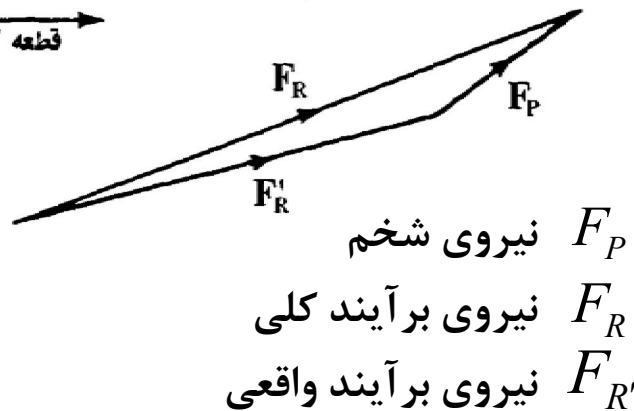
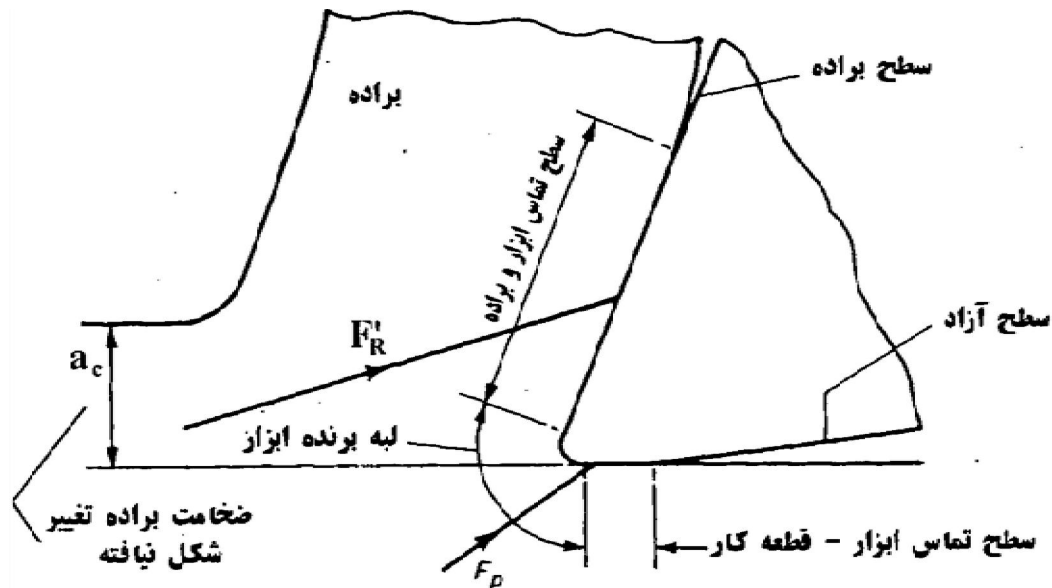


ادامه مبحث مکانیک تراش



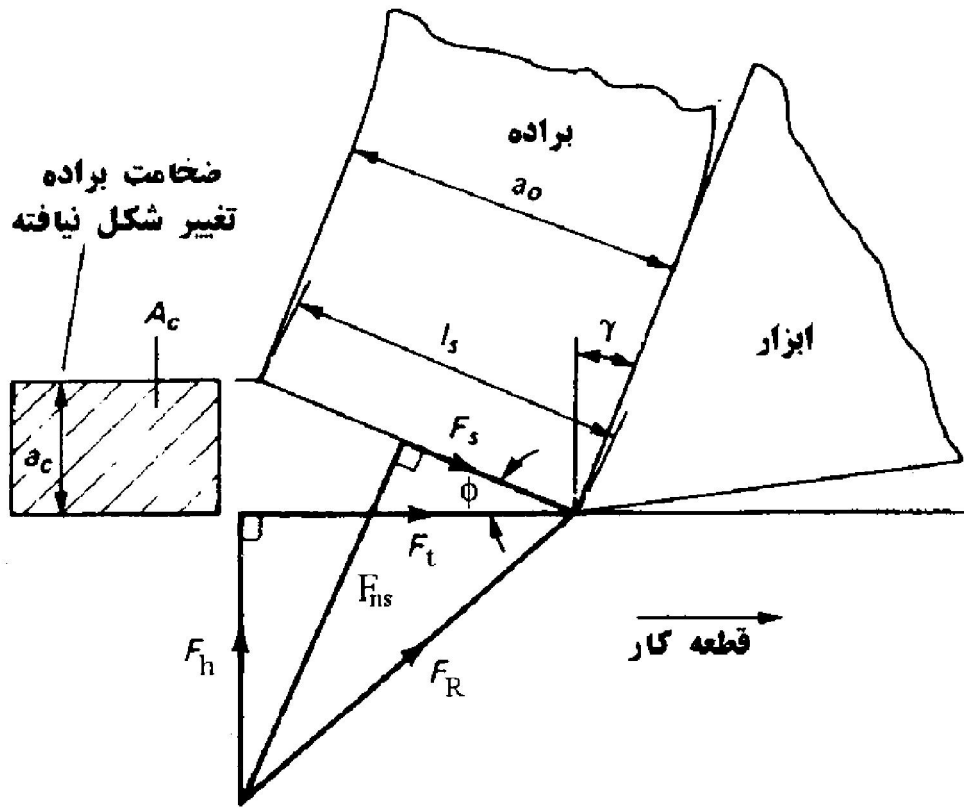
نیروی شخم (F_P) مجموع دو نیرو می باشد:

۱- نیروی وارد لبه برنده که در اثر تیز نبودن لبه بوجود می آید.

۲- نیروی اصطکاک بین قلم و سطح تراشیده شده

□ در پیشروی های زیاد این نیرو قسمت کوچکی از کل نیرو را تشکیل می دهد. ولی در پیشروی های کم درصد قابل توجهی از کل نیروی تراش توسط این نیرو گرفته می شود و قابل نظر نیست.

❖ نیروی شخم باعث ایجاد اثراتی از جمله اثر اندازه می شود که باعث افزایش انرژی مخصوص در مقابل کاهش ضخامت براده تغییر شکل نیافته می شود.



• بعلت اینکه زوایای صفحه برش و براده بیشترین اثر را بر توان مصرفی تراش دارند، در تمام روابط با در نظرگرفتن فرضیهایی بدنبال دستیابی به مدلی بر حسب این سه زاویه بوده اند.

□ اگر ناحیه تغییر شکل یا ناحیه برش به صورت یک صفحه فرض گردد آن را صفحه برش می نامند.

مدل ایده آل در شرایط تراش متعامد برای ایجاد براده ممتد

$$l_s = \frac{a_c}{\sin \varphi} = \frac{a_0}{\cos(\varphi - \gamma_{ne})}$$

$$\tan \varphi = \frac{(a_c / a_0) \cos \gamma_{ne}}{1 - (a_c / a_0) \sin \gamma_{ne}} \quad r_c = \frac{a_c}{a_0} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{r_c \cos \gamma_{ne}}{1 - r_c \sin \gamma_{ne}}$$

φ زاویه صفحه برش
 F_s نیروی برش در صفحه برش
 F_R نیروی برآیند
 A_c سطح مقطع براده تغییر شکل نیافته
 F_t نیروی مماسی
 l_s طول صفحه برش
 F_h نیروی محوری

محاسبه سرعت براده روی سطح ابزار

$$\frac{V_c}{\sin(90 + \gamma - \phi)} = \frac{V_f}{\sin \phi} = \frac{V_s}{\sin(90 - \gamma)}$$

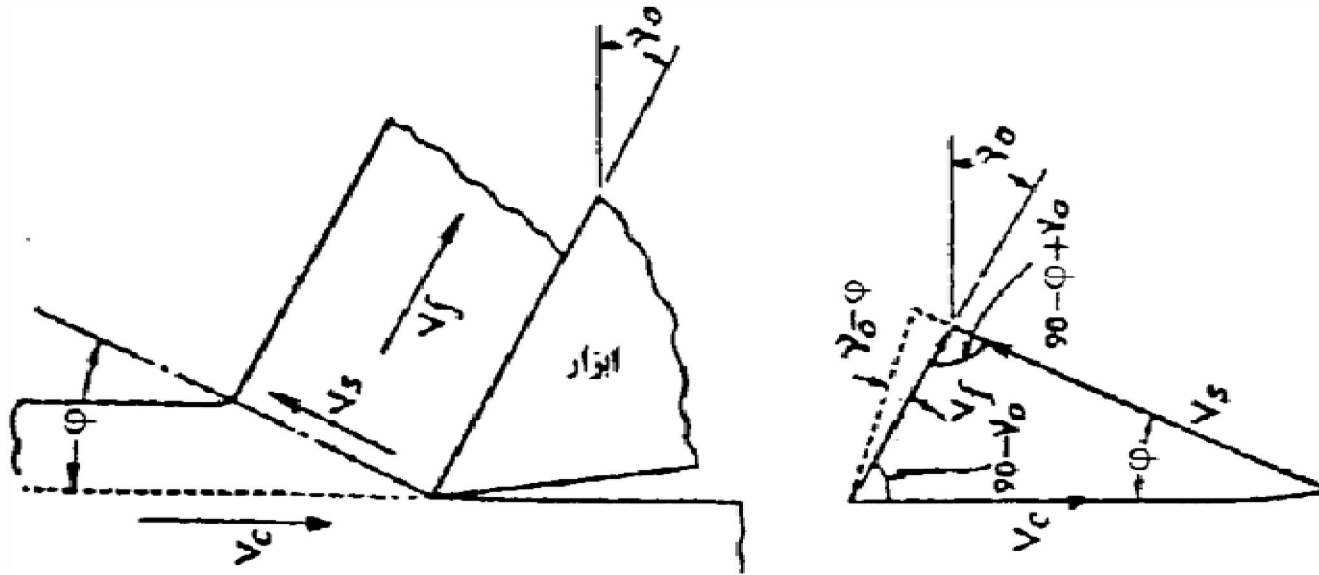
$$V_f = V_c \frac{\sin \phi}{\cos(\gamma - \phi)} = V_c \times r_c$$

V_c سرعت برشی

V_f سرعت لغزش براده بر سطح ابزار

V_s سرعت برش در امتداد صفحه برش

r_c نسبت تراش



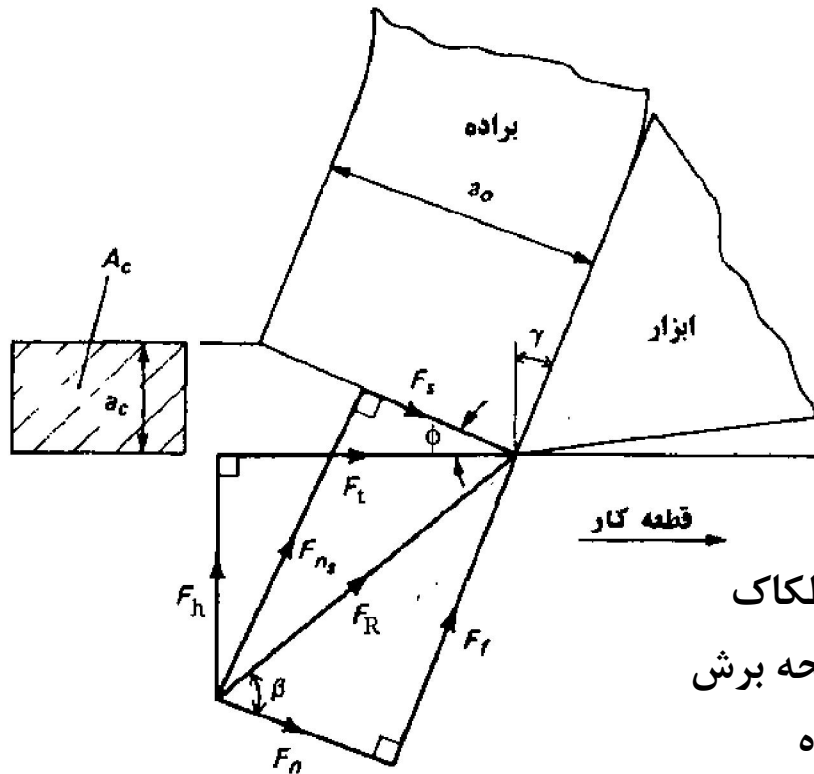
مثلث سرعت در عملیات برش

تئوری ارنست مرچنت :

اولین تحلیل کامل که منجر به محاسبه صفحه برش شده، توسط ارنست مرچنت صورت گرفته است.

فرضیات:

- ۱- تراش متعامد (زاویه تمایل صفرو زاویه تنظیم 90° درجه مانند شیار زنی یا ماشینکاری لوله
- ۲- براده صلب فرض شده است.
- ۳- نیروی شخم صفر فرض شده است.
- ۴- مستقل بودن A_c , γ , τ_s از ϕ



دیاگرام نیروی برشی در تراش متعامد

- ❖ اساس تئوری ارنست مرچنت بر این اساس است که زاویه صفحه برش دارای مقداری خواهد بود که کار انجام شده در عمل برش مینیمم گردد.
- ❖ بدین منظور با برآیند نیروها کفایت F_t را برحسب ϕ نوشته و سپس نسبت به ϕ مشتق گرفته و برابر صفر قرار می دهیم .

$$F_s = F_R \cos(\varphi + \beta - \gamma_{ne})$$

 τ_s

مقاومت برشی جنس قطعه کار در صفحه برش

$$F_s = \tau_s A_s = \frac{\tau_s A_c}{\sin \varphi}$$

 A_s

مساحت صفحه برش

 A_c

مساحت سطح مقطع براده تغییر شکل نیافته

$$\beta = \text{Arc tan} \frac{F_f}{F_n}$$

مقدار متوسط زاویه اصطکاک بین قلم و براده

$$F_R = \frac{\tau_s A_c}{\sin \varphi \cos(\varphi + \beta - \gamma_{ne})}$$

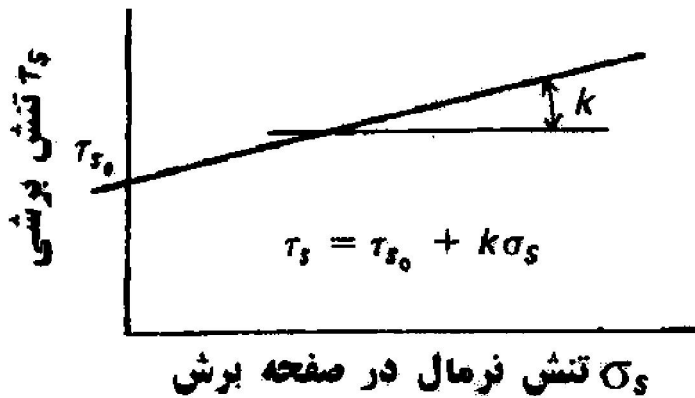
$$F_t = F_R \cos(\beta - \gamma_{ne}) \Rightarrow F_t = \frac{\tau_s A_c}{\sin \varphi} \times \frac{\cos(\beta - \gamma_{ne})}{\cos(\varphi + \beta - \gamma_{ne})}$$

$$\frac{d[\sin \varphi \cos(\varphi + \beta - \gamma_{ne})]}{d\varphi} = 0 \Rightarrow \cos(2\varphi + \beta - \gamma_{ne}) = 0 \Rightarrow 2\varphi + \beta - \gamma_{ne} = \frac{\pi}{2}$$

□ تئوری ارنست مرچنت برای تراش پلاستیک مصنوعی با نتایج تجربی تطابق دارد ولی در مورد ماشینکاری فولاد موافقت چندانی ندارد و دلیل آن فرضیات در نظر گرفته شده است.

تئوری اصلاح یافته ارنست مرچنت

در اصلاحیه مقاومت برشی قطعه کار τ_s با ازدیاد تنش عمودی σ_s در صفحه برش بطور خطی زیاد می شود. در حالتی که تنش عمودی صفر است τ_s و τ_{s0} برابرند.



وابستگی تنش برشی به تنش عمودی در تئوری اصلاح شده ارنست مرچنت

$$2\varphi + \beta - \gamma_{ne} = c$$

$$\mu = \tan \beta = \cot(2\varphi - \gamma_{ne}) = \frac{F_f}{F_n}$$

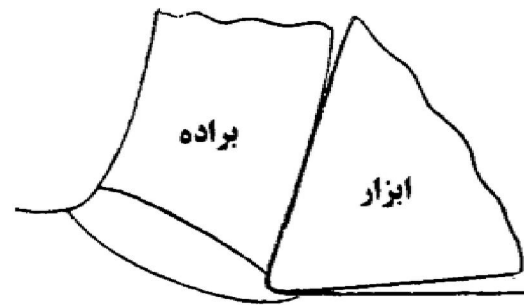
$$\tan(\beta - \gamma_{ne}) = \frac{F_h}{F_t}$$

$$\mu = \tan \beta = \frac{F_h + F_t \tan \gamma_{ne}}{F_t - F_h \tan \gamma_{ne}}$$

۱- ناحیه تغییر شکل اولیه بصورت صفحه فرض می شود
مانند: ارنست مرچنت و شافر

۲- ناحیه تغییر شکل اولیه بصورت حجمی فرض می شود مانند:
پالمر واکسلی

دسته بندی تئوری های برش



تئوری بر اساس حجم



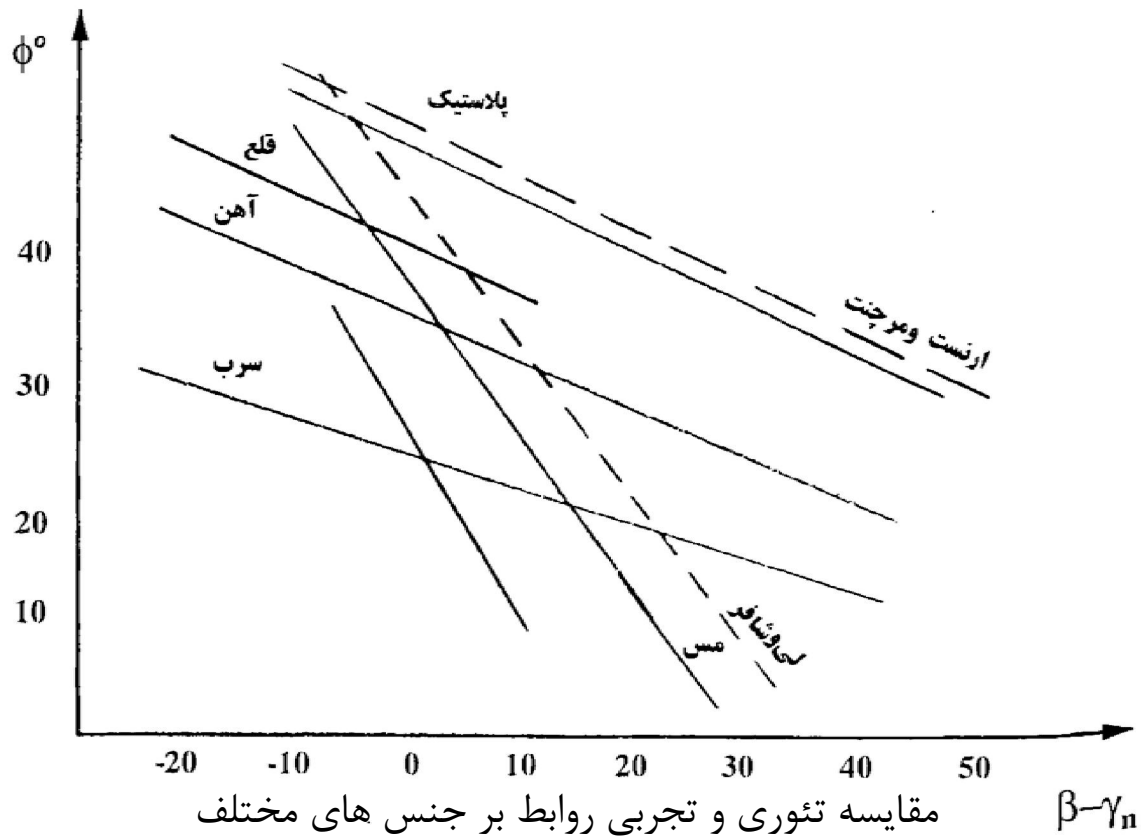
تئوری بر اساس صفحه

$$\varphi = 45^\circ - \frac{1}{2}(\beta - \gamma) \quad \text{تئوری ارنست مرچنت}$$

$$\varphi = 45^\circ - (\beta - \gamma) \quad \text{تئوری لی و شافر}$$

$$\varphi = 50^\circ - 0.8(\beta - \gamma_{ne}) \quad \text{تئوری پالمر واکسلی}$$

- نتیجه هیچکدام از روابط بدست آمده برای زاویه صفحه برش با تجربه کاملاً یکسان نیستند.
- از بین روابط، رابطه پالمر و اکسلی نسبت به بقیه بیشتر با تجربه مطابقت می کنند.
- در مورد پلاستیک نتایج از نظر کمی و کیفی با تئوری ارنست و مرچنت تقریباً تطابق دارند.



دلایل عدم تطابق تئوری و تجربی زاویه صفحه برش

- ۱- نیروی شخم را صفر در نظر گرفته شده و بدین معنی است که شعاع لبه برنده ابزار صفر بوده و لبه ابزار کاملاً تیز می باشد.
- ۲- ناحیه برش اولیه را یک صفحه فرض کرده در صورتیکه ممکن است یک ناحیه حجمی باشد.
- ۳- براده را غیر قابل تراکم و خواص آن را با تغییر درجه حرارت ثابت فرض کرده اند.
- ۴- از اثر کرنش سختی صرف نظر شده است.
- ۵- قطعه کار را صلب-پلاستیک در نظر گرفته اند.

مرجع

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