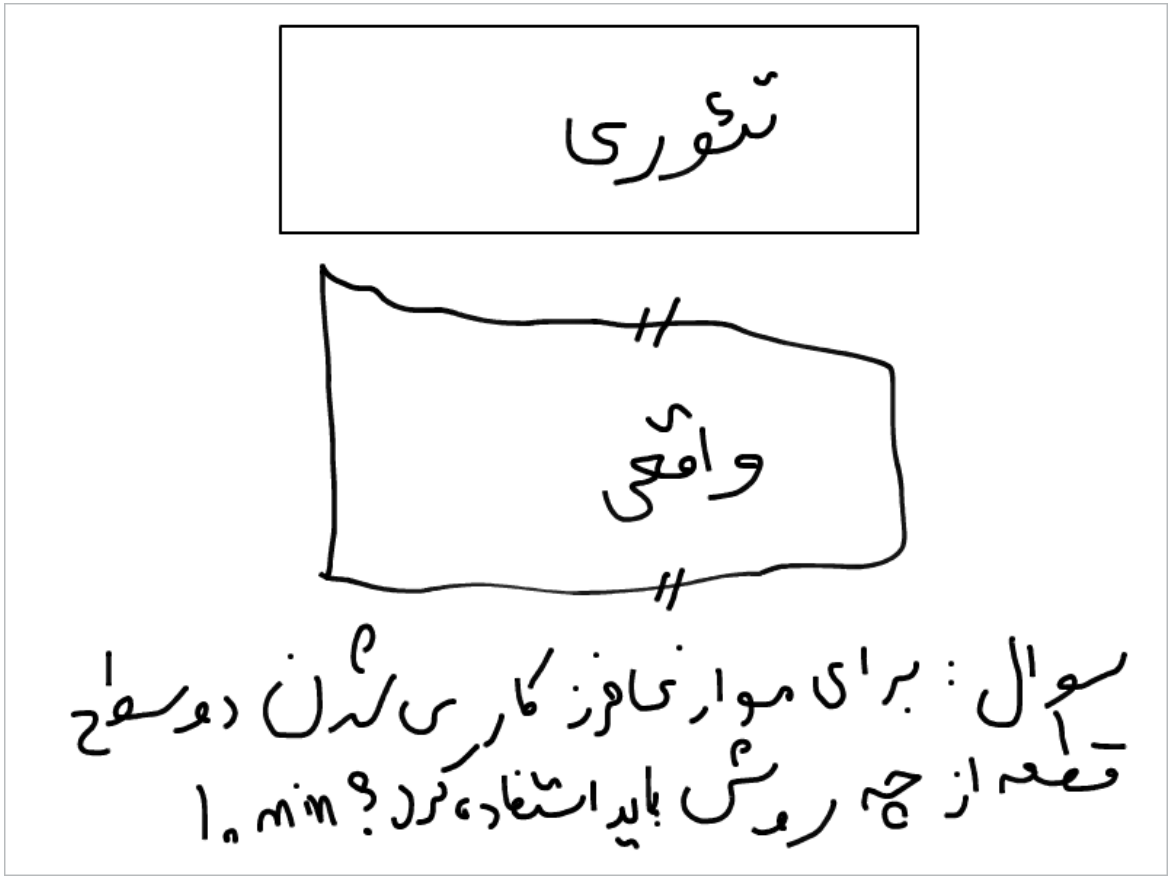
جلسه دوم: دستگاه فرز و فرآیند فرزکاری


تئوری
واقعی
سوال: برای موازی تراش کاری کردن دو سطح
قطعه از چه روشی باید استفاده کرد؟ Lathe? Mill?

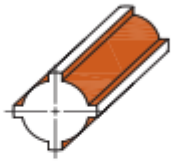
ارزشیابی

- https://www.aparat.com/v/nYXQc/
- https://www.aparat.com/v/WzUVg/%D8%A2%D9%85%D9%88%D8%B2%D8%B4_%D8%AD%D8%B1%D9%81%D9%87_%D9%81%D8%B1%D8%B2%DA%A9%D8%A7%D8%B1%DB%8C%28%D8%B4%D9%86%D8%A7%D8%AE%D8%AA_%D9%85%D8%A7%D8%B4%DB%8C%D9%86_%D9%81%D8%B1%D8%B2%29

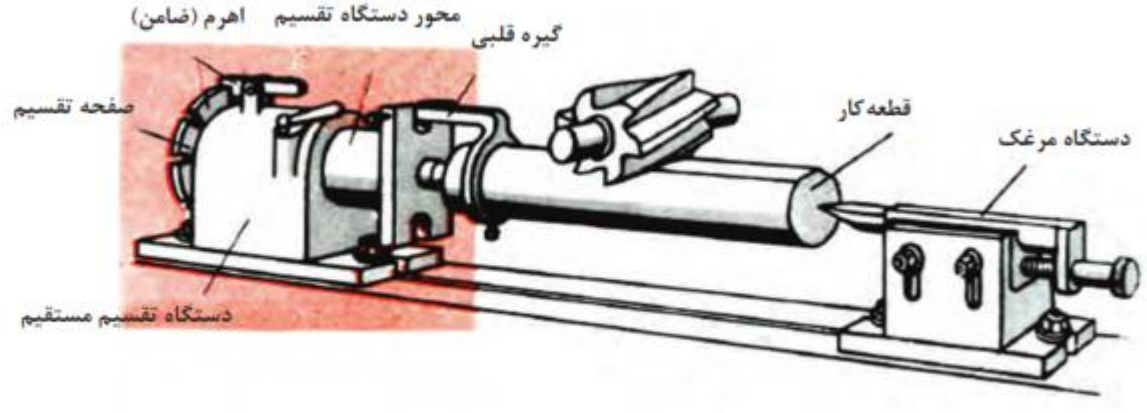
شیار تراشی

- در شیارتراشي لازم است با استفاده از ساعت اندازه گيري از ساعت بودن قطعه کار اطمینان حاصل نماییم.
- به دلیل استحکام پایین ابزار لازم است فرزکاری با احتیاط انجام شود.
- نحوه گیرش قطعه کار
- https://www.aparat.com/v/YBCtO/

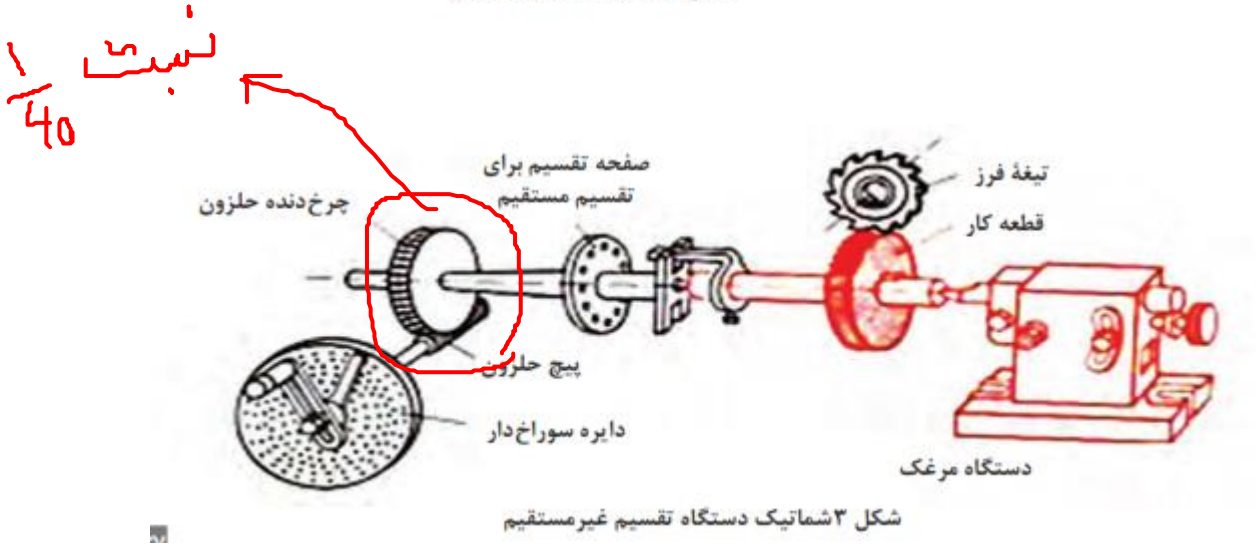
ایجاد قطعات چند ضلعی

الف	فرزکاری سطوح روی قطعات (چند وجهی) مثل فرزکاری روی مهره‌ها و پیچ‌ها	
ب	فرزکاری شیارهای قطعات مثل شیار تیغه فرز، مته، قلاویز، برقو و هزارخار	
ج	فرزکاری شکاف روی سطوح مثل: کلاچ، پلوس و شکاف مهره‌ها	
د	تراشیدن چرخ‌دنده‌ها	

ساختمان دستگاه تقسیم



شکل ۲ دستگاه تقسیم مستقیم



شکل ۳ شماتیک دستگاه تقسیم غیرمستقیم

ساختمان دستگاه تقسیم

شکل ۴ دستگاه تقسیم غیرمستقیم

برای تقسیم محیط کار به ۴۰ قسمت مساوی، تعداد گردش دسته تقسیم برای هر تقسیم ($\frac{۴۰}{۴۰}=۱$) یک دور کامل خواهد بود.

برای تقسیم محیط کار به ۲۰ قسمت مساوی، تعداد گردش دسته تقسیم برای هر تقسیم ($\frac{۴۰}{۲۰}=۲$) دو دور کامل خواهد بود.

سؤال ۲ـ

به نظرشما برای تقسیم محیط به ۱۰ قسمت، تعداد گردش دسته دستگاه تقسیم چقدر باید باشد؟

بنابراین با توجه به تقسیم‌بندی‌های بالا نتیجه می‌گیریم:

$$\text{مقدار گردش دسته} = \frac{\text{نسبت دستگاه}}{\text{تعداد تقسیمات کار}}$$

علائم اختصاری:

$$n_k = \frac{i}{Z} \text{ یا } n_k = \frac{i}{T}$$

n_k = مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم برای هر تقسیم

i = نسبت حرکت بین حلزون و چرخ حلزون

T = تعداد تقسیمات قطعه کار

مثال ۲ـ برای تقسیم محیط کار به ۵ قسمت مساوی، مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را حساب کنید، درصورتی‌که نسبت دستگاه تقسیم ۴۰:۱ =i باشد.

$$n_k = \frac{i}{Z} = \frac{۴۰}{۵} = ۸ \quad \text{دور کامل}$$

یعنی پس از انجام هر تقسیم، دسته به اندازه ۸ دور کامل باید بگردد.

تکلیف

مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم برای ساخت گل پیچ ۶ و ۴ گوش را به‌دست آورید.

از منابع مختلف تحقیق کنید که دستگاه تقسیم با چه نسبت‌هایی وجود دارد؟

صفحات سوراخدار

دستگاه‌های تقسیم، معمولاً دارای سه صفحه سوراخ‌دار به شرح زیر می‌باشند:

صفحات سوراخ‌دار دستگاه تقسیم	
صفحه سوراخ یک طرفه (نرمال)	
صفحه‌سوراخ	تعداد ردیف سوراخ موجود در هر صفحه
شماره ۱	۱۵_۱۶_ ۱۷_۱۸_ ۱۹_۲۰ سوراخه
شماره ۲	۲۱_۲۳_ ۲۷_ ۲۹_۳۱_۳۳ سوراخه
شماره ۳	۳۷ _۳۹_۴۱_۴۳_۴۷_۴۹ سوراخه
صفحه سوراخ دو طرفه	
طرف اول صفحه I	۱۶_ ۱۸_۲۰_۲۴_۳۱ _۳۷_۴۱_۴۷ سوراخه
طرف اول صفحه II	۱۷ _۱۹_۲۱_۲۹_۳۳ _۳۹_۴۳_۴۹ سوراخه

مثال

مثال ۳ـ برای تقسیم محیط کاری به ۶ قسمت مساوی توسط دستگاه تقسیم غیرمستقیم با نسبت $i=40:1$ حساب کنید:

الف) مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را.

ب) صفحه سوراخ‌دار مناسب برای این تقسیم را.

ج) فاصله دو بازوی قیچی را به اندازه چند سوراخ باید تنظیم کرد؟

حل:

$$n_k = \frac{i}{T} = \frac{40}{6} = 6\frac{4}{6} = 6\frac{2}{3}$$

مفهوم عدد $6\frac{2}{3}$ این است که برای هر تقسیم لازم است دسته تقسیم ۶ دور کامل و $\frac{2}{3}$ دور بگردد.

الف) چون عدد حاصل در مخرج در صفحه سوراخ‌دار وجود ندارد، صورت و مخرج را در یک عدد دلخواه ضرب کرده تا عدد حاصل در مخرج در صفحه سوراخ‌دار وجود داشته باشد.

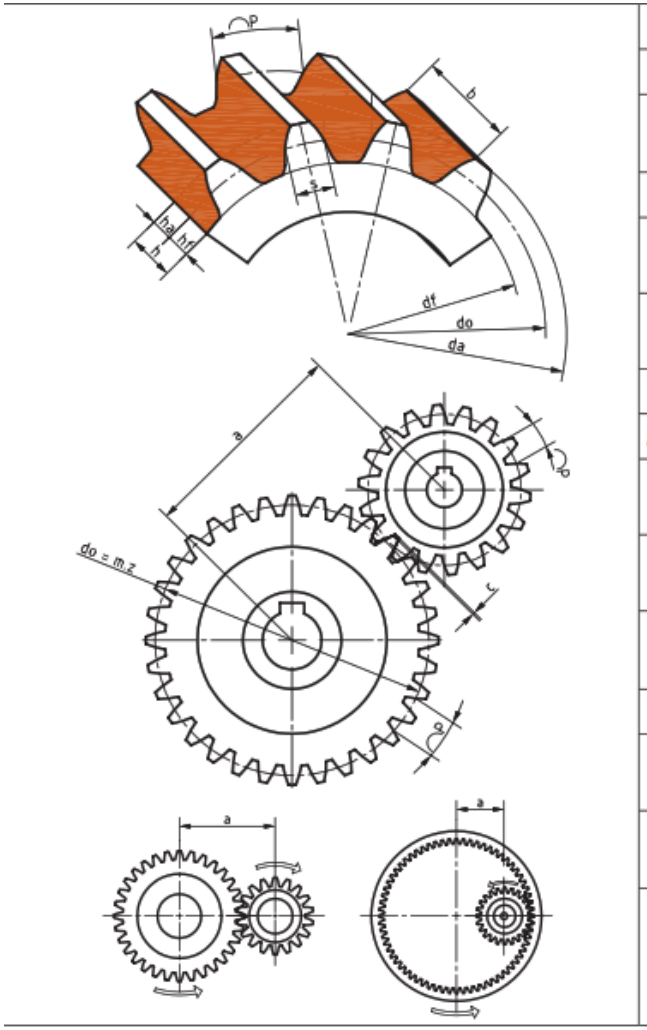
ب) برای گردش $\frac{2}{3}$ دور باید صفحه سوراخ‌داری که تعداد سوراخ‌های آن به عدد مخرج (۳) قابل تقسیم باشد انتخاب گردد. مثلاً صفحه سوراخ‌دار ۱۵ سوراخه. بنابراین باید صورت و مخرج کسر $\frac{2}{3}$ را در عدد ۵ ضرب نمود تا عدد مخرج کسر نشان‌دهنده دایره سوراخ‌دار مورد استفاده باشد (شکل ۸).

$$n_k = 6\frac{2(5)}{3(5)} = 6\frac{10}{15} \quad \text{یا} \quad n_k = 6\frac{2(6)}{3(6)} = 6\frac{12}{18}$$

یعنی برای هر تقسیم لازم است که دسته تقسیم روی ردیف ۱۸ سوراخه ۶ دور کامل و ۱۲ فاصله بچرخد.

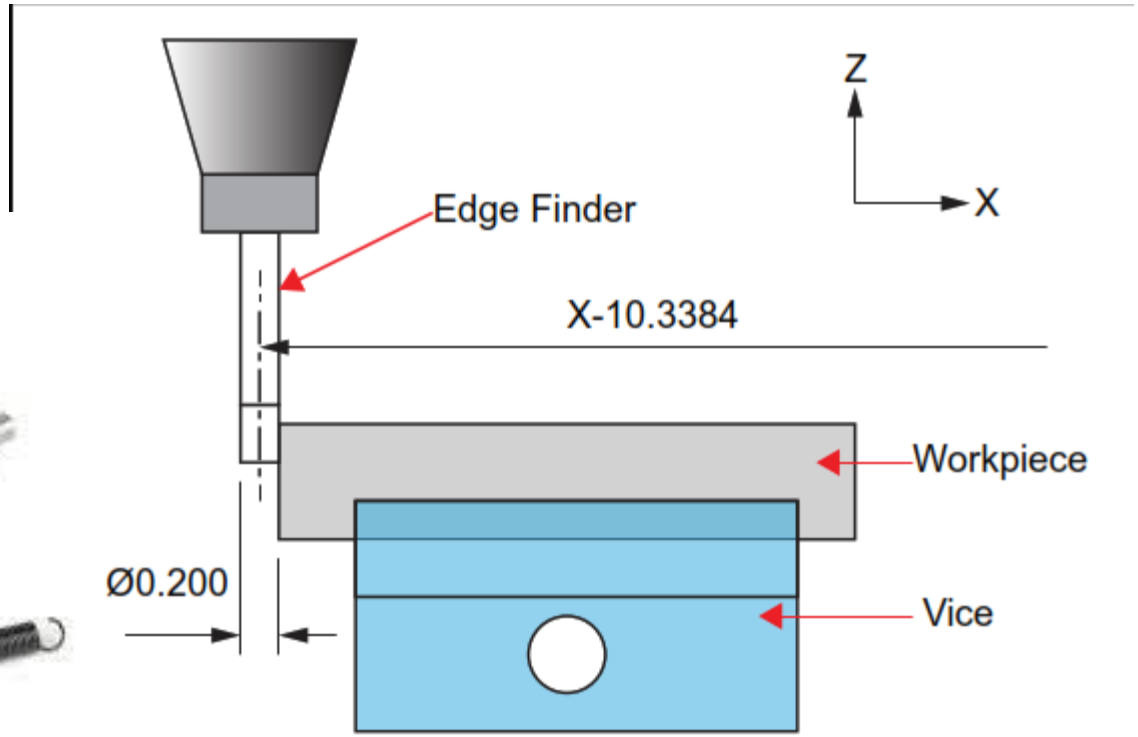
https://www.aparat.com/v/SwMKv/

محاسبات چرخ دنده



نام	فرمول
گام	$p = m \times \pi$
مدول	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d_a}{z+2}$
قطردایره گام	$d_o = m \times z = d_a - 2m$
قطر سردنده	$d_a = d_o + 2m$ $d_a = m(z+2)$
قطر پای دنده	$d_f = d_o - 2/334\ m$ $d_f = m\ (z - 2/334)$
ارتفاع سردنده	$h_a = m$
ارتفاع پای دنده	$h_f = m + c = 1/167\ m$
ارتفاع دنده	$h = h_a + h_f$ $h = m + m + c = 2/167\ m$
لقی	$c = \frac{1}{6}m = 0/167m$
تعداد دنده	$N_1\ Z = \frac{d_o}{m} = \frac{d_a - 2m}{m}$
پهنای دنده	$b \approx 10\ m$
ضخامت دنده	$s = \frac{19}{40}p$
فاصله شیار دنده	$l = \frac{21}{40}p$
فاصله بین دو محور	خارجی $a = \frac{m(z_1+z_2)}{2}$ داخلی $a = \frac{m(z_2-z_1)}{2}$

لبه یاب



https://www.dideo.ir/v/yt/t2Y6xR7iCto/setting-a-work-zero-with-an-edge-finder

کاربرد: کف تراشی

Corner rounding End mill

کاربرد: ایجاد شعاع در لبه های تیز (گرد کردن لبه تیز)

کاربرد: ایجاد فرم و پروفیل مشخص

کاربرد: ایجاد پروفیل های مختلف

کاربرد: ایجاد شیار

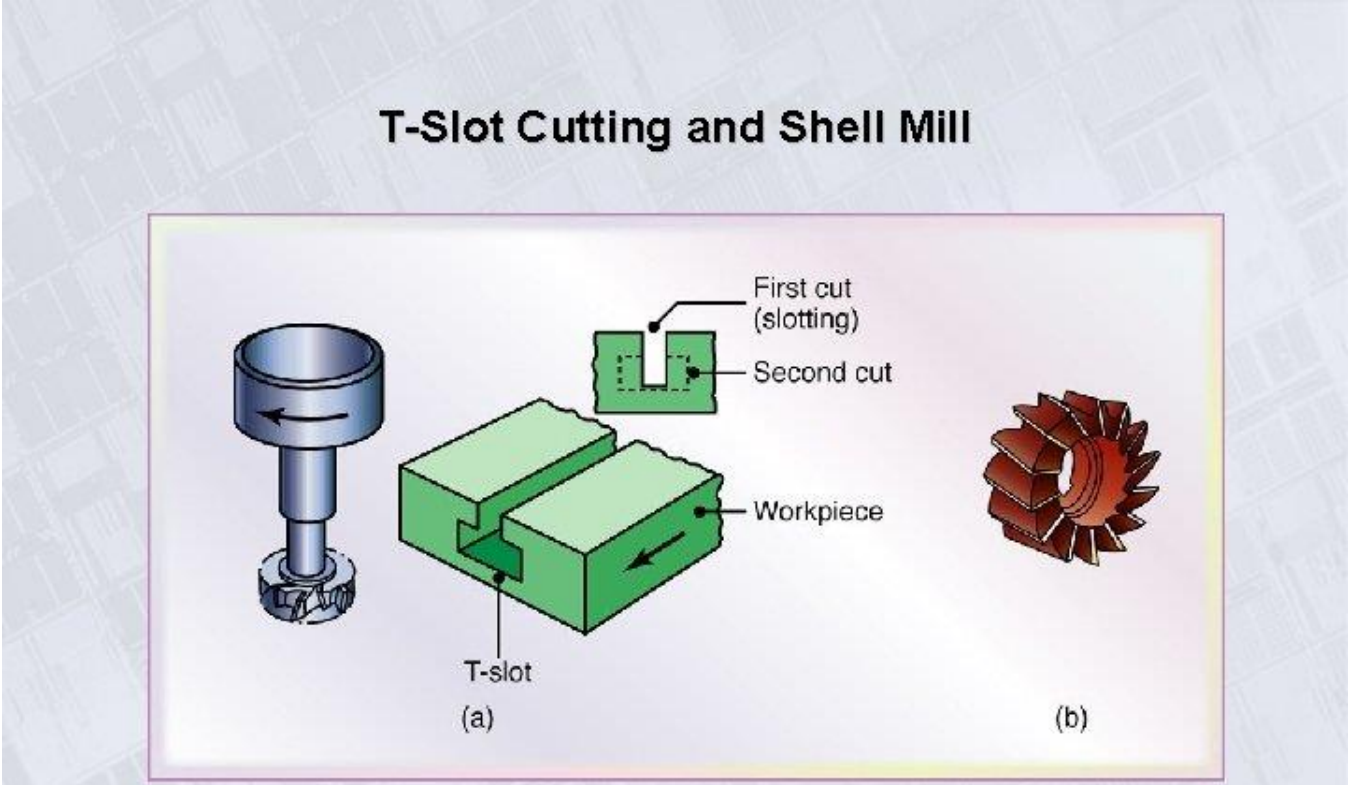


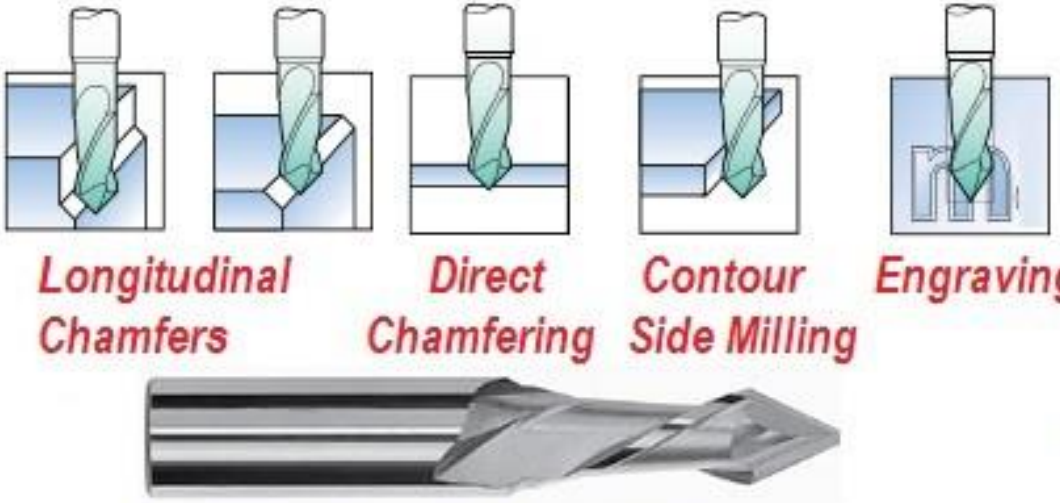
Figure 24.12 (a) T-slot cutting with a milling cutter. (b) A shell mill.

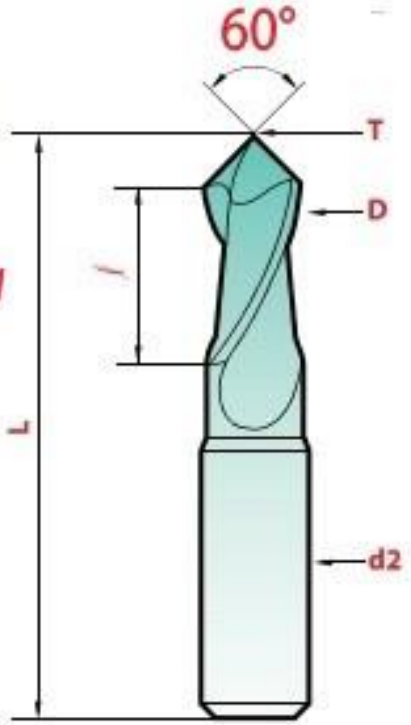
برای ایجاد شیارهای T و دم چلچله از این ابزار استفاده میشود

برای ایجاد بلوک های Vشکل از این ابزار استفاده میشود

CDTooling Multi V Groove Drillmill Micro & Multi Function Tool

60 Degree Included Angle Diameters:.020" 0.5MM to .787" 20 mm

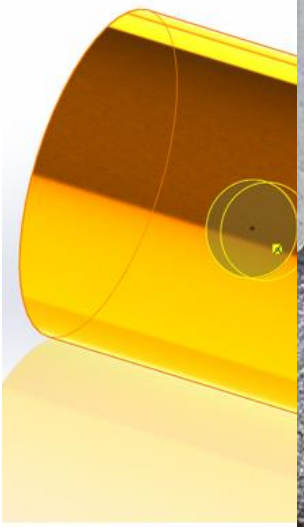




combination of multiple machining process:

- reduction in machine set-up time.
- reduction of operating time.
- less overall tool changes
- fine cutting edge with improved depth and surface finish.

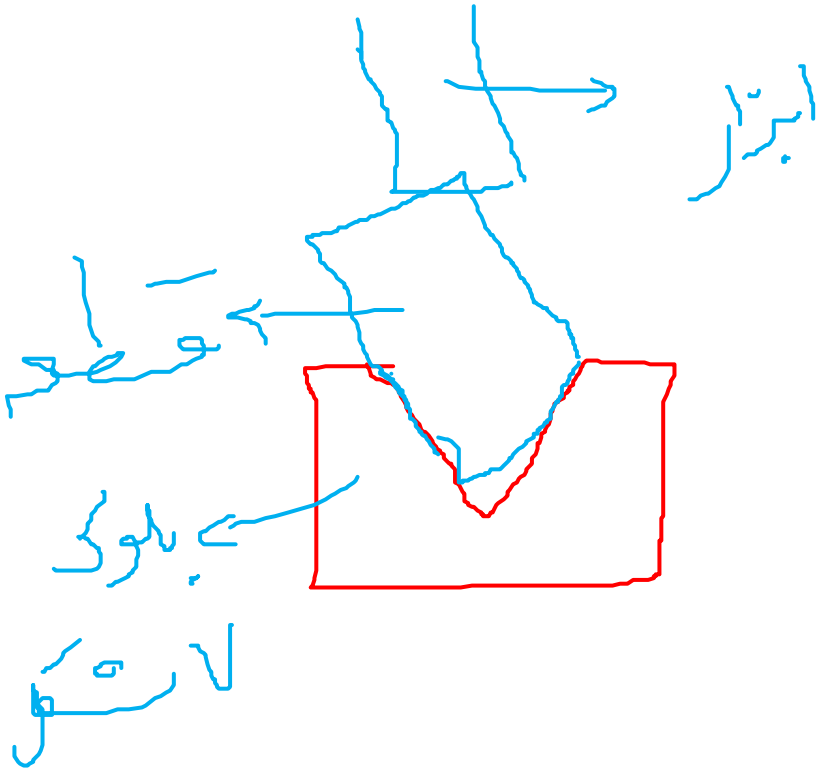
مراحل ایجاد سوراخ در سطح خارجی مستوی



۱-استفاد
۲-مته م
۳-مته

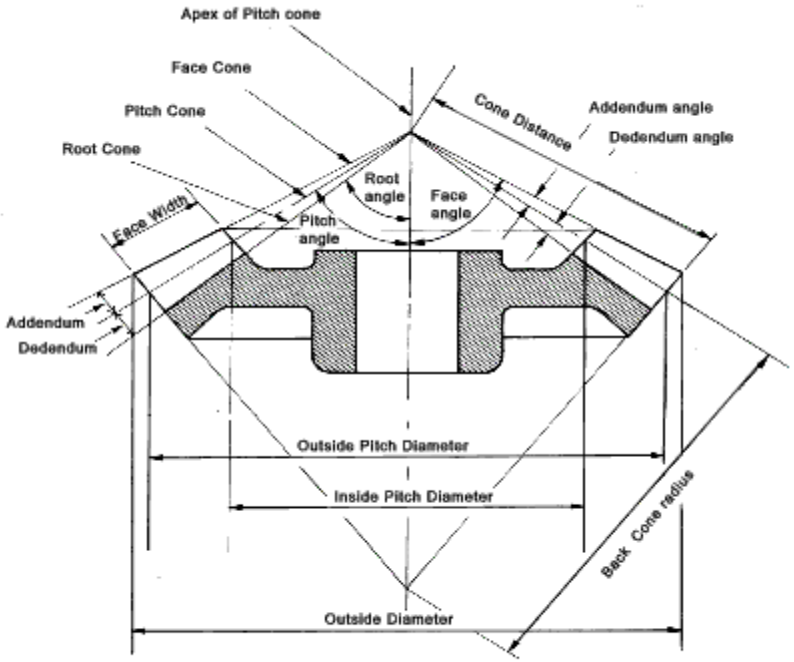
کاربردهای spot face

ایجاد پخ با استفاده از بلوک ۷ شکل



فرزکاری فرم

فرزکاری چرخ دنده مخروطی



https://www.aparat.com/v/Bwh74/

فرزکاری چرخ دنده مخروطی

No.	Item	Symbol	Formula	Example	
				Pinion (1)	Gear (2)
1	Shaft angle	Σ	Set Value	90°	
2	Module	m		3	
3	Reference pressure angle	α		20°	
4	Number of teeth	z		20	40
5	Reference diameter	d	zm	60	120
6	Reference cone angle	δ_1	$\tan^{-1}\left(\frac{\sin\Sigma}{\frac{z_2}{z_1}+\cos\Sigma}\right)$	26.56505°	63.43495°
		δ_2	$\Sigma-\delta_1$		
7	Cone distance	R	$\frac{d_2}{2\sin\delta_2}$	67.08204	
8	Facewidth	b	It should not exceed $R/3$	22	
9	Addendum	h_a	$1.00m$	3.00	
10	Dedendum	h_f	$1.25m$	3.75	
11	Dedendum angle	θ_f	$\tan^{-1}(h_f/R)$	3.19960°	
12	Addendum angle	θ_a	$\tan^{-1}(h_a/R)$	2.56064°	
13	Tip angle	δ_a	$\delta+\theta_a$	29.12569°	65.99559°
14	Root angle	δ_f	$\delta-\theta_f$	23.36545°	60.23535°
15	Tip diameter	d_a	$d+2h_a\cos\delta$	65.3666	122.6833
16	Pitch apex to crown	X	$R\cos\delta-h_a\sin\delta$	58.6584	27.3167
17	Axial facewidth	X_b	$\frac{b\cos\delta_a}{\cos\theta_a}$	19.2374	8.9587
18	Inner tip diameter	d_i	$d_a-\frac{2b\sin\delta_a}{\cos\theta_a}$	43.9292	82.4485

https://gearsolutions.com/departments/cones-are-not-just-for-ice-cream/

Gear Hob:

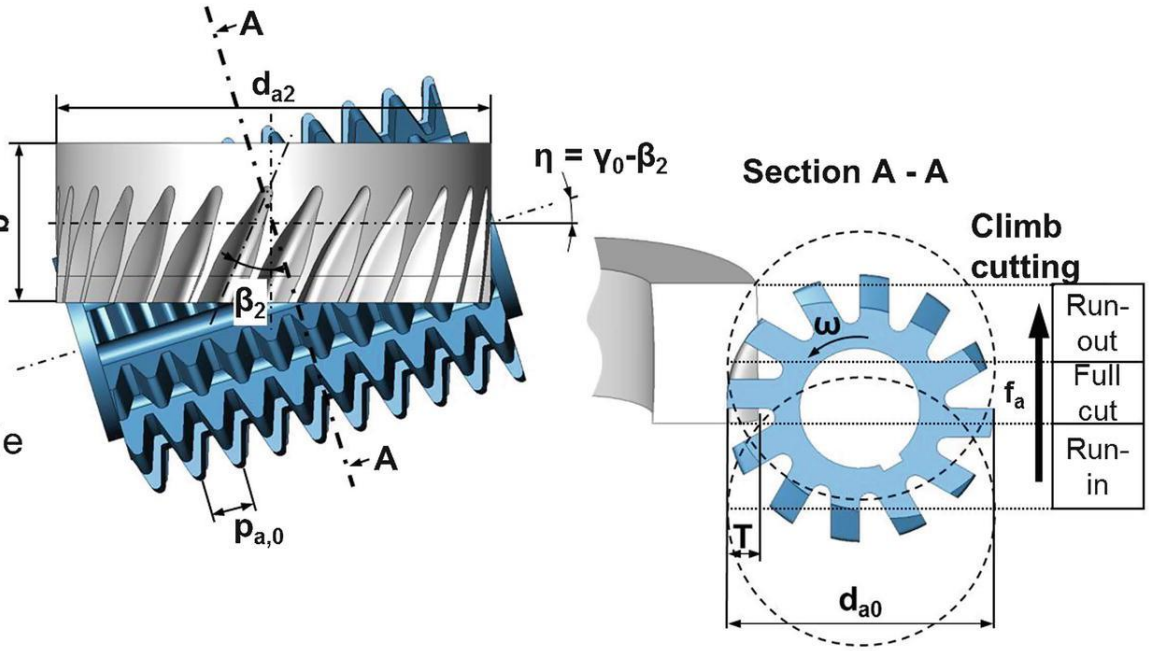
d_{a0} Tool outer-Ø
z_0 Number of starts
γ_0 Tool helix angle
ε Tool axial pitch
n_i Number of gashes

Workpiece:

d_{a2} Workpiece outer-Ø
z_2 Number of teeth
β_2 Workpiece helix angle
b Gear width

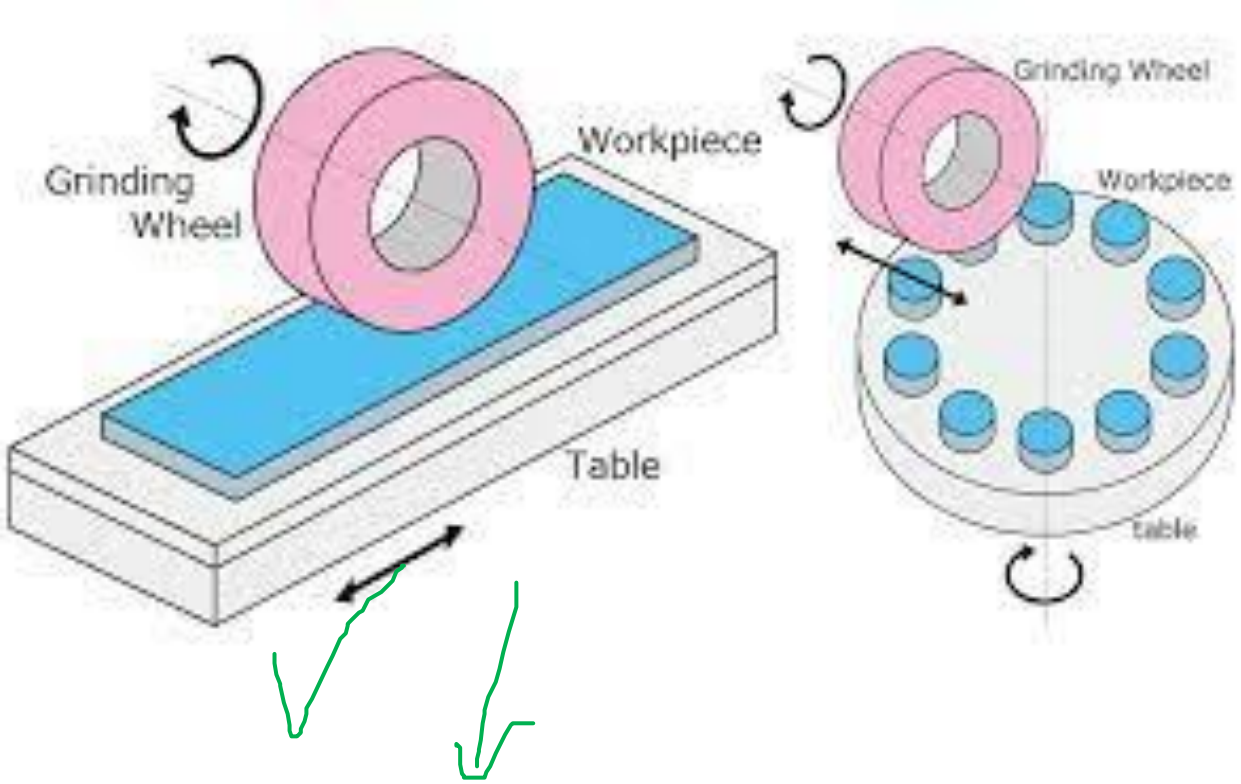
Process:

η Pivot angle ($\eta = \gamma_0 - \beta_2$)
f_a Axial feed
T Cutting depth



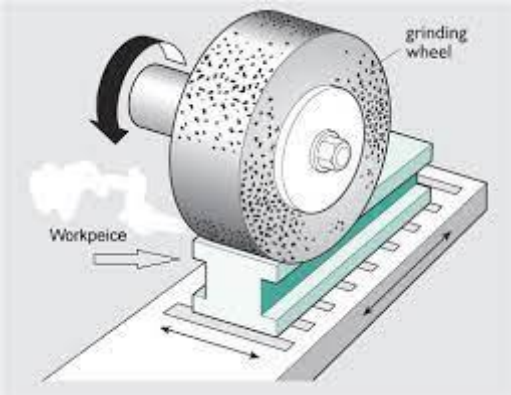
https://www.aparat.com/v/Hxf3X

فرایند سنگ تخت



https://www.dideo.ir/v/yt/g7dSA6UwnEE/machine-tools-lab-during-surface-grinding

فرایند سنگ تخت



https://www.dideo.ir/v/yt/lHMdi5Ua4YI/surface-grinding-operation

پایان جلسه اول