H.shahali

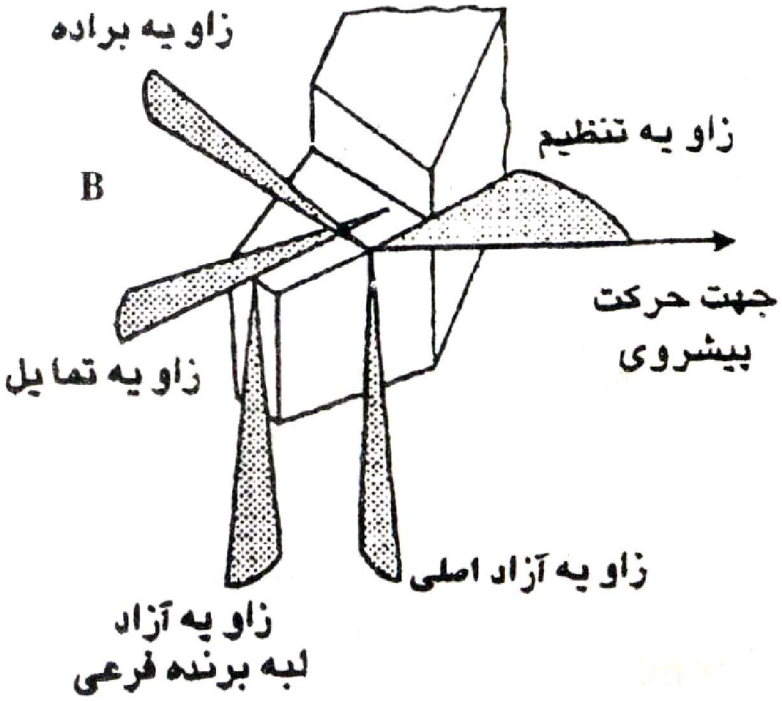
مروری بر هندسه ابزارو اثرات آن بر پارامترهای وابسته یا خروجی تراش

۱– زوایای ابزار

۱- **زاویه براده** γ : زاویه بین صفحه براده با صفحه پایه

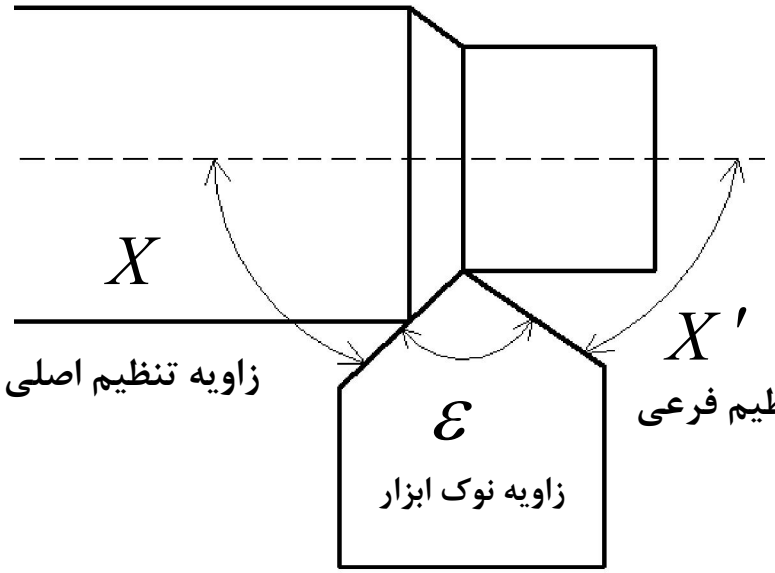
۲- **زاویه آزاد** α : زاویه بین سطح آزاد وصفحه برش است . که بیشترین تاثیر را بر نرخ فرسودگی ابزار دارا می باشد.

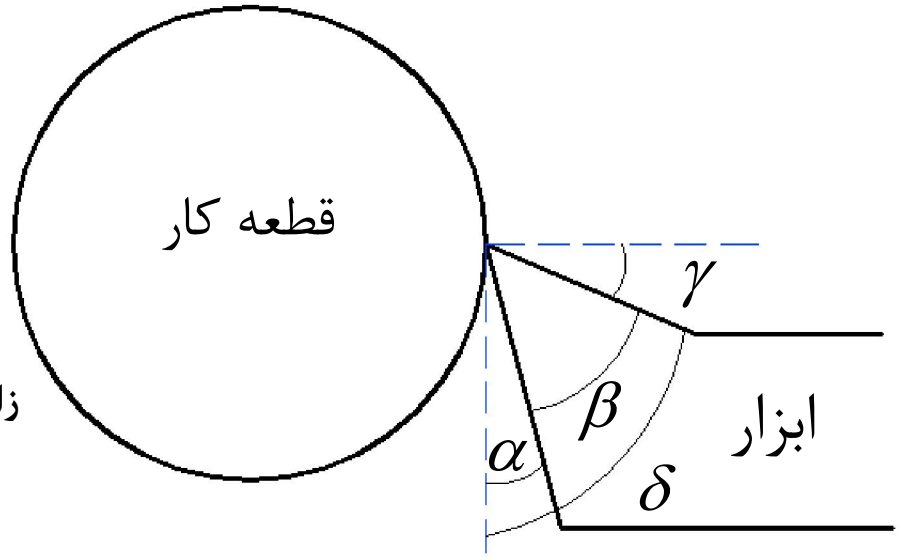
۳- **زاویه گوه** β : زاویه بین صفحه براده و صفحه آزاد است.



زوایای ابزار تراشکاری

۴- **زاویه نوک ابزار** ε: زاویه بین تصویر لبه برنده اصلی و لبه برنده فرعی روی صفحه پایه است.





$$\varepsilon + X + X' = \pi$$

زاویه گوه $\beta = \frac{\pi}{2} - (\alpha + \gamma)$

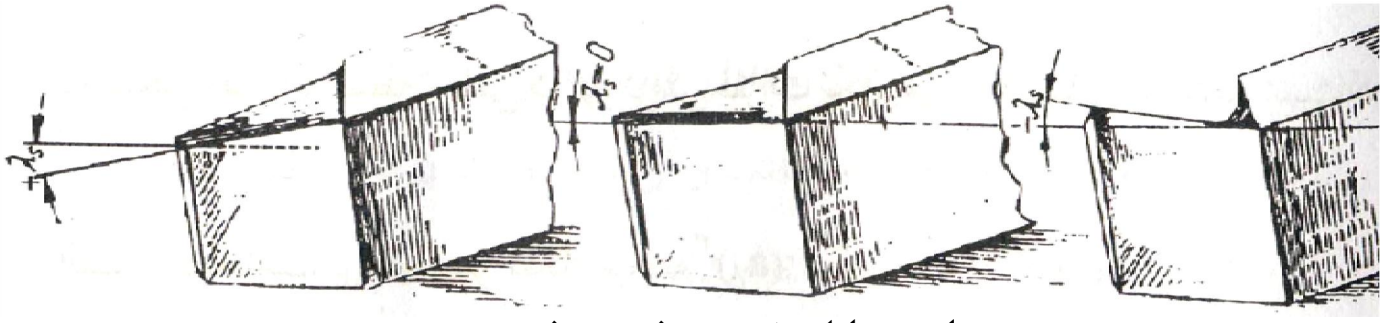
زاویه تنظیم اصلی: X زاویه بین لبه برنده اصلی و محور قطعه کار(یا راستای حرکت پیشروی)

زاویه تنظیم فرعی: X' زاویه بین لبه برنده فرعی و محور قطعه کار(یا راستای حرکت پیشروی)

زاویه برش : δ زاویه بین سطح براده و سطح برش $\delta = 90 - \gamma$

توجه : اگر زاویه براده منفی باشد. $\delta > 90^0$ ⟵

زاویه تمایل λ: شیب لبه برنده اصلی نسبت به افق در صفحه برش

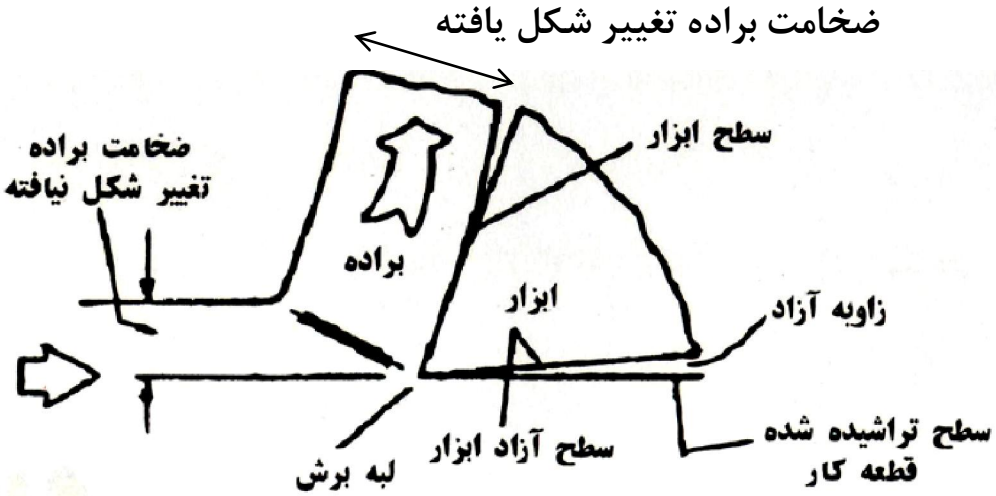


زاویه تمایل مثبت، منفی و صفر

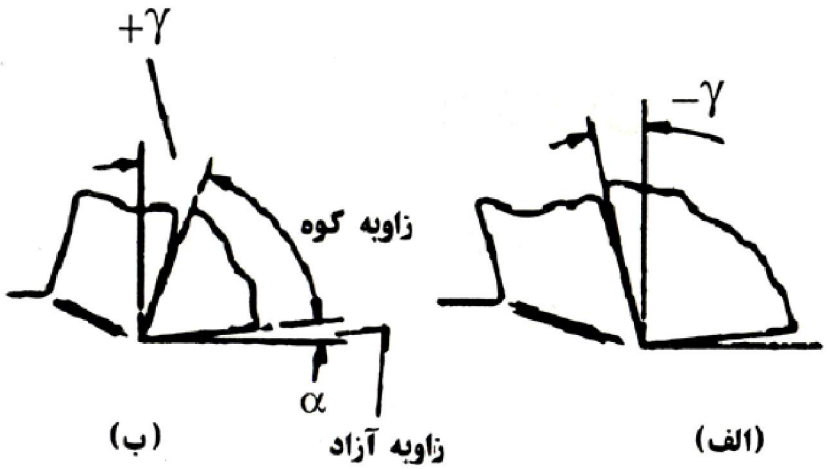
در صورتیکه نوک قلم در بالاترین نقطه از لبه برنده نسبت به افق باشد ، زاویه تمایل را منفی و عکس این حالت را زاویه تمایل مثبت گویند.

زاویه تمایل براده را در جهت عمود بر محور قطعه کار از قطعه کار دور می کند.

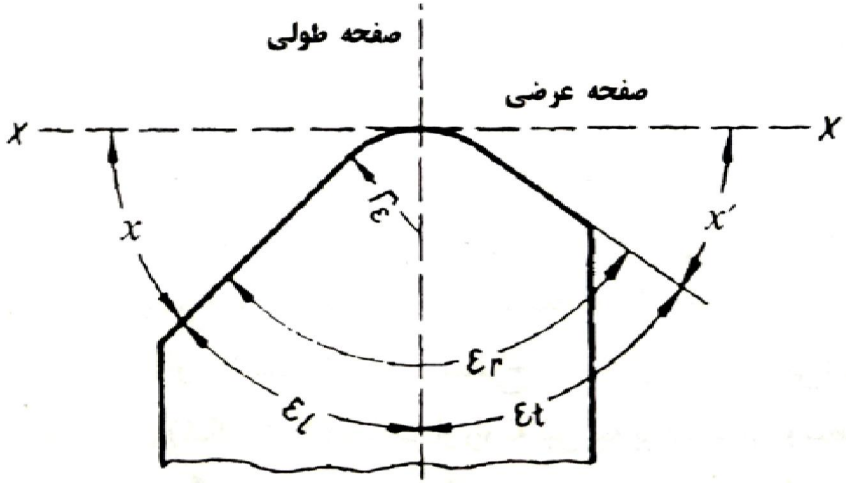
۲–مشخصات هندسه ابزار



مشخصات ابزار در تراش متعامد



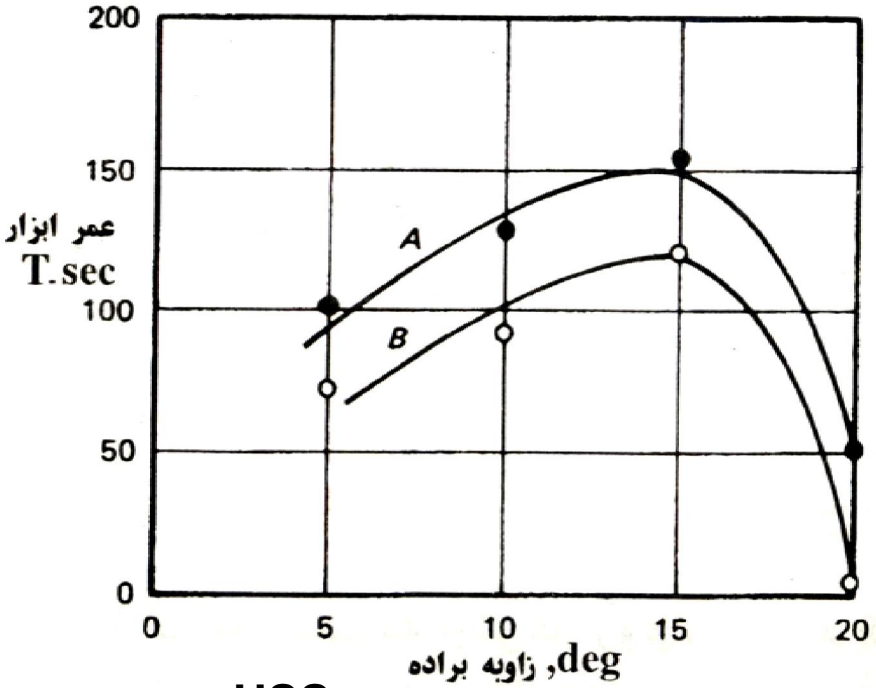
زاویه براده مثبت زاویه براده منفی



زاویه لبه برنده ابزار تک لبه

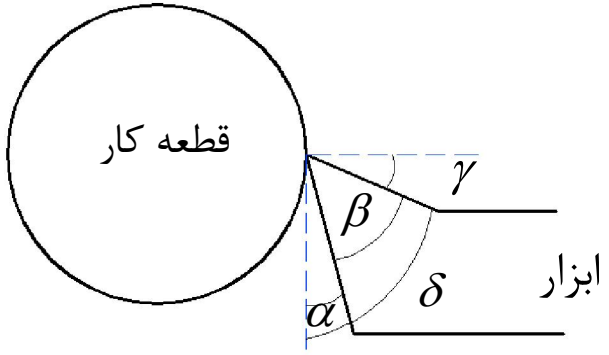
۳–مشخصات بهینه شکل هندسی قلم

۳–۱– زاویه براده γ



اثر زاویه براده بر روی عمر ابزار HSS

❑بطور کلی با ازدیاد زاویه براده، شرایط تراش بهتر شده و براده راحتتر جدا می گردد و در نتیجه نیروها ی ماشینکاری کاهش یافته و باید عمر ابزار بیشتر شود.
ولی با ازدیاد بیشتر آن زاویه گوه کاهش یافته و باعث تضعیف لبه برنده اصلی می شود و افزایش نرخ فرسایش ابزار و در نهایت کاهش عمر ابزار می گردد.



❑در نتیجه باید مقدار بهینه ای برای زاویه براده از نقطه نظر عمر ابزار در نظر گرفته شود. که این مقدار برای ابزار HSS معادل ۱۴ درجه است.

❑در ماشینکاری منقطع و مواردی که با بار برداری ضربه ای مواجه هستیم (مانند: ماشینکاری قطعات ریخته گری شده و ماشینکاری فلزات شکننده مانند برنج) زاویه براده منفی انتخاب می شود.

زاویه منفی باعث افزایش مقاومت لبه شده و باعث می گرددکه مرکز فشار به سمت دورتر از لبه برنده منتقل شود و این برای بار برداری ضربه ای مفید است. این مطلب برای اختیار کردن زاویه تمایل مثبت نیز صحیح است.

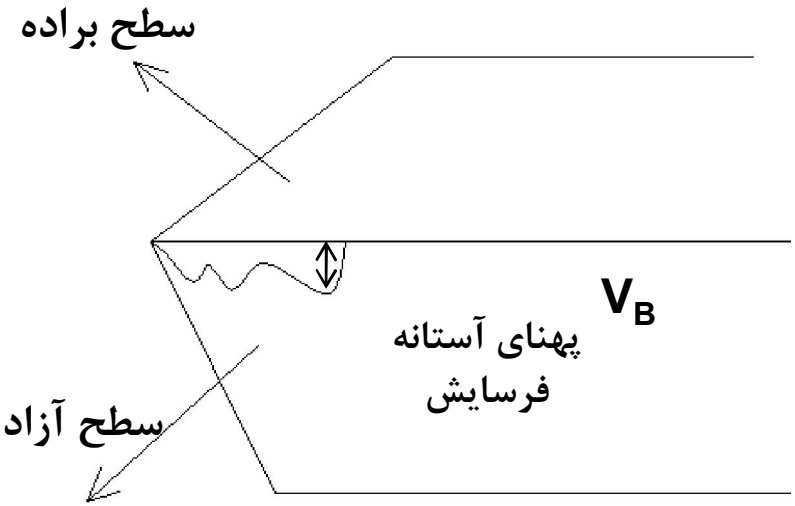
❑بطور کلی زاویه منفی براده $\gamma < 0$ و زاویه تمایل مثبت برای $\lambda > 0$ برای شرایط ماشینکاری منقطع و ضربه ای مناسب می باشند.

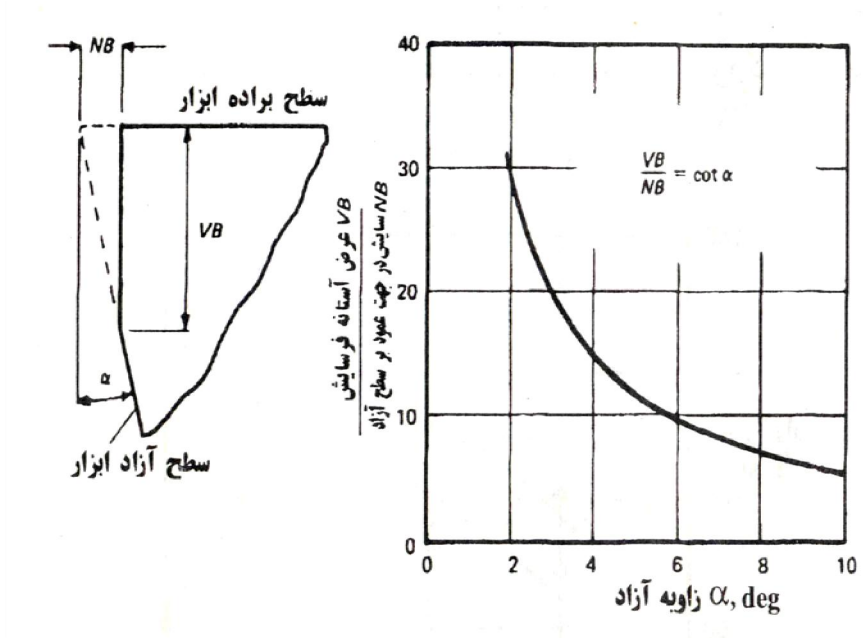
۳-۲- زاویه آزاد α

✓پهنای فرسایش در سطح آزاد قلم عامل تعیین کننده عمر قلم می باشد.
زاویه آزاد مهمترین پارامتر هندسی موثر بر فرسایش ابزار در سطح آزاد است.

✓برای مقادیر کوچک زاویه آزاد ، افزایش کم باعث کاهش قابل توجه در نرخ فرسودگی خواهد شد.
✓زاویه آزاد را نمی توان بزرگ انتخاب کرد بدین علت که باعث تضعیف مکانیکی لبه برنده اصلی می شود. (بعلت کاهش زاویه گوه) برای فولاد تند بر زاویه آزاد ۸ درجه و برای الماس ۵ درجه انتخاب می شود.

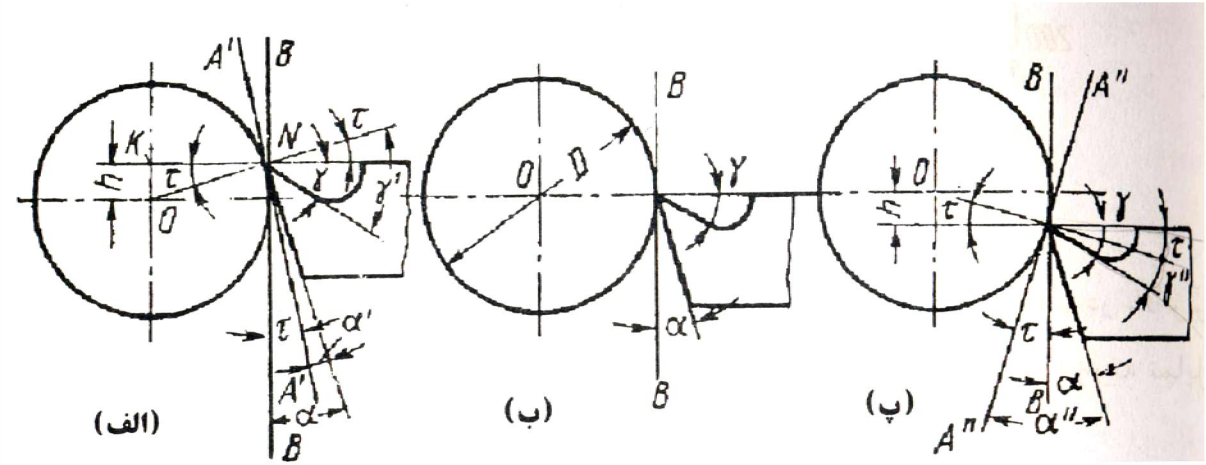
✓ N_Bنرخ فرسودگی درجهت عمود برش مستقل از زاویه آزاد است و پهنای آستانه فرسایش V_B بستگی به زاویه آزاد دارد.





اثر تغییرات زاویه آزاد بر روی میزان سایش سطح آزاد قلم

۳-۳-اثر موقعیت نوک قلم نسبت به مرکز کار روی زوایای براده و آزاد



اثر مرکز نبودن نوک قلم نسبت به محور قطعه کار روی زوایای ابزار

خط مماس بر قطعه کار در نقطه تماس $A'A',\ A''A''$

اگر ابزار به اندازه**h** پایین تر از مرکز باشد حالت (پ)

$$\begin{cases} \gamma'' = \gamma - \tau \\ \alpha'' = \alpha + \tau \end{cases}$$

اگر ابزار به اندازه**h** بالاتر از مرکز باشد حالت (الف)

$$\begin{cases} \gamma' = \gamma + \tau \\ \alpha' = \alpha - \tau \end{cases}$$

$$Sin\ \tau = \frac{h}{ON} = \frac{2h}{D}$$

اگر ابزار به اندازه h پایین تر از مرکز باشد در این حالت شرایط براده برداری بدتر شده و سطح قطه کار ناصاف می گردد .

۳-۴- زاویه تنظیم اصلی X

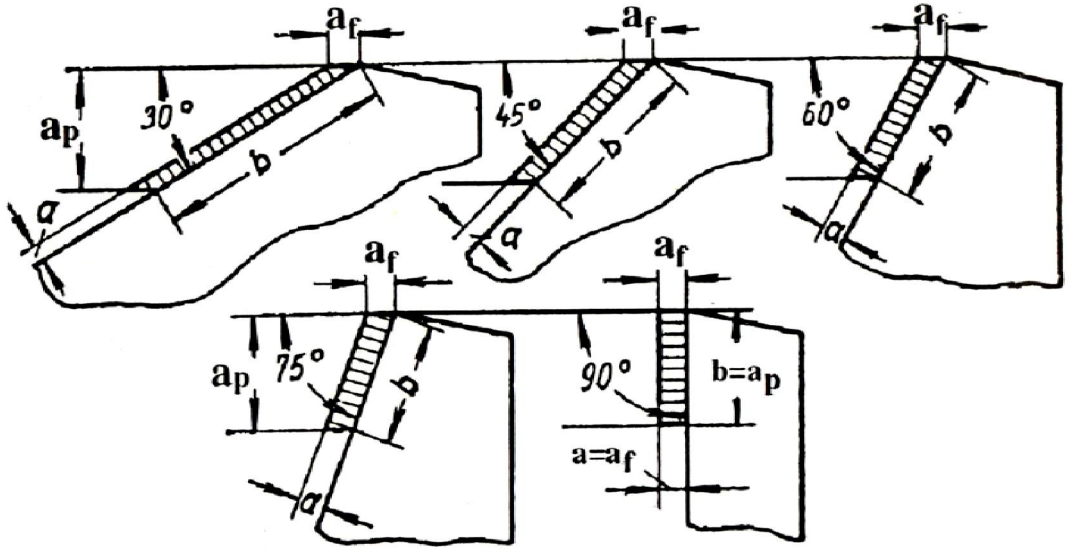
بطور کلی در اثر افزایش زاویه تنظیم اصلی، نیروی اصلی تراش F_t و انرژی مخصوص تراش کاهش می یابد.(دلیل آن افزایش ضخامت براده تغییر شکل نیافته است.)

❖هرچه زاویه تنظیم بزرگ شود پهنای براده کم خواهد شدو فشار برش روی طول کوتاهی ازلبه برنده اصلی تقسیم می شود و لبه برنده تحت فشار بیشتری قرارگرفته و در نتیجه دوام کمتری خواهد داشت.

❖اگر زاویه تنظیم کوچکتر باشد با یکنواخت ماندن عمق براده پهنای آن بیشتر شده و دوام لبه بیشتر می شود.

❖اگر مقدار زاویه تنظیم از حالت طبیعی کمتر باشد شرایط بدتر شده و ممکن است پدیده چتر (Chatter)اتفاق بیفتد.

مقدار زاویه تنظیم در حالت طبیعی ۴۵ درجه است.

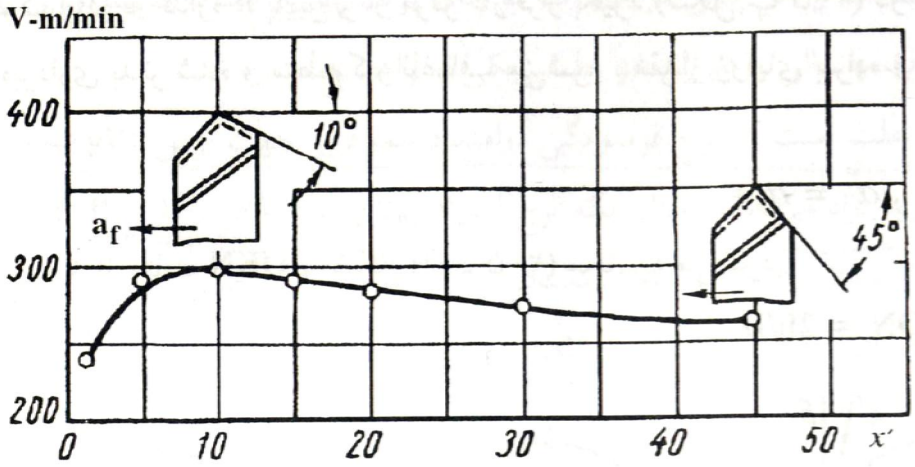


اثر زاویه تنظیم اصلی بر روی عرض و ضخامت براده تغییر شکل نیافته

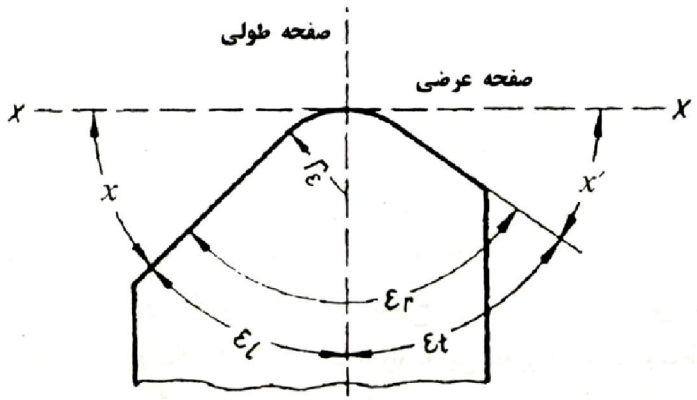
۳–۵– زاویه تنظیم فرعی X'

اگر زاویه تنظیم فرعی کوچکتر از ۵ درجه درنظر گرفته شود، عملاً لبه برنده فرعی در تراش شرکت کرده و باعث افزایش اصطکاک می شودو عمر قلم کاهش می یابدو اگر از حدی زیاد باشد، مقاومت لبه کاهش یافته وعمر قلم کاهش می یابد. بهترین زاویه برای زاویه تنظیم فرعی بین ۵ تا ۱۵ درجه می باشد.

با افزایش زاویه تنظیم فرعی سرعت برشی مجاز کاهش می یابد.



رابطه بین سرعت برشی مجاز و زاویه تنظیم فرعی



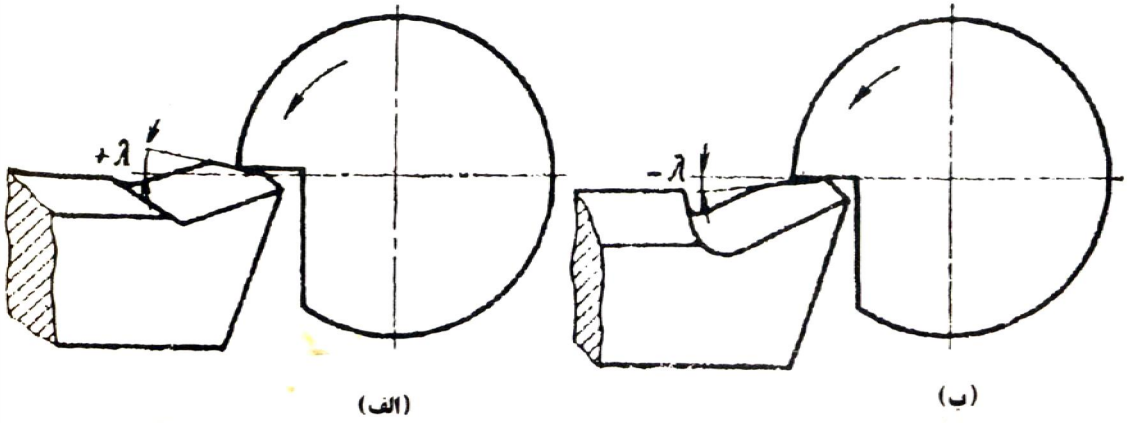
زوایای ابزار از نمای بالا

۳–۶– زاویه تمایل λ

شیب لبه برنده را نسبت به افق زاویه تمایل می گویند.

در حالتی که $\lambda = 0$ و نوک قلم پایین تر از مرکز قطعه کار باشد مانند حالتی است $\lambda > 0$ که باشد و اگر نوک قلم بالاتر ازمرکز قرار گیرد همانند حالت $\lambda < 0$ خواهد بود.

از لحاظ مقاومت در مقابل بارهای ضربه ای زاویه تمایل مثبت بهتر است و در صورت که زاویه تمایل منفی باشد نوک قلم آسیب پذیر می شود.



زاویه تمایل مثبت **زاویه تمایل منفی**

۳–۷– شعاع نوک قلم r

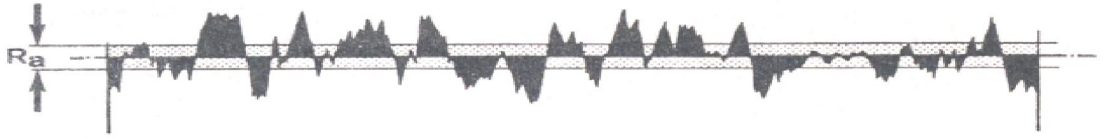
با افزایش شعاع قلم مقاومت لبه برش در نوک قلم افزایش یافته و باعث افزایش طول عمر قلم می گرددو در ضمن ناهمواری سطح ماشینکاری شده کاهش پیدا می کند.
باافزایش شعاع نوک قلم، نیروهای وارد بر قلم و همچنین ارتعاشات بیشتر می شود.

۴– زبری سطح ماشینکاری شده

معیار های مختلفی جهت اندازه گیری زبری سطح وجود دارد که مهمترین وقدیمی ترین آن میانگین حسابی زبری R_a می یاشد.

$$R_a = \frac{1}{l_m}\int_0^{l_m} |y(x)|dx$$

طول موج مرزی l_m



نمایش ترسیمی R_a

مقدار ناهمواری سطح H در گردتراشی توسط نوک قلم تیزاز مثلث KLN قابل محاسبه است:

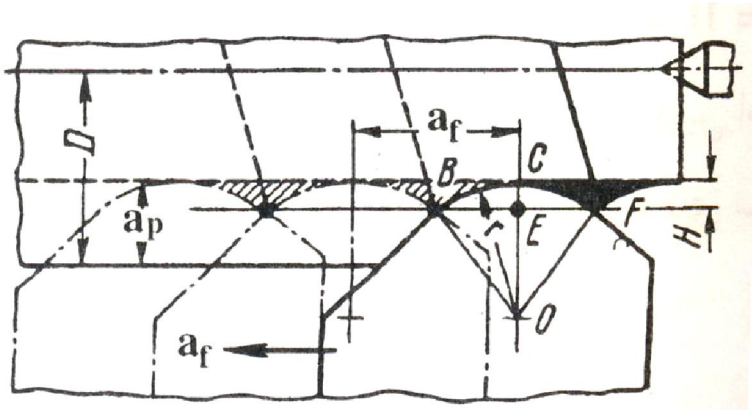
با ازدیاد زاویه تنظیم اصلی و فرعی ناهمواری سطح افزایش می یابد.

$$KO = ON \times CotX' = H.CotX'$$

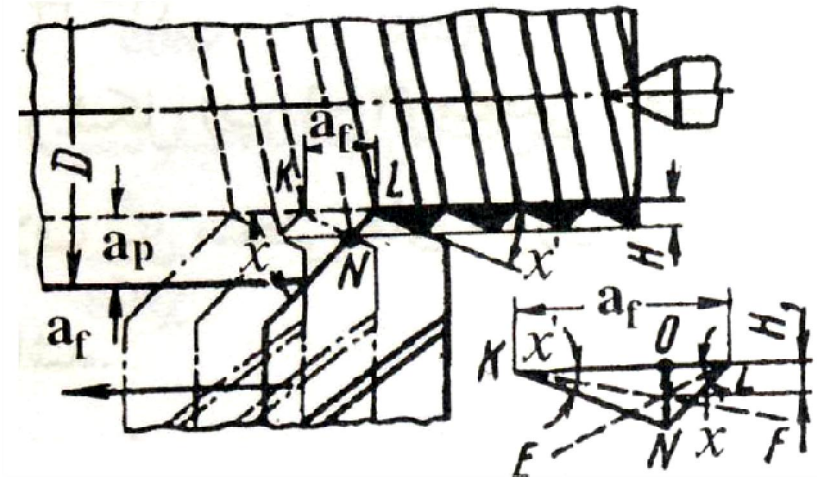
$$OL = ON.CotX = H.CotX$$

$$a_f = KO + OL = H\frac{Sin(X' + X)}{SinX' \times SinX}$$

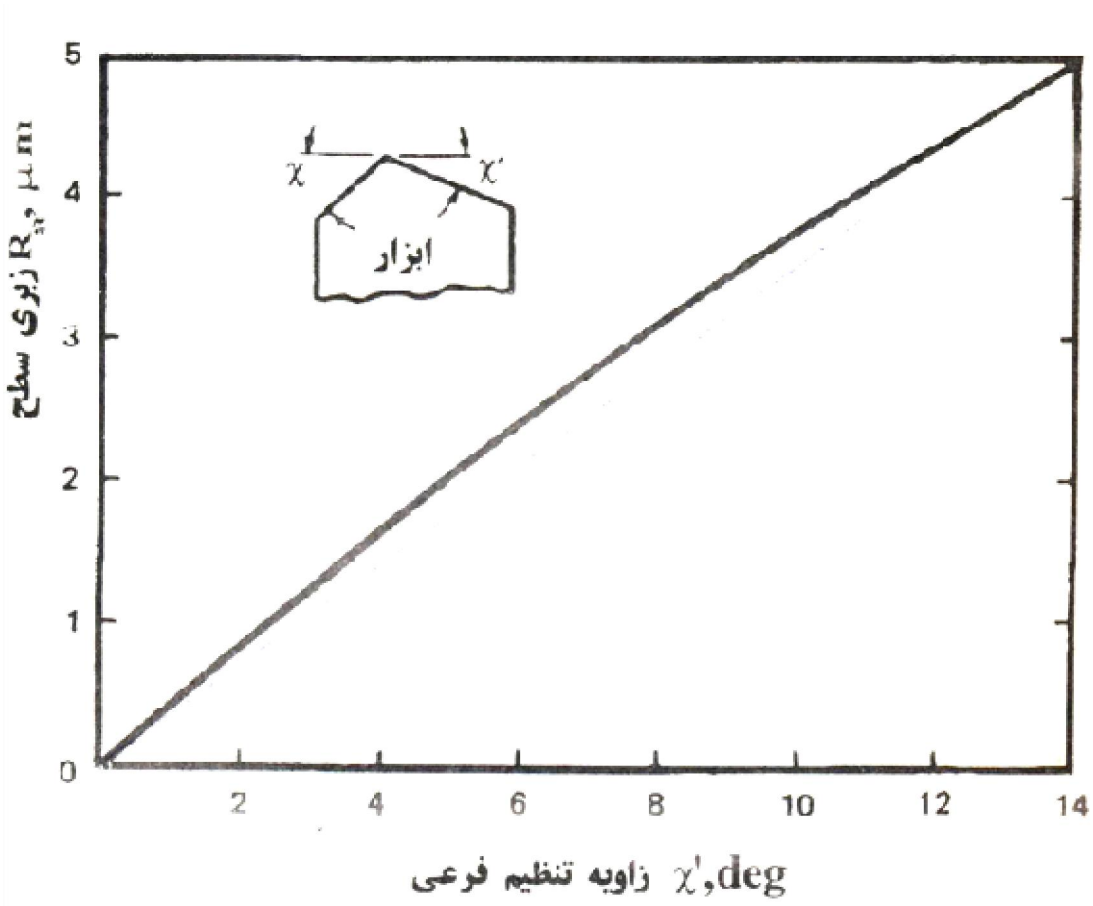
$$H = \frac{a_f SinX' SinX}{Sin(X' + X)}$$



ماشینکاری در حالت ابزار نوک گرد



ماشینکاری در حالت r=0



اثر زاویه تنظیم فرعی بر روی ناهمواری سطح

از صفحه ۴۵ تا ۵۵ مطالعه گردد.

بویژه:

قسمت های :

۸-۲-۲- اثر پیشروی روی زوایای ابزار در هنگام ماشینکاری

۴-۲- عرض، ضخامت و سطح مقطع براده تغییر شکل نیافته

مرجع

[۱] رازفر،م، اصول ماشینکاری و ابزار شناسی، مرکز نشردانشگاه صنعتی امیر کبیر،۱۳۷۹