n : تعداد دور دستگاه (1/min)

Z : تعداد تیغه

مثال نمونه ۱۰: عرض اثر هر تیغه رنده را روی چوب ماشین رنده‌ای با این مشخصات به دست آورید:

$n=۲۰۰۰\ \frac{1}{min}$ $Z=۲$ $S=۱۶\ \frac{m}{min}$

عرض اثر هر تیغه روی چوب

$a=\frac{S\times۱۰۰۰}{n.z}$ $a=\frac{۱۶\times۱۰۰۰}{۲۰۰۰\times۲}=۴mm$

مثال نمونه ۲۰: عرض اثر هر تیغه رنده روی چوب ماشینی را با مشخصات یاد شده، در صورتی که تعداد تیغه ۳ عدد باشد، به دست آورید.

$a=\frac{S\times۱۰۰۰}{n.z}=\frac{۱۶\times۱۰۰۰}{۲۰۰۰\times۳}$ $a=۱/۳۳mm$

بنابراین، اگر بخواهیم پیشبرد کار را در ماشین رنده زیاد کنیم و در عین حال، سطح رنده شده همچنان صاف و هموار باشد، باید تعداد تیغه‌های فلکه ماشین را زیاد کنیم؛ در غیر این صورت اگر تعداد تیغه‌ها ثابت باشد و پیشبرد کار زیاد شود، سطح رنده شده ناهموار خواهد شد. طبیعی است که هر چه مقدار پیشبرد کار کمتر باشد سطح چوب صافتر می‌شود؛ با این تفاوت که کار در زمان بیشتر انجام می‌گیرد و از میزان محصول کاسته می‌شود.

۳ ــ ۴ ــ ۱ ــ عمق اثر هر تیغه رنده روی چوب: مطابق شکل (۱۰ ــ ۱) می‌توان با استفاده از رابطه فیثاغورث و حل معادلهٔ درجه دوم عمق اثر تیغه را روی چوب (b) به دست آورد.

شکل ۱۰ ــ ۱ ــ عمق اثر تیغه رنده

رابطه:

$b=R-\sqrt{R^۲-(\frac{a}{۲})^۲}$

علایم اختصاری:

b : عمق اثر هر تیغه رنده (mm)

R : شعاع برندهٔ توپی ماشین رنده (mm)

a : عرض اثر هر تیغه رنده (mm)

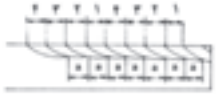
مثال نمونه ۱۰: اگر عرض اثر تیغه رنده روی چوب $a=۱/۵mm$ و شعاع دایره برنده توپی $R=۶۰mm$ باشد، عمق اثر تیغه رنده را روی چوب به دست آورید.

$b=R-\sqrt{R^۲-(\frac{a}{۲})^۲} \Rightarrow b=۶۰-\sqrt{۶۰^۲-(\frac{۱/۵}{۲})^۲}=۰/۰۰۵mm$

از حل این مسأله نتیجه می‌گیریم که اگر یکی از تیغه‌ها $۰/۰۰۵mm$ از تیغه دیگر عقب‌تر نشسته باشد دیگر با آن تیغه نمی‌توان تیزیهای ایجاد شده را بین ضربه تیغه اول و دوم بر طرف ساخت (شکل ۱۱ ــ ۱).

شکل ۱۱ ــ ۱ ــ اثر تیغه رنده تنظیم نشده

طبیعی است که بالا بردن کیفیت و مرغوب بودن رنده کاری هنگامی میسر است که تیغه‌ها آن گونه تنظیم شوند که به یک اندازه به چوب بچسبند (شکل ۱۲ ــ ۱).

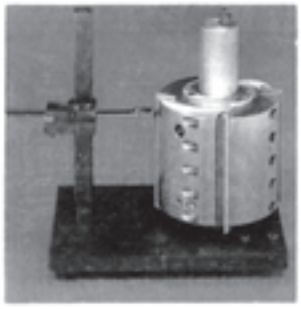


شکل ۱۲ ــ ۱ ــ اثر تیغه رنده تنظیم شده

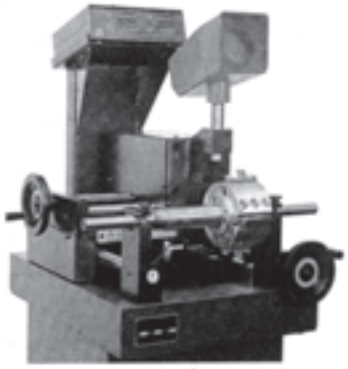
با توجه به اهمیت موضوع در شکلهای (۱۳ ــ ۱) و (۱۴ ــ ۱) دو نمونه دستگاه تنظیم تیغه

حرکت

دستی و دیجیتالی را روی توپی رنده نشان داده شده است.



شکل ۱۳ ــ ۱ ــ دستگاه تنظیم تیغه رنده

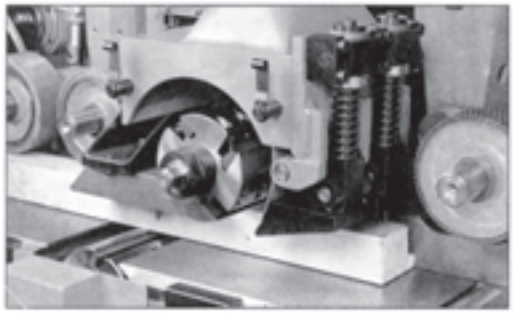


شکل ۱۴ ــ ۱ ــ دستگاه تنظیم تیغه رنده دیجیتالی

۶

مثال نمونه ۲۰: دستگاه رنده‌ای مطابق شکل (۱۵ ــ ۱) با مشخصات زیر موجود است.

$Z=۲$ $n=۶۰۰۰\ \frac{۱}{min}$ (تعداد توپی رنده) $R=Acm$



شکل ۱۵ ــ ۱ ــ دستگاه رنده

الف) اگر کیفیت سطح رنده شده چنان باشد که حداکثر گام رنده ۱ میلیمتر شود سرعت پیشبرد کار تا چه اندازه باید تنظیم گردد.

ب) در این صورت عمق اثر تیغه رنده چه اندازه می‌باشد.

حل:

الف) $a=\frac{S\times۱۰۰۰}{n\times z}$ $S=\frac{a\times z\times n}{۱۰۰۰}$

$S=۶۰۰۰\ \frac{۱}{min}\times۲\times۱mm=۱۲۰۰۰\ mm/min$

سرعت پیشبرد کار

$۱۲۰۰۰=۱۰۰۰\Rightarrow ۱۲\ \frac{m}{min}$

ب) $b=R-\sqrt{R^۲-(\frac{a}{۲})^۲} \Rightarrow b=۸-\sqrt{۸^۲-(\frac{۱}{۲})^۲} \Rightarrow b=۰/۰۰۲mm$

علاوه بر روش محاسباتی برای به دست آوردن عرض اثر تیغه می‌توان از نمودار (۳ ــ ۱)

جلسه ششم

برنامه زمان‌بندی جلسه ششم		
۱	آماده کردن کلاس	۵
۲	تدریس عمق اثر هر تیغه رنده روی چوب از طریق فرمول و نمودار	۵۵
۳	حل تمرین صفحه ۲۴	۳۰

از هنرجویان سؤال شود :

آیا تاکنون سطح تخته‌ای را که با دستگاه کف رند یا گندگی رنده شده است، با کف دست لمس کرده‌اید؟

حال اگر همین سطح تخته را با رنده دستی پرداخت نمایید، سپس با دست لمس کنید، چه تفاوتی نسبت به حالت قبل حس خواهید کرد :

مسلماً تخته‌ای که توسط دستگاه رنده شده است سطح ناصاف داشته که حتی در برخی حالات کاملاً مشهود می‌باشد این ناصافی مربوط به اثر هر تیغه رنده بوده که اصطلاحاً گام رنده یا داغ رنده گویند.

کمیت‌هایی که در عرض اثر هر تیغه رنده مؤثر است عبارتند از :

۱ــ سرعت پیشبرد کار (S)

۲ــ تعداد دور میله (n)

۳ــ تعداد دندانه (z)

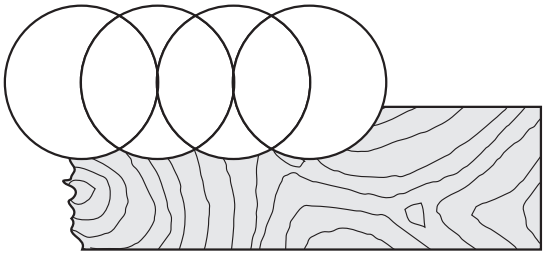
ــ با افزایش سرعت پیشبرد کار عرض اثر تیغه دنده هم زیاد می‌شود.

ــ با افزایش تعداد دور میله و تعداد دندانه، عرض اثر تیغه رنده کاهش می‌یابد.

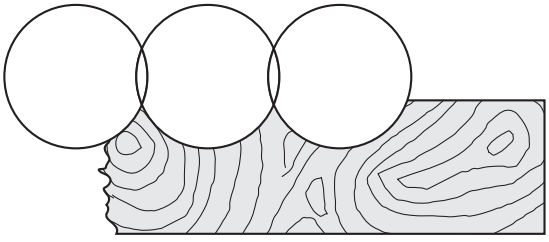
بنابراین عرض اثر هر تیغه با سرعت پیشبرد رابطه مستقیم و با تعداد دور میله و تعداد دندانه رابطه غیرمستقیم دارد بنابراین :

$$a = \frac{S \times ۱۰۰۰}{n \times z}$$

توجه: ضریب ۱۰۰۰ فقط نقش تبدیل واحد را دارد چون واحد (S) متر بر دقیقه و واحد (a) میلی‌متر خواهد بود. همانطور که ملاحظه شد مقدار برش هر دندانه و عرض اثر هر تیغه رنده طبق یک رابطه محاسبه می‌شوند که کاملاً هر دو حالت ویژگی و مشخصات یکسان دارند.



توپی پر تیغه



توپی کم تیغه

شکل ۳ــ۱

مثال نمونه ۱ و ۲ صفحه ۱۹ حل شود.

مثال: در مدت یک ساعت مفید چه طولی از کار برش زده خواهد شد درصورتی که $l = ۰/۲۲mm$ و $n = ۴۵۰۰\frac{۱}{min}$ و $z = ۵۴$ می‌باشد.

$$t = ۶۰ \ , \ l = ?$$

$$S = \frac{l.n.z}{۱۰۰۰} = \frac{۰/۲۲ \times ۴۵۰۰ \times ۵۴}{۱۰۰۰} = ۵۳/۴۶ \ m/min$$

$$L = S.t = ۵۳/۴۶ \times ۶۰ \Rightarrow L = ۳۲۰۷/۶m$$

خلاصه: برای کیفیت بهتر در برش و یا رنده کردن قطعات می‌توان :

ـ سرعت پیشبرد را کاهش داد که در این حالت زمان بیشتری صرف خواهد شد.

ـ در صورت امکان تعداد دوران میله گردنده را افزایش داد.

ـ در صورت امکان تعداد دندانه‌ها و یا تعداد تیغه را افزایش داد.

عمق اثر هر تیغه رنده روی چوب

منظور از عمق اثر هر تیغه رنده همان عمق گودی است که توسط تیغه روی چوب ایجاد می‌شود (b) برای محاسبه مقدار عمق اثر هر تیغه (b) از مثلث قائم‌الزاویه ایجاد شده در شکل ۱۰ـ۱ کتاب می‌توان کمک گرفت و مطابق قضیه فیثاغورث اعمال زیر را انجام داد.

$$R_۲ = (R-b)^۲ + (\frac{a}{۲})^۲$$

$$(R-b)^۲ = R^۲ - (\frac{a}{۲})^۲$$

$$R-b = \sqrt{R^۲ - (\frac{a}{۲})^۲} \Rightarrow b = R - \sqrt{R^۲ - (\frac{a}{۲})^۲}$$

علایم اختصاری کمیت‌ها و واحدهای آن‌ها کاملاً توضیح داده شود.

ـ مثال نمونه ۱ حل شود.

مثال: در صورتی که شعاع توپی ۵۰ میلی‌متر باشد و عمق اثر تیغه رنده تا ۰/۰۰۵ میلی‌متر مجاز باشد عرض اثر تیغه رنده حدوداً چقدر خواهد بود.

$$b = R - \sqrt{R^۲ - (\frac{a}{۲})^۲}$$

$$۰/۰۰۵ = ۵۰ - \sqrt{۲۵۰۰ - (\frac{a}{۲})^۲}$$

$$(۴۹/۹۹۵)^۲ = ۲۵۰۰ - \frac{a^۲}{۴}$$

$$a^۲ = ۱/۹۹۹۹ \Rightarrow a = ۱/۴۴mm$$

نکته: مقدار عمق اثر هر تیغه رنده بسیار کوچک می‌باشد در مثال (۱) حدود $b = ۰/۰۰۵mm$ از این نتیجه می‌شود که در تنظیم تیغه‌های توپی رنده چقدر باید دقت نمود.

شکل‌های ۱۱ـ۱ و ۱۲ـ۱ در صفحه ۲۰ اثر تیغه رنده تنظیم شده و تنظیم نشده را نشان می‌دهد.

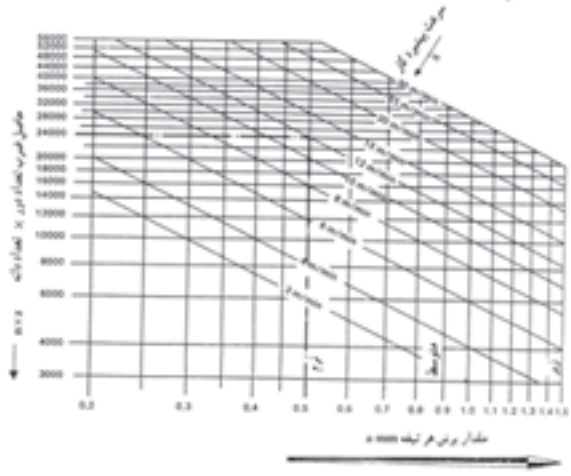
بنابراین به‌دلیل اهمیت موضوع دستگاه‌هایی وجود دارند که توسط آن‌ها می‌توان تیغه‌های توپی را دقیقاً تنظیم نمود که در صفحه ۲۱ دو مدل از این دستگاه‌ها را که به‌صورت دستی و دیجیتالی دقت کار را نشان می‌دهند مشخص شده است.

ـ شکل‌های صفحه ۲۱ توضیح داده شوند.

ـ شکل صفحه ۲۲ دستگاه چندکاره که دارای توپی چهار تیغ است توضیح داده شود.

ـ مسئله نمونه ۲ که هر دو رابطه عرض اثر تیغه‌رنده و عمق اثر تیغه را باید برای حل مسئله به‌کار ببریم توضیح دهید.

استفاده نمود.



نمودار ۳ ــ ۶ــ تعیین مقدار برش هر تیغه

مثال نمونه ۱۰: دستگاه کف رندی با تعداد دور ۶۰۰۰ l/min و دارای ۲ عدد تیغه موجود است. اگر سرعت پیشرو کار را ۱۲ m/min اختیار کنیم، مقدار برش هر تیغه را به دست آورید.

حل: با تعیین مقدار $n \times z$ ($n \times z = 6000 \times 2 = 12000$) در ستون سمت چپ، خطی حرکت کرده تا خط پیشرو کار که به صورت مورب قرار گرفته را قطع کند و از تقاطع به دست آمده به طرف پایین حرکت کرده تا مقدار برش هر تیغه به دست آید.

کیفیت سطح رنده شده را با توجه به عرض اثر تیغه می‌توان مطابق جدول (۳ ــ ۱) درجه‌بندی نمود.

جدول ۳ ــ ۱ ــ کیفیت سطح رنده شده

کیفیت سطح رنده شده (درجه پرداخت)	درجه یک	درجه دو	درجه سه
عرض اثر تیغه	۰/۱ ــ ۰/۵	۰/۵ ــ ۱/۰	۱/۰ ــ ۱/۵

مثال نمونه ۲۰: دستگاه رنده‌ای با این مشخصات موجود است. اگر لازم باشد در هر ساعت ۲۰۰ تخته به طول ۲/۵ متر به صورت یکطرفه رنده شود چه کیفیتی برای سطح رنده شده خواهیم داشت؟

$n = 5000$ l/min $\qquad Z = 2$

حل: طول تخته‌ها $\qquad 200 \times 2/5\,m = 900\,m$

$$s = \frac{900\,m}{60\,min} = 15\,m/min$$

عرض اثر تیغه $\qquad a = \frac{s}{n \times z} \Rightarrow a = \frac{15\,m/min \times 1000}{5000 \frac{1}{min} \times 2} = 0/75\,mm$

کیفیت سطح رنده شده ($1 > 0/75 > 0/5$) درجه ۲ خواهد بود.

تمرین

۱ ــ مقدار برش هر تیغه دستگاه گنده‌گی را به دست آورید؛ در صورتی که تعداد دور آن ۴۰۰۰ l/min و تعداد تیغه‌های آن ۲ عدد و سرعت پیشرو کار ۲۰ m/min در نظر گرفته شود.

۲ ــ در صورتی که تعداد دور دستگاه اره گردی ۳۰۰۰ l/min، و سرعت پیشرو کار ۶۰ m/min در نظر گرفته شود، تعداد دندانه‌های تیغه‌اره حداقل چقدر باشد تا مقدار برش هر تیغه از ۰/۲۵ mm بیشتر نباشد.

۳ ــ اگر دستگاهی دارای تعداد دورهای متعددی باشد؛ دستگاه را روی چه تعداد دوری باید تنظیم نمود؛ در صورتی که این داده‌ها موجود باشد:

$a = 0/75\,mm \qquad S = 15\,m/min \qquad Z = 2$

۴ ــ جواب تمرینهای ۱ الی ۳ را از روی نمودار مربوط به دست آورید. با روش محاسباتی

به‌دست آوردن عرض اثر تیغه رنده با استفاده از نمودار

همانطور که قبلاً اشاره شد، نمودار دارای ویژگی‌های خاصی می‌باشد. از جمله سرعت عمل در به‌دست آوردن کمیت مورد نظر.

طریقه استفاده از نمودار: همانطور که در نمودار مشاهده می‌شود، محور عمودی سمت چپ حاصل ضرب تعداد دور در تعداد دندانه ($n \times z$) محور افقی پایین مقدار برش هر تیغه رنده و منحنی‌های روی منحنی سرعت پیشبرد کار (S) می‌باشد و از بین این چهار کمیت، هر کمیتی که مجهول باشد می‌توان توسط امتداد خطوط از روی نقاط مربوط به کمیت‌های معلوم، آن را پیدا کرد. به‌طوری که از z.n به S خطی افقی و از S به a خطی عمودی رسم نمود.

مثال: به‌طوری‌که $n = ۴۰۰۰\ 1/min$ و $z = ۶$ و $S = ۱۲m/min$ باشد، آنگاه از $n.z = ۲۴۰۰۰$ خطی افقی به $S = ۱۲m/min$ رسم نموده و از این نقطه به‌طرف پایین عمود می‌کنیم تا $a = ۰/۵mm$ به‌دست آید.

مثال: اگر $a = ۰/۳mm$ و $n \times z = ۲۰۰۰۰$ باشد، آن‌گاه خطی افقی از $n \times z = ۲۰۰۰۰$ و خطی عمود از $a = ۰/۳$ رسم کرده تا همدیگر را قطع کنند، محل تقاطع این دو خط مقدار $S = ۶m/min$ را نمایش می‌دهد.

توجه: در نمودار فوق واحد (a) مقدار برش هر تیغه بر میلی‌متر، واحد (S) سرعت پیشبرد کار، متر بر دقیقه و واحد (n) تعداد دور، دور بر دقیقه می‌باشد.

کیفیت سطح رنده شده

مقدار عرض اثر هر تیغه رنده هرچه کوچکتر باشد نشانه صاف‌تر بودن سطح رنده شده است و هرچه مقدار فوق بیشتر باشد نشان‌دهنده ناصاف بودن سطح رنده شده می‌باشد پس برای تعیین کیفیت سطح رنده شده می‌توان براساس مقدار عرض اثر تیغه رنده قضاوت کرد، به‌طوری که اگر $۰/۱ \le a \le ۰/۵$ باشد سطح فوق را درجه یک گویند و اگر $۰/۵ \le a \le ۱$ باشد سطح رنده شده درجه دو و اگر $۱ \le a \le ۱/۵$ باشد سطح رنده شده را درجه سه درنظر می‌گیرند.

توجه: کیفیت هر سطح رنده شده‌ای باید متناسب با کاربرد آن باشد.

مثال: برای سطوحی که باید پرداخت شود و رنگ‌کاری صورت گیرد، بهتر است کیفیت با درجه ۱ داشته باشیم و برای سطوحی که قرار است چسب خورده شود و یا ورق سه‌لایی روی آن‌ها پرس شود. به شرط یک ضخامت بودن سطوح، درجه ۲ مناسب می‌باشد تا چسب کافی در سطوح قرار گیرد.

حل تمرین‌های صفحه ۲۴

حل تمرین ۱:

$$a = \frac{S \times ۱۰۰۰}{n.z} = \frac{۲۰ \times ۱۰۰۰}{۴۰۰۰ \times ۴} = ۱/۲۵mm$$

حل تمرین ۲:

$$z = \frac{S \times ۱۰۰۰}{l \times n} = \frac{۶۰ \times ۱۰۰۰}{۰/۲۵ \times ۳۰۰۰} = ۸۰ \quad \text{عدد}$$

حل تمرین ۳:

$$n = \frac{S \times ۱۰۰۰}{a \times z} = \frac{۱۵ \times ۱۰۰۰}{۰/۷۵ \times ۴} = ۵۰۰۰(1/min)$$

حل تمرین ۴:

از روی نمودار بررسی گردد.

بعد از اتمام درس اعلام شود که جلسه آینده بقیه تمرین‌ها تا پایان فصل حل شود، ضمناً از فصل اول رفع اشکال خواهد شد و جلسه بعد از آن امتحان مستمر از فصل اول به عمل خواهد آمد.

مقایسه کنید و نتیجه بگیرید.

۵ ــ اره گردی که دارای $z=72$ دندانه و $n=2500\frac{1}{min}$ است: الف) برای به دست آوردن $t=0/2mm$ چه سرعت پیشرو کاری را باید انتخاب نمود؟

ب) اگر سرعت پیشرو کار را دو برابر کنیم مقدار برش هر دندانه چقدر خواهد شد؟

۶ ــ سطح رنده شده قطعه کاری با کیفیت درجه ۳ که عرض اثر تیغه رنده حداکثر $a=1/5mm$ باشد، لازم است. اگر ماشین رنده دارای توپی ۴ تیغه و ۲ تعداد دور $n_1=4000\frac{1}{min}$ و $n_2=6000\frac{1}{min}$ باشد:

الف) کدام دور دستگاه را انتخاب می‌کنید؟ در صورتی که سرعت پیشرو کار $15m/min$ تنظیم شده باشد.

ب) اگر تعداد دور دستگاه را تغییر دهیم چه سرعت پیشرو کاری را می‌توانیم انتخاب کنیم تا همان کیفیت کار را داشته باشیم؟

ج) در مقایسه حالت «الف» و «ب» اگر لازم باشد ۵۰۰ متر قطعه کار رنده شود، اختلاف زمان را به دست آورید.

د) اگر قطر توپی دستگاه ۱۲ سانتیمتر باشد عمق اثر تیغه رنده را به دست آورید.

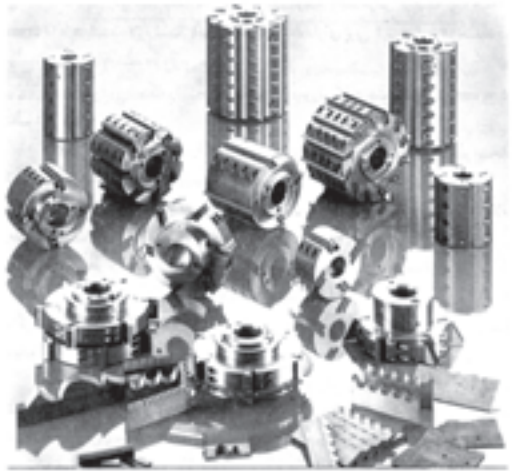
۷ ــ برای سنباده زدن سطح کار با دستگاه سنباده نواری دستی مطابق شکل (۱۶ ــ ۱) ــ اگر عمق اثر تیغه رنده $0/005mm$ باشد ــ با یک مرتبه حرکت دستگاه روی سطح کار عمل سنباده انجام می‌شود.

حال اگر توپی ماشین رنده دارای $12cm$ قطر و چهار تیغ و تعداد دور $n=2500\frac{1}{min}$ داشته باشد سرعت پیشرو کار را برای رنده کردن صفحات به دست آورید.

شکل ۱۶ ــ ۱ ــ ماشین سنباده برقی دستی

۸ ــ انواع توپی‌ها با تعداد تیغه‌های متفاوت مطابق شکل (۱۷ ــ ۱) موجود است؛ که اگر

هر چه تعداد تیغه بیشتر باشد می‌توان سرعت پیشرو کار را افزایش داد یا کیفیت بهتری از کار انتظار داشت. حال اگر فرض شود در یک دستگاه فرز تعداد دور تیغه $n=5000\frac{1}{min}$ و سرعت پیشرو کار $S=20m/min$ باشد، توپی چند تیغه را انتخاب می‌کنید؟ (در صورتی که عرض اثر تیغه روی سطح کار حداکثر $1/2mm$ باشد.)



شکل ۱۷ ــ ۱ ــ انواع توپی با تیغه‌های متفاوت

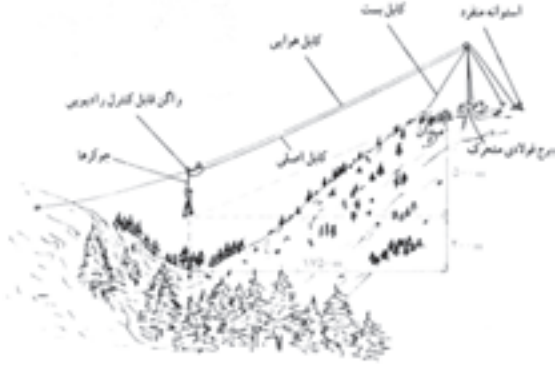
حرکت

سؤالات آزمون پایان فصل اول

۱ ــ زمان انتقال کرده بیه را از پایین دره به بالای تپه مطابق شکل ۱۸۱ ــ ۱) محاسبه نمایید؛ در صورتی که کرده بیه‌ها دو حرکت خواهد داشت:

الف ــ حرکت عمودی به ارتفاع ۲۰۰ متر با سرعت ۲۰ متر بر دقیقه.

ب ــ حرکت در مسیر کابل هوایی با سرعت ۶۰ متر بر دقیقه.

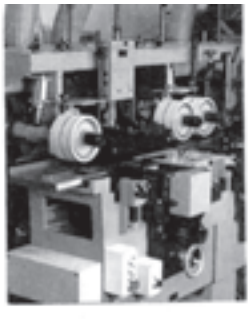


شکل ۱۸ ــ ۱ ــ نمای انتقال کرده بیه از جنگل به میدان جمع‌آوری

۲ ــ قطر تیغه اره گردی را به دست آورید که تعداد دور میلهٔ آن $n=6000\frac{1}{min}$ و سرعت برشی معادل ۸۰ متر بر ثانیه داشته باشد. اگر هر دندانه ۲/۵ میلیمتر عرض داشته باشد، تیغه دارای چند دندانه خواهد بود؟

۳ ــ سرعت پیشرو دستگاه فرز را مطابق شکل (۱۹ ــ ۱) حساب کنید؛ در صورتی که در مدت ۲ ساعت ۷۵۰ تیغه زهوار ۲/۵ متر را افزار زده است؛ همچنین ۱۲ درصد اتلاف وقت برای این دستگاه منظور می‌شود.

۷



شکل ۱۹ ــ ۱ ــ دستگاه فرز اتوماتیک

۴ ــ مشخصات تیغه اره گردی عبارت است از: قطر ۲۵ سانتیمتر، عرض هر دندانه ۸ میلیمتر. اگر با سرعت پیشرو کاری معادل ۸۰ متر بر دقیقه از این تیغه استفاده نموده و برش برای هر دندانه ۰/۲۵ میلیمتر باشد:

الف) کدام یک از تعداد این دورها را برای میله دستگاه انتخاب می‌کنید:

$n_1=3000\frac{1}{min}$ $n_2=9500\frac{1}{min}$ $n_3=6000\frac{1}{min}$

ب) با انتخاب تعداد دور مناسب چه تغییری برای برش هر دندانه صورت می‌گیرد.

۵ ــ تعداد دور میلهٔ کله زدنی ۵۵۰۰ دور بر دقیقه است. اگر توپی دستگاه ۶ تیغه رنده و $12cm$ قطر داشته باشد و برای قطعه کاری انتظار سطح رنده شده درجه ۲ معادل عرض اثر تیغه ۰/۸ میلیمتر باشد چه سرعت پیشروی را انتخاب می‌کنید؟ در این حالت عمق اثر هر تیغه رنده را به دست آورید.

جلسه هفتم

برنامه زمان‌بندی جلسه هفتم		
۱	آماده کردن کلاس	۵
۲	بررسی تمرینات و تکالیف	۵
۳	حل تمرین صفحات ۲۵ تا ۲۸	۷۵
۴	یادآوری امتحان از فصل اول در جلسه آینده	۵

حل تمرین ۵:

الف) $S=\frac{l.n.z}{۱۰۰۰}=\frac{۰/۲\times۴۵۰۰\times۷۲}{۱۰۰۰}=۶۴/۸\,m/min$

ب) $l=\frac{S\times۱۰۰۰}{n.z}=\frac{۶۴/۸\times۲\times۱۰۰۰}{۴۵۰۰\times۷۲}=۰/۴mm$

حل تمرین ۶:

$$n=\frac{S\times۱۰۰۰}{a\times z}=\frac{۱۵\times۱۰۰۰}{۱/۵\times۴}=۲۵۰۰\ ۱/min$$

پس باید کمترین دور یعنی ۴۰۰۰ ۱/min را انتخاب کرد.

ب) $S=\frac{a.n.z}{۱۰۰۰}=\frac{۱/۵\times۶۰۰۰\times۴}{۱۰۰۰}=۳۶\,m/min$

ج) $t_۱=\frac{L}{S_۱}=\frac{۵۰۰}{۱۵}=۳۳/۳۳\,min$

$$t_۲=\frac{L}{S_۲}=\frac{۵۰۰}{۳۶}=۱۳/۸۸\,min$$

$$t_۱-t_۲=۳۳/۳۳-۱۳/۸۸=۱۹/۴۵\,min$$

د) $b=R-\sqrt{R^۲-(\frac{a}{۲})^۲}$

$$=۶۰-\sqrt{(۶۰)^۲-(\frac{۱/۵}{۲})^۲}=۰/۰۰۵mm$$

حل تمرین ۷:

$$b=R-\sqrt{R^۲-(\frac{a}{۲})^۲}$$

$$\Rightarrow ۰/۰۰۵=۶۰-\sqrt{(۶۰)^۲-(\frac{a}{۲})^۲}$$

$$\Rightarrow (۶۰-۰/۰۰۵)^۲=۶۰^۲-(\frac{a}{۲})^۲\Rightarrow a=۱/۵mm$$

$$S=\frac{l.n.z}{۱۰۰۰}=\frac{۱/۵\times۴۵۰۰\times۴}{۱۰۰۰}=۲۷\,m/min$$

حل تمرین ۸:

$$z=\frac{S\times۱۰۰۰}{n.a}\Rightarrow z=\frac{۲۰\times۱۰۰۰}{۵۰۰۰\times۱/۲}\approx ۳$$ عدد

خلاصه فصل اول

- حرکت
  - مستقیم‌الخط یکنواخت: $v = \frac{s}{t}$
  - دورانی یکنواخت: $v = d.\pi.n$
- سرعت پیشبرد کار: $s = \frac{L}{t}$
- مقدار برش هر دندانه اره: $l = \frac{S \times ۱۰۰۰}{n.z}$
- عرض اثر هر تیغه رنده: $a = \frac{S \times ۱۰۰۰}{n.z}$
- عمق اثر تیغه رنده: $b = R - \sqrt{R^۲ - (\frac{a}{۲})^۲}$

سؤالات آزمون پایان فصل اول

حل تمرین ۱:

$$t_۱ = \frac{S_۱}{V_۱} = \frac{۲۰۰}{۴۰} = ۵\,min$$

$$S_۲ = \sqrt{(۱۷۵۰)^۲ + (۵۰۰)^۲} = ۱۸۲۰m \;,\; t_۲ = \frac{S_۲}{V_۲} = \frac{۱۸۲۰}{۶۰} = ۳۰/۳۳\,min$$

$$t = t_۱ + t_۲ = ۵ + ۳۰/۳۳ = ۳۵/۳۳\,min = ۳۵' : ۲۰''$$

حل تمرین ۲:

$$d = \frac{V}{n.\pi} = \frac{۸۰ \times ۶۰ \times ۱۰۰}{۶۰۰۰ \times ۳/۱۴} \approx ۲۵/۵cm$$

$$p = d.\pi = ۲۵/۵ \times ۳/۱۴ = ۸۰cm$$

$$z = \frac{P}{e} = \frac{۸۰۰}{۶/۵} = ۱۲۳ \quad \text{عدد}$$

e=عرض هر دندانه

حل تمرین ۳:

$$t = ۲ \times ۶۰ - (۲ \times ۶۰ \times \frac{۱۲}{۱۰۰}) = ۱۰۵/۶\,min$$

$$L = ۷۵۰ \times ۲/۵ = ۱۸۷۵m$$

$$S = \frac{L}{t} = \frac{۱۸۷۵}{۱۰۵/۶} = ۱۷/۷۶ \text{ m/min}$$

حل تمرین ۴:

الف) $z = \frac{d.\pi}{e} = \frac{۲۵۰ \times ۳/۱۴}{۸} = ۹۸$ عدد

$$n = \frac{S \times ۱۰۰۰}{l \times z} = \frac{۸۰۰۰۰}{۰/۲۵ \times ۹۸} = ۳۲۶۵/۳ \frac{۱}{\text{min}} \quad , \quad n \approx n_۱$$

ب) $n = \frac{S \times ۱۰۰۰}{n \times z} = \frac{۸۰۰۰۰}{۳۰۰۰ \times ۹۸} = ۰/۲۷ \text{ mm}$

حل تمرین ۵:

$$S = \frac{n \times a \times z}{۱۰۰۰} = \frac{۵۵۰۰ \times ۰/۸ \times ۶}{۱۰۰۰} = ۲۶/۴ \text{ m/min}$$

$$b = R - \sqrt{R^۲ - (\frac{a}{۲})^۲} = ۶۰ - \sqrt{(۶۰)^۲ - (\frac{۰/۸}{۲})^۲} = ۰/۰۰۱ \text{ mm}$$

جلسه هشتم

بعد از حضور و غیاب و بررسی اجمالی از حال هنرجویان از آن‌ها خواسته شود اگر سؤال خاصی داشته باشند مطرح کنند.

سپس با آماده کردن کلاس و یا انتقال به سالن امتحانات برگ سؤال بین هنرجویان توزیع گردد.

نمونه سؤالات امتحانی از فصل اوّل

نام و نام خانوادگی:	به نام خدا	تاریخ: ۱۳۸۱/۸/۲۶
کلاس: ۱۶	هنرستان فنی شهید دیباج همدان	وقت: ۶۰ دقیقه
رشته: صنایع چوب و کاغذ	درس محاسبات فنی (۲)	سال تحصیلی ۸۲ــ۱۳۸۱

۱	قرار است در مدت ۲/۵ ساعت لیفتراکی پالت‌های روکش را جابه‌جا کند با توجه به توضیحات زیر معلوم کنید در این مدت چند پالت جابه‌جا می‌شود؟ ــ سرعت حرکت دستگاه به‌طور متوسط ۲ متر بر ثانیه ــ فاصله جابه‌جایی ۱۲۰ متر ــ هربار یک پالت جابه‌جا می‌شود. ــ زمان تخلیه و بارگیری هرکدام ۳ دقیقه ــ زمان تلف شده ۲۰ درصد کل زمان داده شده	۳
۲	می‌خواهیم در مدت ۲ ساعت تعداد ۸۴ شاخه زهوار به‌طول ۲/۵ متر را افزار بزنیم درصورتی که تخمین زده شود، ۷۰ درصد زمان فوق صرف افزار زنی شود، محاسبه نمایید، سرعت پیشبرد کار چقدر باید تنظیم شود؟	۲
۳	جهت برش تخته خرده چوب از تیغه از گرد (TC) استفاده می‌کنیم اگر سرعت برش را ۷۵ متر بر ثانیه انتخاب کنیم و قطر تیغه ۲۵ سانتیمتر باشد، تعداد دوران ماشین چقدر باید تنظیم گردد؟	۱/۲۵
۴	تیغه اره گردی که دارای ۶۰ دندانه و تعداد دور ماشین ۴۵۰۰ دور بر دقیقه است، چه سرعت پیشبردی را باید داشته باشد، تا مقدار برش هر دندانه ۰/۲ میلیمتر شود؟	۱/۲۵
۵	تعداد دور میله رنده‌ای ۶۰۰۰ دور بر دقیقه است، اگر توپی دستگاه ۴ تیغه و ۱۲ سانتیمتر قطر داشته باشد و سرعت پیشبرد کار را ۱۲ متر بر دقیقه تنظیم نموده باشیم، عرض اثر تیغه رنده و عمق اثر هر تیغه را به میکرومتر محاسبه نمایید.	۲/۵

توجه ۳ =π

جمع بارم سؤالات ۱۰ نمره منظور شده است و ۱۰ نمره مابقی از فعالیت در کلاس و سؤالات مستمر کلاسی تکمیل می‌شود.

پاسخنامه سؤالات	**به نام خدا**	**تاریخ: ۸۱/۸/۲۶**
محاسبات فنی (۲)	**هنرستان فنی شهید دیباج همدان**	**سال تحصیلی ۸۲ــ۸۱**
رشته: صنایع چوب و کاغذ	**درس محاسبات فنی (۲)**	

حل مسئله ۱: — ۳

زمان مفید $= (۲/۵\times۶۰)-(۲/۵\times۶۰\times۰/۲۰)=۱۲۰\min$ — ۰/۷۵

مسیر یک رفت و برگشت $= ۱۲۰\times۲=۲۴۰$ — ۰/۲۵

زمان یک رفت و برگشت $= \frac{S}{v}=\frac{۲۴۰}{۲}=۱۲۰(s)$ — ۰/۷۵

زمان مربوط به هربار جابه‌جایی $= (۱۲۰\div۶۰)+(۲\times۳)=۸\min$ — ۰/۷۵

تعداد رفت و برگشت $= \frac{۱۲۰}{۸}=۱۵$ مرتبه $\Rightarrow n=۱۵$ عدد — ۰/۵

حل مسئله ۲: — ۲

طول قطعه کار $L=۸۴\times۲/۵=۲۱۰(m)$ — ۰/۵ — زمان مفید $t=۲\times۶۰\times۰/۷۰=۸۴\min$ — ۰/۷۵

سرعت پیشبرد کار $= S=\frac{L}{t}=\frac{۲۱۰}{۸۴}=۲/۵\ m/min$ — ۰/۷۵

حل مسئله ۳: — ۱/۲۵

$n=۶۰۰۰\frac{۱}{min}$ — ۰/۲۵ — $n=\frac{۷۵\times۶۰}{۰/۲۵\times۳}$ — ۰/۵ — $V=d.\pi.n\Rightarrow n=\frac{V}{d.\pi}$ — ۰/۲۵ — ۰/۲۵

حل مسئله ۴: — ۱/۲۵

۰/۲۵ — ۰/۲۵ — ۰/۵ — ۰/۲۵

$L=\frac{S\times۱۰۰۰}{n.z}\Rightarrow S=\frac{l\times n\times z}{۱۰۰۰}\Rightarrow S=\frac{۰/۲\times۴۵۰۰\times۶۰}{۱۰۰۰}$ — $S=۵۴\ m/min$

حل مسئله ۵: — ۲/۵

۰/۲۵ — ۰/۵ — ۰/۲۵

$a=\frac{S\times۱۰۰۰}{n.z}\Rightarrow$ — $a=\frac{۱۲\times۱۰۰۰}{۶۰۰۰\times۴}$ — $a=۰/۵mm$

$b=R-\sqrt{R^۲-(\frac{a}{۲})^۲}\Rightarrow b=۶۰-\sqrt{۶۰^۲-(\frac{۰/۵}{۲})^۲}=۶۰-\sqrt{۳۵۹۹/۹}=۰/۰۰۰۵$ — $b=۰/۵\mu m$

۰/۲۵ — ۰/۲۵ — ۰/۲۵ — ۰/۵ — ۰/۲۵