

تراشکاری

در تراشکاری، از روی قطعات گردنده بوسیله ابزاری، براده برداری کرده و فرم آنها را تأمین می‌نمائیم.

برای این منظور قطعه کار را درامتداد محور کار ماشین بسته و ضمن حرکت دورانی آن، رنده را بصورت خطی و درامتداد سطح مورد نظر هدایت می‌کنند. با این روش میتوان قطعات متنوعی را که دارای سطح مقطع دایره ای می‌باشند با کیفیت سطح مختلف و با دقت اندازه مورد نظر تولید نمود.

در مقایسه با سایر روش های براده برداری، تراشکاری دارای اهمیت ویژه ای بوده و بدلائل زیر بیشترین کاربرد را در صنعت دارد:

۱- قسمت اعظم قطعات ماشین آلات را قطعاتی تشکیل می‌دهند که دارای مقطع دایره ای می‌باشند.

۲- ابزارهای تراشکاری دارای فرم نسبتاً ساده ای بوده و قیمت آنها در مقایسه با ابزارها روش های ماشینی ارزان می‌باشند.

۳- عمل براده برداری لاینقطع انجام شده و به این ترتیب می‌توان در یک زمان کوتاه براده های زیادی را از سطح کار جدا نمود.

برای تولید قطعات تراشکاری، به ماشین تراش، وسایل بستن، ابزارهای براده برداری و وسایل اندازه گیری نیاز داریم.

ماشین های تراش

برای اینکه بتوان قطعات تراشکاری را با فرم و اندازه های مختلفی که دارند اقتصادی تولید نمود، ماشینهای تراش را درانواع مختلفی می‌سازند. (ماشین تراش عمودی، پیشانی تراش، تراش مرغک دار) از بین ماشینهای فوق ماشین تراش مرغک دار بیشترین کاربرد را دارد که در زیر به شرح آن می‌پردازیم:

ماشین تراش مرغک دار

برای کارهای تراشکاری مانند: طول تراشی، پیشانی تراشی، سوراخکاری، مخروط تراشی، فرم تراشی و پیچ تراشی از ماشین تراش مرغک دار استفاده می‌شود. این ماشین ها را در اندازه های اسمی متفاوتی ساخته و به بازار عرضه می‌کنند.

منظور از اندازه اسمی، حداکثر طول ((L)) فاصله بین دو مرغک، و شعاع کارگیر (حداکثر شعاع) ((H)) آنها می‌باشد.

تراشکاری درجه ۲

قسمت دوم که پایین تر از سطح راهنماهای بستر ماشین قرار دارد ، شامل جعبه دنده ای است که بوسیله آن می توان حرکت های میله کشش و یا میله هادی را بطور خودکار به قسمت تنظیم بار منتقل نمود .

دستگاه مرغک

این دستگاه بر روی راهنماهای بستر ماشین سوار شده و در امتداد آنها قابل حرکت می باشد . از دستگاه مرغک در تراشکاری قطعات با استفاده از مرغک ، سوار کردن مرغک یا ابزارهایی که دنباله مخروطی جهت براده برداری داشته و همچنین تراشیدن مخروط های طویل با شیب کم استفاده می شود .

وسایل بستن قطعه کار به ماشین تراش

وسایل بستن به وسایلی اطلاق می شود که بازو بستن کردن سریع قطعات کار به ماشین را امکان پذیر نموده و حرکت اصلی را از محور ماشین به قطعه کار منتقل نماید. از این وسایل می توان سه نظام منظم ، چهارنظام منظم و غیرمنظم ، صفحه نظام و صفحه مرغک را نام برد .

ابزار های تراشکاری

رنده های تراشکاری

رنده های تراشکاری را معمولاً از جنس فولاد های ابزارسازی غیرآلیاژی (WS) یا آلیاژی (HSS یا SS) و یا فلزات سخت انتخاب می کنند .

تراشکاری درجه ۲

بستر ماشین

بستر این ماشین ها شامل پایه ها ، راهنماها و قسمتهایی است که وظیفه حمل و هدایت جعبه دنده اصلی ، جعبه دنده پیشروی ، قوطی ماشین ، دستگاه مرغک و میله های کشش، هادی و راه انداز را بعهده دارد .

جعبه دنده اصلی

جعبه دنده اصلی وظیفه انتقال حرکت از موتور محرک ماشین به محور کار و همچنین تأمین عده دوران های لازم را بعهده دارد .

جعبه دنده پیشروی

این جعبه دنده که در قسمت پایین جعبه دنده اصلی نصب شده است حرکت خود را معمولاً از محور گرفته و وظیفه تأمین مقدار پیشروی را در ابزار بازاء هردور گردش کار بعهده دارد . میله کشش که در روتراشی مورد استفاده قرار می گیرد و همچنین میله هادی که در پیچ بری حرکت پیشروی دنده را تأمین می نماید ، حرکت خود را از این جعبه دنده دریافت می کند .

دستگاه حرکت پیشروی و بار

این دستگاه که بر روی راهنماهای بستر ماشین سوار شده است از دو قسمت اصلی متصل بهم بشرح زیر تشکیل شده است : قسمت اول که بالاتر از سطح راهنماهای بستر ماشین قرار دارد شامل راهنماهایی است ، که حرکات افقی وعمودی ابزار نسبت به محور کار را تأمین می کند . این قسمت شامل سه راهنما می باشد که سوپرت اصلی ، سوپرت عرضی و سوپرت فوقانی بر روی آنها سوار شده اند .

تراشکاری درجه ۲

الف) زاویه آزاد فرعی (α_n):

وجود این زاویه برای ایجاد زاویه آزاد فرعی و از بین بردن تماس این سطح با امتداد کار، لازم بوده و مقدار آن را تقریباً به اندازه زاویه آزاد اصلی انتخاب می کنند.

ب) زاویه رأس (ε):

زاویه بین لبه برنده اصلی با لبه برنده فرعی را زاویه رأس برنده می نامند.

ج) زاویه تمایل (λ):

زاویه ای که لبه برنده اصلی با افق می سازد، زاویه تمایل لبه برنده نام داشته و مقدار آن بر حسب نوع براده برداری و جنس قطعه کار می تواند مثبت یا منفی انتخاب شود. زاویه تمایل را معمولاً در خشن کاری منفی و در پرداخت کاری مثبت در نظر گرفته و مقدار آن را از -10° تا $+10^\circ$ درجه انتخاب میکنند.

د) زاویه تنظیم (χ):

زاویه ای که از امتداد لبه برنده اصلی با امتداد حرکت پیشروی پدید می آید، زاویه تنظیم نام دارد. انتخاب صحیح آن در راندمان براده برداری و فرم مقطع براده مؤثر می باشد. برای بالا بردن قدرت براده برداری زاویه تنظیم را از 30° تا 50° درجه و نسبت مقدار پیشروی به عمق بار را در حدود $1/5$ تا $1/10$ در نظر می گیرند.

تراشکاری درجه ۲

فولادهای غیر آلیاژی فقط تا 250° درجه سانتیگراد، فولادهای ابزار آلیاژی تا 600° درجه سانتیگراد و فلزات سخت تا 900° درجه سانتیگراد می توانند سختی خود را حفظ کنند.

زوایای اصلی رنده های تراشکاری

زوایای اصلی در رنده های تراشکاری، مشابه سایر ابزارهای براده برداری عبارتند از:

۱- زاویه گوه (β)

۲- زاویه براده (γ)

۳- زاویه آزاد (α)

۴- زاویه برش (δ)

اگر نوک لبه برنده در امتداد مرکز قطعه کار قرار گیرد زوایای تیز شده با زوایایی که در هنگام بستن رنده بوجود می آیند، مطابقت دارند. ولی چنانچه لبه برنده بالاتر یا پایین تر از امتداد مرکز کار قرار گیرد، این زوایا تغییر کرده و در بالاتر از مرکز، زاویه آزاد کوچکتر و زاویه براده بزرگتر از مقادیر تیز شده گردیده و عکس این حالت زمانی اتفاق می افتد که نوک لبه برنده، پایین تر از امتداد مرکز کار باشد.

زوایای فرعی رنده های تراشکاری

در رنده های تراشکاری برای براده برداری صحیح بایستی زوایای فرعی زیر را مورد توجه قرار داد:

تیز کردن رنده ها

در تیز کردن رنده هایی از جنس فولاد تندبر، از سنگ سنباده های الکتروکروند با چسب سرامیک استفاده کرده و فلزات سخت را با سنگ های نرم سیلیسیم کاربید و یا سنگ الماسه تیز می کنند. در هنگام هدایت رنده بروی سنگ سنباده، بایستی جهت لبه برنده را خلاف جهت گردش سنگ سنباده انتخاب نمود تا از ایجاد پلیسه و قاپیده شدن رنده جلوگیری گردد.

انتخاب صحیح زوایا و پلیسه گیری لبه های برنده، باعث از دیاد دوام رنده می گردد.

سرعت برش در تراشکاری

سرعت برش در تراشکاری عبارت است از:

طول مقدار براده ای که در مدت یک دقیقه از نوک رنده عبور می کند

سرعت برش و عده دوران در تراشکاری	
$v = \frac{d \times \pi \times n}{1000}$	$V = \text{سرعت برش در تراشکاری بر حسب } \frac{m}{\text{min}}$
$n = \frac{v \times 1000}{d \times \pi}$	$N = \text{عده دوران قطعه کار بر حسب } \frac{u}{\text{min}}$
	$3.14 = \pi$

شش عامل مهم در انتخاب سرعت برش

ساختمان ماشین	مایع خنک کننده	سطح مقطع براده	دوام ابزار	جنس ابزار	جنس قطعه
---------------	----------------	----------------	------------	-----------	----------

دوام ابزار:

منظور از دوام ابزار زمانی است که یک رنده تیز شده می تواند براده برداری کند. [فاصله زمانی تیز شدن تا کند شدن]

کارهای تراشکاری

در کارهای تراشکاری لازم است که ابتدا با اتخاذ روش صحیحی مراحل مختلف کار را تا مرحله نهائی بررسی و سپس اقدام به براده برداری نمود. این مراحل را می توان به ترتیب زیر در نظر گرفت:

- ۱- بررسی نقشه و انتخاب مراحل انجام کار
- ۲- انتخاب وسیله اندازه گیری و کنترل مناسب
- ۳- کنترل جنس و ابعاد مواد اولیه
- ۴- انتخاب ابزار و کنترل زوایا و لبه های برنده آن
- ۵- انتخاب وسیله مناسب برای بستن قطعه کار
- ۶- بستن قطعه با توجه به مراحل انجام کار
- ۷- بستن رنده و تنظیم آن
- ۸- انتخاب سرعت برش و مقدار پیشروی مناسب

۹- تنظیم جعبه دنده اصلی برای عده دوران و همچنین تنظیم جعبه دنده

پیشروی

۱۰- راه اندازی ماشین و شروع به براده برداری و اجرای مراحل انجام کار

تراشکاری قطعات استوانه ای کوتاه :

قطعات استوانه ای کوتاه معمولاً به قطعاتی اطلاق می شود که پس از بسته شدن، طول قسمتی از آنها که بیرون قرار میگیرد از ۵ برابر قطر تجاوز نکند. برای بستن اینگونه کارها معمولاً از سه نظام و چهار نظام استفاده می شود .

تراشکاری قطعات استوانه ای بلند :

از آنجائی که قطعات نسبتاً بلند در هنگام براده برداری مرتعش شده و امکان خم شدن آنها وجود دارد ، آنها را بین سه نظام و مرغک می بندند . استفاده از مرغک از ارتعاش و خم شدن قطعه کار جلوگیری کرده و باعث بهتر شدن کیفیت سطح کار و همچنین افزایش دوام رنده می گردد . مرغک هائی که برای این منظور بکار می روند ممکن است ثابت یا گردان باشند .

مته مرغک زدن :

برای آنکه قطعه کار روی نوک مرغک به وضع اطمینان بخشی قرار گیرد ، لازم است که در مرکز پیشانی آن سوراخی متناسب با نوک مرغک ایجاد نماید . این سوراخ از دو قسمت استوانه ای و مخروطی تشکیل شده که قسمت مخروطی آن مخصوص نشستن روی مخروط مرغک بوده و بایستی زاویه آنها با هم برابر باشند . برای سهولت و همچنین تقلیل زمان کار ، از مته هائی به نام مته مرغک استفاده می شود .

اندازه اسمی مته مرغک عبارت است از :

قطر قسمت استوانه ای سوراخی که بوجود می آورد .

پیشانی تراشی :

برای پیشانی تراشی یا کف تراشی بایستی نوک رنده دقیقاً در مرکز قطعه کار تنظیم گردد و لازم است که رنده ای متناسب با نوع کار و نوع براده برداری (خشن یا پرداخت کاری) انتخاب کرده و با توجه به لبه برنده اصلی آن جهت اصلی را برای حرکت پیشروی انتخاب نمود . این حرکت می تواند برحسب نوع رنده از مرکز کار به سمت محیط و یا برعکس تنظیم شود .

در مواردی که از رنده های بغل تراشی برای پیشانی تراشی استفاده می کنید لازم است که رنده را کمی مایل نسبت به پیشانی کار بسته تا سطح تماس لبه برنده با قطعه کار کم شود . در این حالت بایستی جهت حرکت پیشروی فقط از مرکز به طرف محیط قطعه کار انتخاب شود.

شیار تراشی و بریدن :

با این عمل می توان بکمک رنده های شیار تراش در سطح کار و یا پیشانی قطعات شیار ایجاد کرد . چنانچه عمل براده برداری تا انتهای قطعه کار ادامه یافته و باعث جدا شدن قسمتی از قطعه گردد ، عمل را بریدن یا قطع کردن می نامند .

تراشکاری درجه ۲

۳- تعویض رنده ها و سایر ابزارها بایستی فقط زمانی انجام گیرد که ماشین کاملاً از حرکت باز ایستاده باشد .

۴- هرگز قطعات در حال گردش را برای باز داشتن از حرکت با دست لمس نکنید .

۵- هرگز نباید با انگشت اقدام به تمیز کردن سوراخ قطعات در حال گردش نمود .

۶- هیچگاه با نخ پنبه و یا پارچه اقدام به تمیز کردن قطعات در حال گردش نمود .

آج زنی

برای آنکه بتوان قطعات گرد را بهتر در دست گرفته و براحتی هدایت کرد ، معمولاً سطح آنها را آج می زنند . منظور از آج زدن ایجاد فرورفتگی هائی در سطح قطعات بوده و این عمل را بکمک ابزاری بنام قرقره آج انجام می دهند . بدیهی است که فرم آج ایجاد شده روی قطعه کار ، متناسب با فرم آج قرقره ها خواهد بود که عبارتند از :

آج محدب ، آج مقعر ، آج مایل چپ ، آج مایل راست ، آج مستقیم .

تراشکاری درجه ۲

سوراخکاری و داخل تراشی :

به کمک ابزارهایی مانند مته و رنده های داخل تراشی می توان در داخل قطعات سوراخ ایجاد کرده و یا داخل قطعاتی را که قبلاً سوراخ شده و یا ریخته گری شده اند به فرم و اندازه لازم تراشید . برای سوراخکاری قطعات تو پر ، معمولاً از مته های مارپیچ استفاده می شود . رنده های داخل تراشی را بایستی حتی الامکان کوتاه و محکم بسته و نوک آنها را در روی مرکز کار تنظیم نمود .

فرم تراشی :

بکمک فرم تراشی می توان قطعاتی را که دارای انحنای داخلی و یا خارجی بوده و یا فرم های دیگری را بایستی دارا باشند تولید کرد . مورد استفاده اینگونه قطعات در صنعت بسیار متنوع بوده و ممکن است که بمنظور سهولت در دست گرفتن (مانند دستگیره ها) ، راهنمائی کردن طنابها (مانند قرقره ها) و یا گرد کردن محل برخورد سطوح برای افزایش مقاومت آنها بکار روند .

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در تراشکاری

۱- آچارسه نظام ، چهار نظام و مته گیرها را بایستی بلافاصله پس از بستن یا باز کردن کار از روی آنها دور کرد .

۲- براده را هرگز با دست لمس نکرده و برای دور کردن براده های بلند تر از چنگک مخصوص استفاده نمائید .

تراشکاری درجه ۲

بایستی پس از آج زدن قطر مشخصی داشته باشند ، لازم است که آنها را به همین اندازه کوچکتر تراشیده و برای آج زدن آماده نمود .

۴- قطعه کار را بایستی حتی الامکان کوتاه بسته و در آج زدن قطعات بلندتر بهتر است که از مرغک برای ثابت نگهداشتن سر آزاد قطعه کار استفاده نمود .

۵- در آج زنی بایستی سرعت محیطی را در حدود سرعت برش خشن کاری و مقدار پیشروی را به اندازه نصف فاصله تقسیمات قرقره آج در نظر گرفت .

۶- از آنجائی که در هنگام آج زدن اصطکاک ، حرارت زیادی در قرقره ها و محورهای نگهدارنده آنها و همچنین قطعه کار بوجود می آورد ، لازم است که در حین کار آنها را به اندازه کافی روغن کاری و خنک نمود . برای این منظور در قطعات نرم تر استفاده از آب صابون کافی بوده ولی در قطعات سخت تر لازم است که از روغن برش استفاده گردد .

۷- ذراتی را که در حین آج زدن از قطعه کار جدا می شوند ، بایستی بکمک برس سیمی بدفعات از سطح کار و قرقره های آج دور نمود .

تراشکاری درجه ۲

انواع قرقره های آج را از جنس فولاد ابزار سازی ساخته و اندازه های آنها را نرم کرده اند. فاصله تقسیمات قرقره ها به جنس کار ، قطر و همچنین طول قسمتی از کار که بایستی آج زده شوند ، بستگی دارد .

افزارهای آج زنی :

افزارهای آج زنی از دو قسمت قرقره و نگهدارنده تشکیل شده اند . نگهدارنده هائی که برای آج ساده بکار میروند دارای یک قرقره آج بوده و آنهائی که برای آج های شطرنجی و ضربدری مورد استفاده قرار می گیرند دو قرقره آج دارند . قرقره ها را بنحوی در نگدارنده ها نصب می کنند که بدون لقی و امکان حرکت جانبی بتوانند براحتی حرکت دورانی داشته و محور آنها کاملاً به موازات یکدیگر باشند .

بستن افزارهای آج زنی و کار با آنها :

۱- نگهدارنده قرقره های آج را بایستی در امتداد محور کار و یا کمی پایین تر از آن تنظیم کرده و حتی الامکان کوتاه و مماس بر لبه دستگاه قلم گیر بست .

۲- امتداد نگهدارنده قرقره ها بایستی عمود بر محور کار و بهتر است که در حدود ۱ تا ۲ درجه نسبت به محور کار بسمت جهت حرکت پیشروی تمایل داشته باشد .

۳- از آنجائی که عمل آج زنی بدون براده برداری انجام گرفته و برجستگی قرقره های آج با فشار در قطعه کار فرو می روند ، اضافه قطری در حدود $\frac{1}{2}$ فاصله تقسیم دندانها در قطعه کار پدید می آید ، لذا در قطعاتی که

شیب در قطعات صنعتی

شیب به معنی سرازیری و یا سر بالایی بوده و یا بطور کلی عبارت است از:

اختلاف ارتفاع یکنواخت قطعه در طول معینی از آن

مقدار شیب را در قطعات صنعتی بصورت کسری نشان می دهند. این کسر تعیین کننده مقدار اختلاف به اندازه یک میلیمتر در طول معینی از آن جسم می باشد. بعنوان مثال شیب ۱:۱۰۰ در گوه ها و خارها معرف اختلاف ارتفاعی معادل یک میلیمتر در طول ۱۰۰ میلیمتر آنها می باشد.

در نقشه های صنعتی معمولاً شیب را روی سطح مربوطه و در امتداد آن می نویسند. قطعاتی نیز در صنعت وجود دارند که شیب بطور مساوی در هر دو طرف آنها وجود دارد (مانند گوه های دو طرفه).

در این قطعات علاوه بر شیب، دو برابر آن که باریک شدن نامیده می شود تعریف و محاسبه می گردد. هرم ها نیز در اصل اجسام شیب دار دوطرفه می باشند. بدیهی است که محاسبات مربوطه به شیب و باریک شدن آنها مشابه اجسام شیب دار دو طرفه خواهد بود.

مقدار شیب را می توان چنین محاسبه کرد:

شیب = $\frac{h_1 - h_2}{l}$	شیب در قطعات یک طرفه	l = طول قطعه کار
شیب = $\frac{h_1 - h_2}{2l}$	شیب در قطعات دو طرفه	h_1 = بزرگترین ارتفاع
باریک شدن = $\frac{h_1 - h_2}{l}$	باریک شدن در قطعات دو طرفه	h_2 = کوچکترین ارتفاع
		h = اختلاف ارتفاع
		α = زاویه شیب

مسئله نمونه:

در قطعه ای که دارای شیب یک طرفه است $l = 120mm$ و $h_1 = 24mm$ و $h_2 = 12mm$ می باشد، مطلوب است محاسبه:

الف) مقدار شیب (ب) زاویه شیب

الف) شیب = $\frac{h_1 - h_2}{l} = \frac{24 - 12}{120} = \frac{12}{120} = \frac{1}{10}$

ب) $tg \alpha = 0.1 \Rightarrow \alpha = 5^\circ, 40'$

مشخصات و فرمول های مخروط

$$D = \text{قطر بزرگ مخروط}$$

$$d = \text{قطر کوچک مخروط}$$

$$L = \text{طول مخروط کامل}$$

$$l = \text{طول مخروط ناقص}$$

$$\alpha = \text{زاویه رأس مخروط}$$

$\frac{\alpha}{2}$ = نصف زاویه رأس مخروط که به نام زاویه تنظیم معروف است.

$$\frac{1}{k} = \frac{D}{L} \quad \Leftarrow \text{در مخروط کامل}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{D-d}{l} \quad \Leftarrow \text{در مخروط ناقص}$$

$$\frac{1}{2k} = \frac{D}{2L} \quad \Leftarrow \text{در مخروط کامل}$$

k = طول مخروط به ازای هر میلیمتر تغییر قطر
 $1 : k$ = نسبت باریک شدن مخروط (نسبت مخروطی)

$$\frac{1}{2K} = \frac{D-d}{2l} \quad \Leftarrow \text{در مخروط ناقص}$$

$$1 : 2k = \text{شیب مخروط}$$

مسئله نمونه :

در مخروط ناقصی $D = 60\text{mm}$ و $d = 46\text{mm}$ و $l = 70\text{mm}$ است ، نسبت باریک شدن را حساب کنید :

$$\frac{1}{k} = \frac{D-d}{l} = \frac{60-46}{70} = \frac{14}{70} = \frac{1}{5}$$

قطعات مخروطی

قطعات مخروطی اجسام دواری هستند که بطور یکنواخت و تحت اصولی باریک شده اند . از قطعات مخروطی در صنعت برای آب بندی ، اتصال موقت و یا انتقال حرکت استفاده می شود .

باریک شدن مخروط (نسبت مخروطی)

منظور از باریک شدن مخروط تغییر قطر آن به اندازه یک میلیمتر در طول K میلیمتر می باشد ، که آن را نسبت مخروطی نیز می گویند . علامت اختصاری نسبت مخروطی آن $1 : K$ می باشد که در بالای خط محور مخروط نوشته می شود .

شیب مخروط

شیب مخروط عبارت است از تغییر شعاع به اندازه یک میلیمتر در طول $2K$ میلیمتر و مقدار آن برابر نصف نسبت باریک شدن (نسبت مخروطی) خواهد بود . علامت اختصاری شیب مخروط $1 : 2K$ می باشد و مقدار این نسبت بالای مولد مخروط نوشته می شود .