



## Machinability Tests

- ➡ Tool life or tool wear rates
- ➡ Cutting forces or power consumption
- Chip form
- ➡ Achievable surface finish
- Surface Integrity
- Achievable Tolerance
- Cutting Temperature

9

همانطور که قبلاً گفته شد، (راحت انجام شدن یا سخت انجام شدن یک عملیات ماشین کاری را قابلیت ماشین کاری گویند).

برای این که بتوان قابلیت ماشین کاری را اندازه گرفت باید پارامترهای زیر را در نظر داشت:

|                                                 |                                                                    |                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| فرم براده<br>Chip from                          | نیروهای برشی یا مصرف<br>Cutting forces or<br>power<br>consumptions | عمر ابزار یا نرخ سایش ابزار<br>Tool life tool wear<br>rates |
| تولرانس قابل دستیابی<br>Achievable<br>tolerance | یکپارچگی سطح<br>Surface integrity                                  | پرداخت سطح قابل دستیابی<br>Achievable surface<br>finish     |
|                                                 |                                                                    | دمای برش<br>Cutting temperature                             |

## جنس ابزار براده برداری Cutting Tools Material



• جنس ابزار های براده برداری:

میزان سختی و سهولت شکل گیری یا جدا شدن براده در یک شرایط مشخص و با یک معیار معین را توانایی ماشین کاری می گویند و با مقایسه شرایط با هم ماشین کاری خوب را تعیین کنیم ما باید بدانیم از ابزارها چه جنس هایی موجود است و برای متریال های مختلف کدام جنس بهتر است.

### Tool materials must have the following properties:

- 1. High penetration hardness at elevated temperatures to resist abrasive wear;
- 2. High deformation resistance to prevent the edge from deforming or collapsing under the stresses produced by chip formation;
- 3. High fracture toughness to resist edge chipping and breakage, especially in interrupted cutting;
- 4. Chemical inertness (low chemical affinity) with respect to the work material to resist diffusion, chemical, and oxidation wear;

• ابزارها دارای خصوصیت‌های زیر می‌باشند:

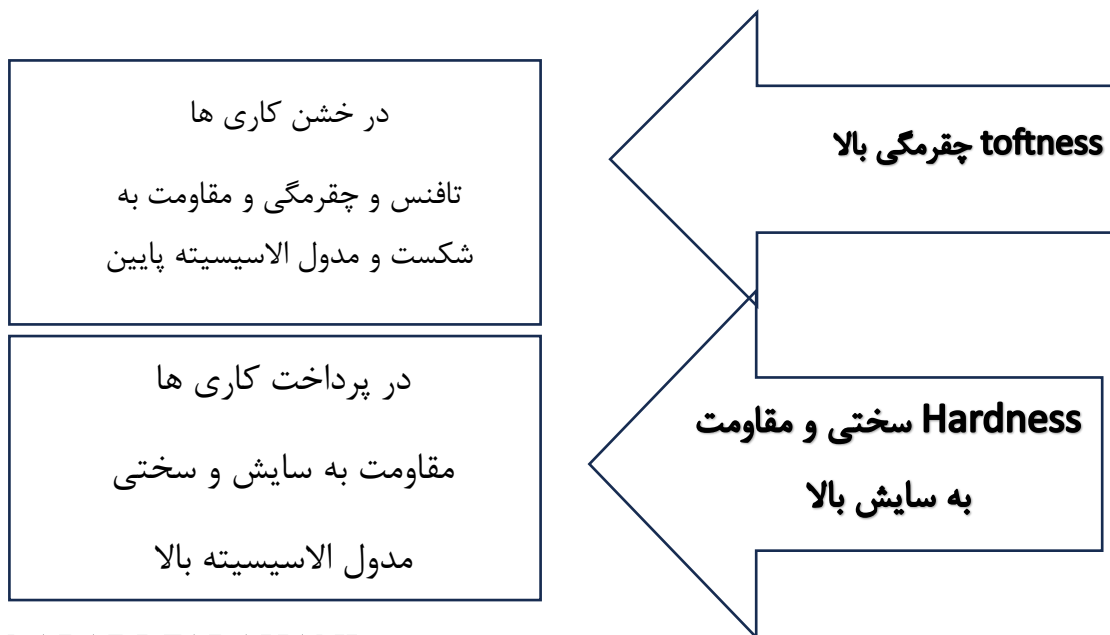
یکی از مهم‌ترین ویژگی ابزارها مقاومت به سایش می‌باشد ابزارها دو خاصیت دارند.

1- **مقاومت به سایش** که مرتبط با سختی و هرچه این مقاومت بالاتر باشد از ابزارها در **پرداخت کاری** استفاده می‌شود و به راحتی در برابر نفوذ در قطعه کار ساینده و لب پر نمی‌شوند و لبه برنده حفظ می‌شود.

2- **چقرمگی** در حین اینکه لبه برنده باید در برابر سایش قوی باشد باید در برابر نیروهایی که به آن وارد می‌شود صلبیت داشته باشد، مقاوم باشد و شکسته نشود و در کل مقاومت به شکست خوبی داشته باشد و از این ابزارها در **خشن تراشی** استفاده می‌شود.

3- مقاومت در برابر تغییر شکل: ابزار(لبه برنده) نباید در برابر نیروها تغییر شکل نشان بدهد و این موضوع خود را در صلبیت ابزار نشان می‌دهد.

4- تافنس شکست بالا: یعنی به محض اینکه نیروی زیادی به ابزار وارد شود ابزار سریع نشکند و این تافنس در حین ماشین کاری باید بالا باشد، مثلاً فولاد با وارد شدن نیرو کم تغییر فرم می‌دهد ولی نمی‌شکند اما گچ که مکانیزم آن رشد ترک است از همان ناحیه که نیرو وارد می‌شود سریع می‌شکند.



- 5- در برابر ویژگی‌های شیمیایی نفوذ و واکنش‌های شیمیایی باید مقاوم باشد مثلاً اگر آمديم روانکار استفاده کردیم و مواد مختلف را ماشین کاری کردیم به ابزار آسیب وارد نشود. الماس برای فولاد های کم کربن استفاده نمی‌شود چون بر اثر مجاورت آنها با هم، کربن‌ها از داخل فولاد جدا می‌شوند و فولاد سخت می‌شود و الماس به گرافیت تبدیل می‌شود و لبه برنده آن صاف می‌شود، پس نفوذ بین ابزار و قطعه کار باید در کمترین مقدار خودش باشد.
- 6- نرخ انتقال حرارت آن بالا باشد تا دما در مجاورت لبه برنده کم بشود و سریعاً پس از گرم شدن ابزار دما انتقال پیدا نکند و در نوک ابزار جمع نشود و از آنجا خارج شود و با استفاده از روانکار از آن منطقه دور شود و در کل انتقال حرارت هدایتی بالایی داشته باشد.
- 7- مقاومت در برابر خستگی داشته باشد چون ماشین کاری یک بارگذاری دینامیکی است و با ارتعاشات، تغییر نیروها، تغییر هندسه بارگذاری و تغییر گشتاور همراه است در نتیجه شتاب و ضربه دارد و اگر ابزار ما در برابر رشد ترک و خستگی مقاومت نداشته باشد سریع می‌شکند.
- 8- در برابر شوک‌های حرارتی بتواند مقاومت کند و مقاومت حرارتی خوبی داشته باشد.
- 9- سختی مناسبی داشته باشد و دقت خود را در مقابل نیروهایی که با آن وارد می‌شود حفظ کند.
- 10- اصطکاک پایین داشته باشد و سطح براده به گونه‌ای باشد که بین ابزار و قطعه کار به راحتی متریال جدا شود. (اصطکاک کم بین ابزار و قطعه کار)

## Cutting Tools Material



- 1) CARBON AND LOW-ALLOY TOOL STEELS
- 2) HIGH-SPEED STEELS (HSS)
  - POWDERED METAL HIGH-SPEED TOOL STEELS
  - COATED HSS
- 3) CAST COBALT-BASED ALLOYS
- 4) CEMENTED TUNGSTEN CARBIDES
  - COATED CARBIDES
- 5) CERMETS
  - TITANIUM CARBIDES
- 6) CERAMICS
- 7) DIAMONDS
  - SINGLE-CRYSTAL DIAMONDS
  - POLYCRYSTALLINE DIAMOND CUTTING TOOLS
- 8) CUBIC BORON NITRIDE (CBN)

4

• چه جنس ابزارهایی داریم؟ cutting tools material

چون در ماشین کاری ابزار سخت تر در برابر قطعه کار نرم تر قرار می گیرد بنابراین برای ساخت ابزار از جنس های سختی استفاده می شود که بتوان آن را فرم داد.

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| فولاد های HSS | فولاد های ابزار کم کربن و کم الیاژ |
| کاربید تنگستن | الیاژ های ریخته گری بر پایه کبالت  |
| سرامیک ها     | سرمت ها                            |
| CBN           | الماس ها                           |

- فولادهای کم کربن آلیاژی اولین ابزارهایی بودند که در صنعت به کار رفتند اما سختی خود را در دمای ۲۰۰ ۳۰۰ درجه از دست می دهند (آلیاژی یعنی آلیاژهای مختلفی ترکیب می شوند).

- با اضافه شدن تنگستن و مولیبدن به فولادهای کم کربن‌های استن‌استیل‌ها یا همان فولادهای HSS و معروف به ابزارهای بوهلر به وجود آمدند.

- ابزارهای آلیاژ ریخته‌گری پایه کبالت هستند و کبالت به عنوان چسب به اضافه متریال‌ها و پودر متریال‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- تنگستن کاربرایت‌ها تنگستن کاربرد با پوشش دهی‌های مختلف شون به عنوان پرکاربردترین ابزارهای صنعت اینسرت‌های ما در اطراف خود بخش وسیعی از صنعت را اختصاص دادن و از متالوژی پودر و پوشش دهی‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی و عناصر مختلف در کنار سیلیسیم و کربن و تنگستن و تیتانیوم و وانادیوم و کاربرد در ساخت آنها استفاده می‌شود.

- سرامیک‌ها سرامت‌ها: ترکیب سرامیک‌ها و متال

- الماس‌ها ترکیب کریستال و سینگل کریستال و پلی کریستال و به صورت الماس طبیعی و مصنوعی

- CBN‌ها

چقرمگی مساحت زیر نمودار

سختی: مدول الاستیسیته

در اینجا هرچه به سمت پایین تر می‌رویم میزان سختی سطح کم تر می‌شود و تافنس بالا تر می‌رود و در خشن تراشی‌ها استفاده می‌شود

