد G02 و G03 :

N G02 و G03 X_E Z_E I K F

وقتی G02 و G03 در ابتدای دستور باشد I و K تعاریف قبلی را ندارند .

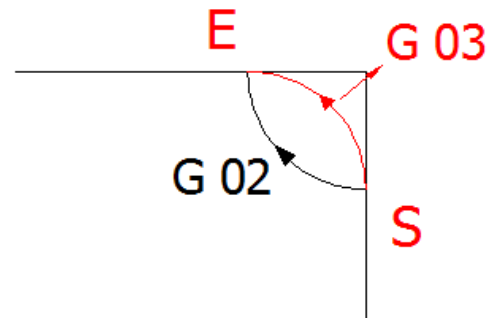


X و Z مختصات نقاط پایانی کمان می باشند.

روی محور x ← I=R روی محور z ← K=0 ← یک نقطه روی محور z

I تصویر پاره خط OS روی محور x است.

K تصویر پاره خط OS روی محور z است.



جهت I و K بر حسب قرار گرفتن نقطه O نسبت به S تعیین می شود . یعنی اگر از S به سمت O در راستای I و k حرکت نماییم علامت + و - همان علامت محور هاست. F نیز همان مقدار پیشروی ابزار است.

در حالتی که کمان 4/1 دایره باشد می توان از پارامتر R بدون علامت به جای I و K در کد $G02$ و $G03$ استفاده نماییم . در این حالت تحدب و تقعر قوس بستگی به انتخاب $G02$ یا $G03$ دارد.

حرکت ابزار در دستگاه فرز :

حرکت منحنی در فرز :

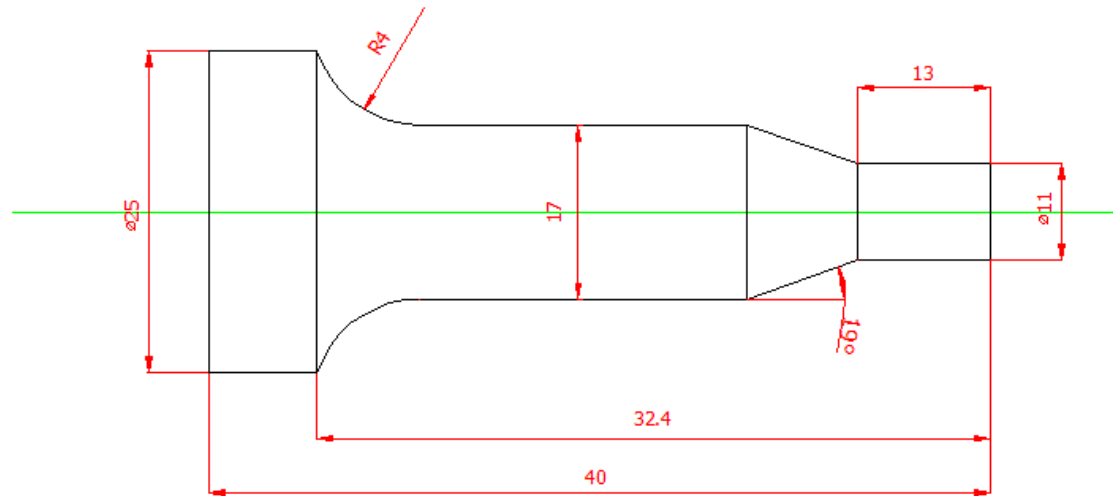
صفحه مختصات با کدهای $G17$ ، $G18$ ، $G19$ تعیین می شود.

$G17$ برای انتخاب صفحه x و y می باشد.

$G18$ برای انتخاب صفحه x و z می باشد.

$G19$ برای انتخاب صفحه y و z می باشد.

N $G02$ و $G03$ y z J K F



N 10	G01	x11	z 0	f70	
N 20	G01		z-13	f70	
N 30	G01	x17	z-18.2	f70	
N 40	G01		z-28.4	f70	
N 50	G02	x25	z-32.4	$\frac{14 K0}{R4}$	f70
N 60	G01		z-40	f70	

در دستگاه Box پیش فرض دستگاه کد $G24$ می باشد .

کد $G95$ و $G94$

$G94 \rightarrow 70 \frac{mm}{min}$ برای انتخاب واحد سرعت پیشروی از کدهای $G94$ و $G95$ استفاده می کنیم . با فعال نمودن کد $G94$ واحد سرعت پیشروی $\frac{mm}{min}$ و با انتخاب $G95$ واحد سرعت پیشروی بر حسب $\frac{mm}{دور}$ مشخص می گردد .

$G96$ و $G97$ ← استفاده کردن و نکردن از سرعت برش هدف است.

تعریف سرعت برشی :

$$V = \frac{\pi dn}{1000} \quad n = \text{تعداد دوران}$$

با استفاده از کد $G96$ می توانیم قطعه کار را با سرعت برشی ثابت ماشین کاری کنیم . این کد معمولاً برای کف تراشی قطعاتی که قطرشان زیاد می باشد استفاده می گردد.

فرمت کلی $G96$:

= سرعت برشی لازم بر حسب $\frac{m}{min}$ S45 M04 G96 شماره خط N
S

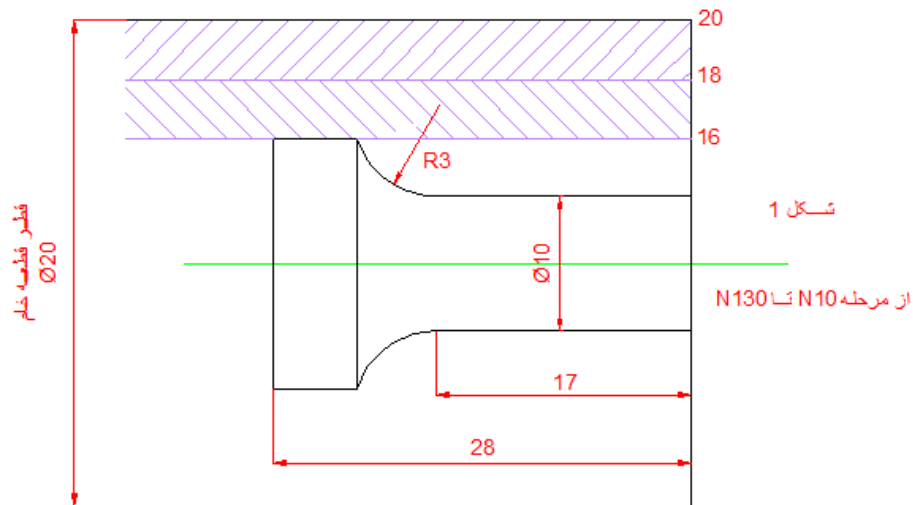
برای کنسل کردن $G96$ از کد $G97$ استفاده می کنیم.

N G97

$G92$: برای تعیین max سرعت در مرکز ($d=0$) به کار می رود.

مسئله : برنامه ای بنویسید که مراحل زیر را انجام دهد .

1. قطعه خام به قطر 20 میلیمتر به سه نظام بسته شود .
2. رو تراشی تا قطر 16 میلیمتر در دو مرحله انجام پذیرد (به طول 28 میلیمتر)
3. روتراشی تا قطر 10 میلیمتر به طول 17 میلیمتر انجام شود.
4. منحنی تراشی به شعاع 3 میلیمتر انجام شود.
5. ابزار شیار زنی فعال شود تا قطعه بریده شود .



TEST

N 10 G90

N 20 G71

N 30 x80 z80 l1 K1 حرکت سریع

N 40 M04 S1600

N 50 M08

N 60 G00 x18 z21

N 70 G01 z-28 f70

N 80 G01 x18.5 f70

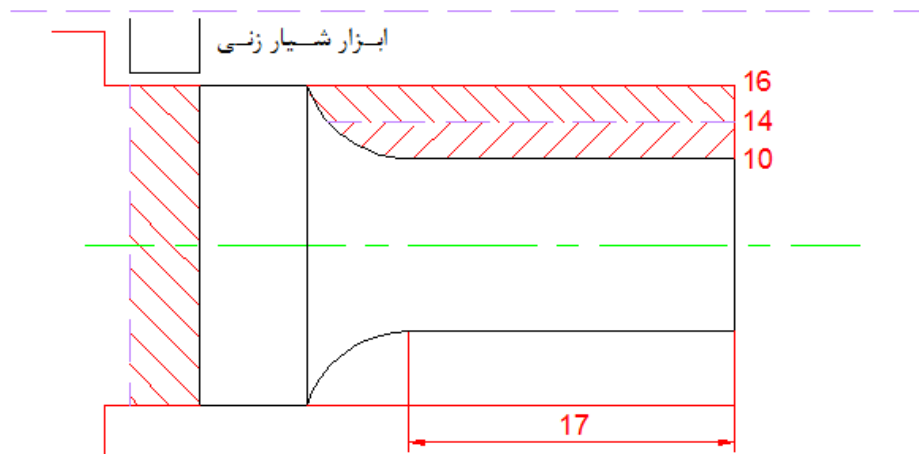
N 90 G00 z1

N 100 G01 x16 f70

N 110 G01 z-28 f70

N 120 G01 x16.5 f70

N 130 G00 z1



N 140 G01 x13 f70

N 150 G01 z-17 f70

N 160 G01 x13.5 f70

N 170 G00 z1

N 180 G01 x10 f70

N 190 G01 z-17 f70

N 200 G02 x16 z-20 l+3 K0 f70

N 210 G00 x80 z80

N 220 M06 l11 K7

N 230 M04 S700

N 240 G00 x17 z-30

فعال کردن ابزار شیار زنی- مرحله برش قطعه

N 250 G01 x-1 f45

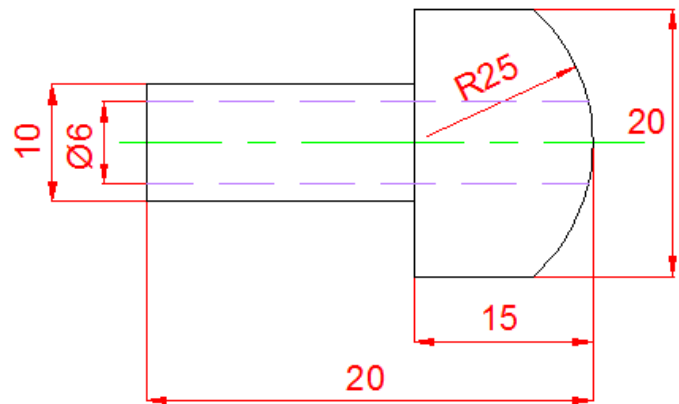
1 میلیمتر هم پایین تر از نقطه صفر می آیم تا مطمئن شویم که قطعه کاملاً بریده شده و پایین می افتد چون قطعه کار افتاده مستقیماً به نقطه پارک می رود.

N 260 G00 x80 z80

N 270 M05

N 280 M09

N 290 M30



قطر قطعه خام 25 Ø و به طول خام 23 :

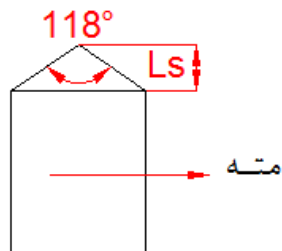
سرعت پیشروی ابزار ($\frac{mm}{min}$)	تعداد دوران مناسب (rpm)	نوع عملیات ماشین کاری
70-120	1600-2000	روتراشی- داخل تراشی- کف تراشی
40-70	$1000 > N$	شیار تراشی و برش قطعه کار
40-60	$\frac{\pi dn}{1000}$ متناسب با قطر (برای مته مرغک = V)	سوراخ کاری (مته- مته مرغک)
$\frac{mm}{دور}$ p	متناسب با گام پیچ مورد نظر	ابزار های گام زنی (پیچ تراشی)

N 10 G90

N 20 G71

رو تراشی راست تراش (به سمت سه نظام)

N 30		x80	z80				
N 40	M04	S1600					
N 50	M08						
N 60	G00	x23	z1				
N 70	G01		z-23	f70			
N 80	G01	x23.5		f70			برای جلوگیری از تماس ابزار با قطعه در برگشت
N 90	G00		z1				
N 100	G01	x21		f70			
N 110	G01		z-23	f70			
N 120	G01	x21.5		f70			
N 130	G00		z1				
N 140	G00	x0					
N 150	G01		z0	f70			
N 160	G03	x2	z-2.1	l 0	k-25	f70	
N 170	G01		z-23	f70			
N 180	G01	x20.5		f70			
N 190	G00	x80	z80				
N 200	M05						
N 210	M03	S1800					سوراخ کاری
N 220	M06	l 5	K2				مته مرغک
N 230	G00	x0	z1				
N 240	G01		z-7	f50			
N 250	G00		z80				
N 260	M06	l 7	K6				برای تعویض ابزار که باز هم یک مته است
N 280	G00		z1				



N 290	G01		z-2	f50	$L_s = 0.3 d$	118°	مته معمولی
-------	-----	--	-----	-----	---------------	-------------	------------

N 310	G00	x80	z80	$L_s = 0.6 d$	80°	نرم
N 320	M05			ابزار شیار فقط طاقت نیروی شعاعی را دارد		
N 330	M04	S700				
N 340	M06	I 11	K7	ابزار برش		
N 350	G00	X21	Z-17			
N 360	G01	X10.2	F50			
N 370	G00	X21				
N 380	G01		Z-18.7	F12		
N 390	G01	X10.2				
N 400	G00	X21				
N 410	G01		Z-20.4	F120		
N 420	G01	X10.2		F50		
N 430	G00	X21				
N 440	G01		Z-22	F120		
N 450	G01	X9		F50		
N 460	G01	X10	Z-21.5	F50		
N 470	G01		Z-17	F70		
N 480	G00	X21				
N 490	G00		Z-22			
N 500	G00	X10.5				
N 510	G01	X4		F50		
N 520	G00	X80	Z80			
N 530	M30					

سیکل تراشی



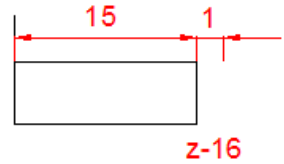
یک برنامه کوچک از پیش نوشته شده است.

کد G81 : از این کد برای انجام سیکل رو تراشی استفاده می گردد . قبل از اجرای این کد ابزار باید در فاصله 2 میلیمتر از قطر اولیه قرار بگیرد و سپس از کد مورد نظر استفاده گردد.

فرمت کلی کد G81 :

G81 X Z I F شماره خط

پارامتر X : اختلاف قطر اولیه و ثانویه . به موقعیت اولیه ابزار بستگی ندارد و به 2mm فاصله هم کاری ندارد.



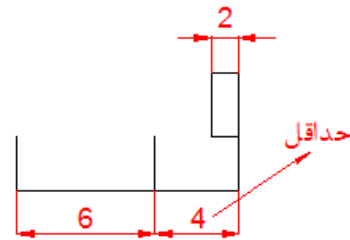
پارامتر Z : این پارامتر طول مسیر حرکت ابزار در راستای محور z را نشان می دهد و به صورت نسبی می باشد و دارای جهت است .

I : تعداد پاس موردنظر F : سرعت پیشروی

کد G82 : از این کد برای ایجاد شیارها و پیشانی تراشی استفاده می گردد . قبل از اجرای این کد یک شیار در قطعه باید زده شود . برای شیارهای بیشتر از 5 میلیمتر ، از سیکل تراشی استفاده می کنیم . برای اجرای کد G82 ابتدا روی قطعه کار شیار که پهنای ابزار بیشتر باشد ایجاد می نمایم . سپس ابزار شیارزنی را در فاصله 2mm از نقطه شروع قرار می دهیم . قبل از اجرای سیکل تعداد دوران باید کاهش یابد .

فرمت کلی کد G82 :

G82 X Z I F شماره خط



X = اختلاف قطر از موقعیت ابزار تا قطر شیار

Z = طول شیار با توجه به جهت

I = تعداد پاس F = سرعت پیشروی $\frac{mm}{min}$

سوراخ کاری

انواع سوراخ کاری : سوراخ کاری عمیق و غیر عمیق

اگر طول سوراخ بیشتر از 2 برابر قطر آن باشد سوراخ کاری عمیق نامیده می شود و در اجرای آن از کد G83 استفاده می گردد .

نکته :

1. قبل از اجرای کد G83 باید پیشانی قطعه کار تراشیده و صاف شود .
2. قبل از اجرای کد G83 باید پیشانی قطعه کار با مته مرغک مناسب سوراخ شود .
3. استفاده از کد M03 برای به حرکت در آوردن سه نظام .
4. مته موردنظر با استفاده از کد G00 یا G01 به نقطه $\begin{cases} X 0 \\ Z 2 \end{cases}$ انتقال یابد .

فرمت کلی :

G83 K I Z شماره خط

Z = مقدار طول سوراخ می باشد (به طور مطلق و جهت دار)

I = قطر مته F = عدد ثابت از بین 0.9 تا 0.99 انتخاب می گردد .

کد G84 : از این کد برای پیچ تراشی استفاده می گردد . این پیچ ها می توانند راستگرد یا چپگرد و همچنین میلیمتری یا اینچی باشند .

2. ایجاد پخ و شیار در ابتدا و انتهای یک پیچ
3. استفاده از کد M04 برای چرخاندن سه نظام
4. ابزار همیشه باید از نظر قطری 2 میلیمتر بالاتر از قطر پیچ باشد.
5. براساس چپگرد یا راستگرد بودن پیچ مکان ابزار از لحاظ Z مشخص می شود.

راستگرد ← از شیار به سمت پخ سرپیچ

چپگرد ← از سمت پخ به سمت شیار (به سمت سه نظام)

فرمت کلی کد G84 :

G84 z I=1.3p k f شماره خط

Z = طول حرکت ابزار در راستای محور z به طور نسبی با علامت

برای پیچ های راستگرد علامت z مثبت است و برای پیچ های چپگرد علامت z منفی است.

پارامتر I ارتفاع دنده I=2h

H=0.65p : میلیمتری

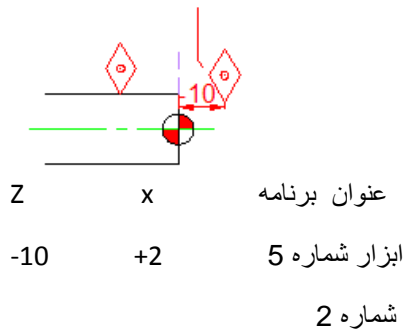
H=0615p : اینچی

P = گام K = تعداد پاس مورد نیاز F = مقدار گام پیچ (همان p)

تعداد دوران درحالت پیچ تراشی باید طوری انتخاب شود که حاصلضرب آن با گام پیچ از $\frac{mm}{min} 1250$ بیشتر نشود.

$N * p < 1250$

آفست گیری



مفهوم کلی : تبدیل مختصات شناخته شده توسط دستگاه به مختصاتی که در برنامه دادیم.

برای انجام آفست گیری از منوی اصلی گزینه شماره 8 را انتخاب می کنیم.

پس از وارد کردن عدد 2 نام برنامه خواسته می شود.

واحد اندازه گیری مشخص می شود.

منوی پنج گزینه ای برای ابزار اول باز می گردد.

گزینه اول : برای اصلاح آفست به کار برده می شود.

گزینه دوم : نمایش همه افستهای برنامه

گزینه سوم : تنظیم آفست ابزار

گزینه چهارم : حرکت به ابزار بعدی

گزینه پنجم : بازگشت به منوی قبل

گزینه پنجم : بازگشت به منوی قبل

دقت قطعه کار به عامل بستگی دارد:

1. نحوه آفست گیری که در اصل دقت مماس نمودن ابزارهای روی قطر قطعه کار و پیشانی آن می باشد.
2. برای اجرای برنامه قطر قطعه کار را با دقیق ترین وسیله اندازه بگیرید و آن را در حافظه دستگاه ثبت نمائید.

نحوه تولید قطعه با برنامه نوشته شده :

1. گزینه شماره 5 از منوی اصلی انتخاب شود ، سپس نام برنامه را وارد نمائید.
2. اندازه آفست ها نمایش داده می شود . در صورت تایید از این مرحله گذر نمائید
3. تنظیمات اولیه دستگاه پرسیده می شود..
 - در حالت دستی باشد.
 - پولی تسمه تعداد دوران در range مناسب باشد.
 - ابزاره شماره ... load شود.