جلسه بیست‌وسوم

ردیف	برنامه زمان‌بندی جلسه بیست و سوم	زمان به دقیقه
۱	حضور و غیاب	۱
۲	بازدید تکالیف جلسه قبل و حل آن پای تابلو توسط هنرجویان	۴
۳	تدریس مبحث زمان اصلی انجام کار در فرزکاری و صفحه تراشی	۲
۴	حل مسائل نمونه حل شده کتاب	۱۵
۵	مشخص کردن تمرینات جلسه آینده هنرجویان و تأکید بر حل آنها در منزل	۵

تمرین‌های ۳ ص ۱۱۵، ۵ ص ۱۱۶ و ۷ ص ۱۱۷ و ۲ ص ۱۲۱، ۴ ص ۱۲۲ و ۵ ص ۱۲۳

برای تفهیم بهتر مبحث زمان اصلی انجام کار در فرزکاری و صفحه تراشی می‌توان سؤالات زیر را در ابتدا مطرح کرد تا هنرجویان نظر خودشان را بیان کنند.

۱ــ چرا امروزه به‌جای استفاده از ماشین صفحه تراش کورس کوتاه، ماشین فرز ترجیح داده می‌شود؟

۲ــ سرعت رفت و برگشت کشاب دستگاه صفحه تراش با هم یکی نبوده و سرعت برگشت کشاب کمتر از رفت آن است.

$V_R > V_A$ چرا؟

چگونه این امکان میسر شده است؟

۳ــ رنده‌های صفحه تراشی تک لبه است ولی تیغه‌های فرز دارای چندین لبه می‌باشد لبه‌های متعدد چه ویژگی را به فرزکاری داده است؟

۴ــ انتخاب سرعت برش در ماشین فرز و صفحه تراش به چه عواملی وابسته است؟

مسئله ۲ ص ۱۰۷

جنس قطعه ۲ St۳۷

l ضخامت ۱۰mm

i تعداد سوراخ ۱۶

d قطر سوراخ ۱۱/۵mm

V سرعت برش ۳۵m/min

S ۰/۲۸ $\frac{mm}{in}$

L ?

l_a ۰/۵mm

l_a ۰/۸mm

n ? RPM

th ?min

Z ۲۰ عدد درپوش ۲۰

L l l_s l_a l_u

L_s ۰/۳d ۰/۳ × ۱۱/۵ ۳/۴۵mm طول رأس مته

L ۱۰ ۳/۴۵ ۰/۵ ۰/۸ ۱۴/۷۵mm

$$n = \frac{V \times ۱۰۰۰}{a \times \pi} = \frac{۳۵ \times ۱۰۰۰}{۱۱/۵ \times ۳/۱۴} = ۹۶۹/۲ \, m/min$$

$$th = \frac{L \times i}{S \times n} = \frac{۱۴/۷ \times ۱۶}{۰/۲۸ \times ۹۶۹} \times ۲۰ \text{ قطعه} \quad ۱۷/۳min$$

تمرین ۴ صفحه ۱۰۷

Z ۶۰ تعداد قطعات

St۳۷ ۲ جنس

Z ۸ سوراخ روی هر قطعه

d ۲۵mm قطر سوراخ

V ۲۸m/min

S ۰/۱۲ $\frac{mm}{in}$

L_a ۰/۵mm

L_u ۱mm

n ?RPM

$th_۱$?min هر فلانج جداگانه سوراخکاری شود

$th_۲$?min سه فلانج با هم سوراخکاری شود

L_S ۰/۳d ۰/۳ × ۲۵ ۷/۵mm طول رأس مته

$L_۱$ l l_s l_a l_u ۳۲ ۷/۵ ۰/۵ ۱ ۴۱mm

$$n = \frac{V \times ۱۰۰۰}{d \times \pi} = \frac{۲۸ \times ۱۰۰۰}{۲۵ \times ۳/۱۴} = ۳۵۶RPM$$

$$th_۱ = \frac{L \times i}{S \times n} = \frac{۴۱ \times ۸}{۰/۱۲ \times ۳۵۶} \times ۶۰ = ۴۶۰/۶۷ \, min$$

L_S l l_s l_a l_u ۹۶ ۷/۵ ۰/۵ ۱ ۱۰۵mm (طول پیشروی در سه قطعه با هم)

$$th_s = \frac{۱۰۵ \times ۸}{۰/۲ \times ۳۵۶} \times \frac{۶۰}{۳} = ۳۹ \times ۰/۲۵ \, min$$

سه قطعه با هم بسته می‌شود و لذا ۲۰ مجموعه داریم.

مسئله ۶ ص ۱۰۸

جنس قطعه چدن خاکستری ۲۰ GG

تعداد سوراخ ۱۶ i

قطر سوراخ ۱۷/۵mm d

سرعت برش ۳۰m/min V

پیشروی ۰/۳mm/a S

طول پیشرو ۱/۲ l_a

اگر دستگاه غیرپله‌ای باشد ? RPM n

? th

اگر دورهای دستگاه پله‌ای باشد ? n

? th

L_S ۰/۳ × d ۰/۳ × ۱۷/۵ ۵/۲۵mm

$$n = \frac{V \times ۱۰۰۰}{d \times \pi} = \frac{۳۰ \times ۱۰۰۰}{۱۷/۵ \times ۳/۱۴} = ۵۴۶ RPM$$

$$th = \frac{L \times i}{S \times n}$$

L l l_s l_a ۲۷ ۵/۲۵ ۱/۲ ۳۳/۴۵mm

$$th_۱ = \frac{۳۳/۴۵ \times ۱۶}{۰/۳ \times ۵۴۶} = ۳/۲۶ \min$$ زمان با گیربکس غیرپله‌ای

n ۵۰۰ ۷ـ۳ عده دوران با استفاده از جدول

$$th = \frac{۳۳/۴۵ \times ۱۶}{۰/۳ \times ۵۰۰} = ۳/۵۶ \min$$

مسئله ۷ صفحه ۱۰۹

جنس کار ۳۷MnSi۵

قطر مته ۱۱/۷۵mm d

سرعت برش سوراخکاری ۱۸m/min V

$$S = \frac{۰/۱mm}{u}$$

قطر برقو ۱۲ d

? n

l_a l_u ۳mm

سوراخکاری ?min th

th ?min برقوکاری

V ۵m/min سرعت برقوکاری

$$S=\frac{۰/۴mm}{u}$$

l_a l_s l_u ۲۲mm برای برقوکاری

$$n=\frac{V\times ۱۰۰۰}{d\times \pi}=\frac{۱۸\times ۱۰۰۰}{۱۱/۷۵\times ۳/۱۴}=۴۸۷RPM$$

$$th=\frac{L\times i}{S\times n}$$

Ls ۰/۳d ۰/۳ × ۱۱/۷۵ ۳/۵۲۵mm

L ۳۰ ۳/۵۲۵ ۳ ۳۶/۵۲۵mm

$$th_۱=\frac{۳۶/۳۵\times ۱}{۰/۱\times ۴۸۷}=۰/۷۵\,min$$

$$th_s=\frac{L\times i}{S\times n},\ L=l+l_s+l_a+l_u$$

L ۳۰ ۲۲ ۵۲

$$th=\frac{۵۲\times ۱}{۰/۴\times ۱۳۲}=۰/۹۸\,min$$ دقیقه , $$n=\frac{۷\times ۱۰۰۰}{d\times \pi}=\frac{۵\times ۱۰۰۰}{۱۲\times ۳/۱۴}=۱۳۲\ l/min$$ دوران برقوکاری

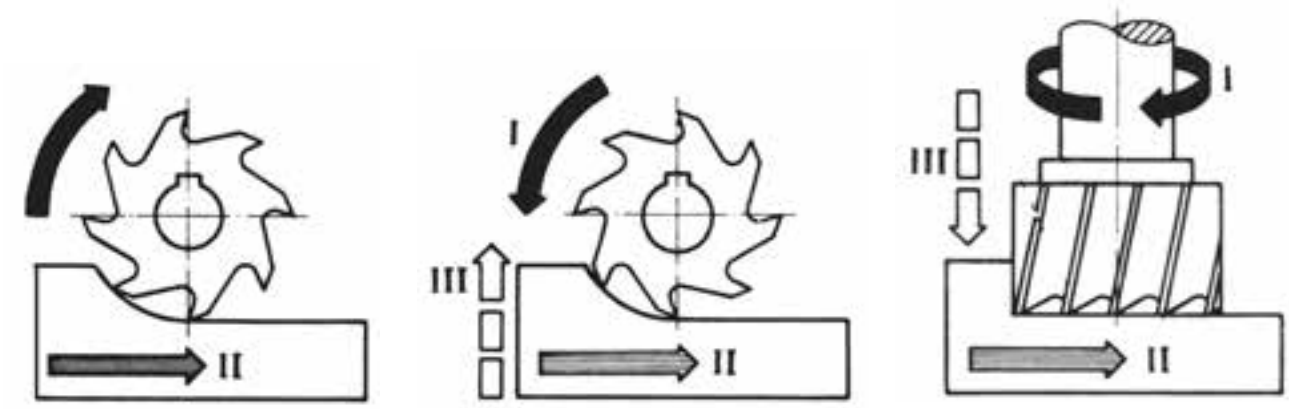
زمان اصلی انجام کار در فرزکاری

در فرزکاری سه حرکت مطابق شکل وجود دارد.

۱ــ حرکت دورانی تیغه فرز یا حرکت اصلی که آن‌را حرکت برش نیز می‌گویند.

۲ــ حرکت پیشروی میز برحسب میلی‌متر در هر دور تیغه فرز

۳ــ حرکت تنظیم بار عمقی



سرعت برش در فرزکاری مقدار راهی است که لبه برنده از تیغه فرز برحسب متر در هر دقیقه روی قطعه کار طی می‌کند در این رابطه d قطر تیغه فرز برحسب mm، $V = \frac{d \times \pi . n}{۱۰۰۰}$

n عده دوران تیغه فرز در هر دقیقه RPM

V سرعت برش برحسب m/min

مقادیر سرعت برش با توجه به عواملی نظیر جنس قطعه کار، جنس تیغه فرز و غیره از راه محاسبه و تجربه به‌دست آمده و در جداول و نمودارها نوشته شده است.

فاکتور مهم در زمان اصلی انجام کار در فرزکاری سرعت پیشروی میز V است که باید مورد توجه قرار گیرد.

محاسبه سرعت پیشروی میز V_f : سرعت پیشروی میز عبارت است از مسیر پیموده شده توسط قطعه کار از جلوی تیغه فرز در هر دقیقه.

$S \quad S_z \times Z$

S_z مقدار پیشروی به‌ازای هریک از دندانه‌های تیغه فرز برحسب mm

Z تعداد دندانه تیغه فرز

$V \quad S \times n$

S مقدار پیشروی به‌ازاءِ هر دور تیغه فرز برحسب mm

$V \quad S_z \times Z \times n$

V سرعت پیشروی برحسب mm/min

$th = \frac{L \times i}{n \times S}$

و لذا همانند تراشکاری و سوراخکاری

محاسبه طول مسیر تیغه فرز : قبلاً یاد گرفته‌ایم که طول مسیر تیغه فرز از مجموع طول قطعه کار l و مقدار پیشروها و پسرو L_u به‌دست می‌آید روابط مربوط به محاسبه طول مسیر تیغه فرز L برای تیغه فرزهای غلطکی، پولکی، انگشتی و پیشانی و تیغچه‌دار (در دو حالت خشن‌کاری و پرداخت‌کاری) و همچنین محاسبه تعداد دفعات برش در جدول ۱۴ــ۷ صفحه ۱۱۰ به اختصار آورده شده که از طریق روابط ریاضی برای هنرجویان قابل اثبات می‌باشد.

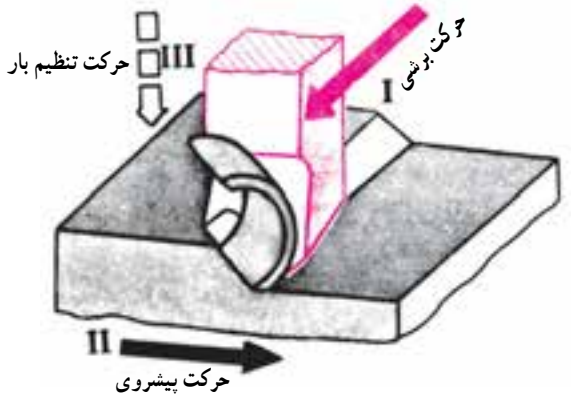
زمان اصلی انجام کار در صفحه تراش

برای تراشیدن صفحات در ماشین‌های صفحه تراش سه حرکت زیر وجود دارد که باید به‌درستی به هنرجویان تفهیم گردد.

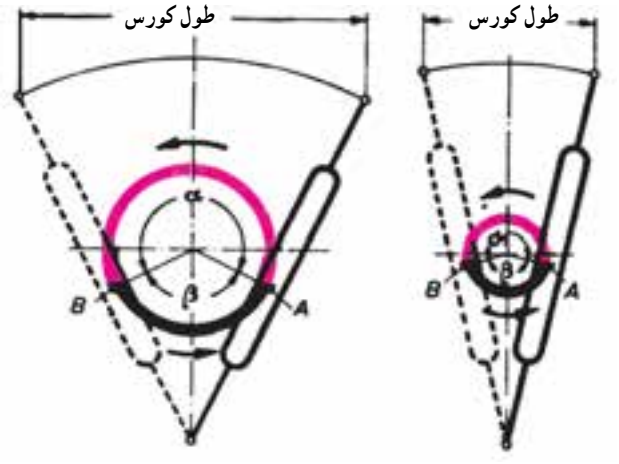
۱ــ حرکت اصلی یا حرکت برشی

۲ــ حرکت پیشروی

۳ــ حرکت تنظیم بار



در ماشین‌های صفحه تراش کورس کوتاه که حرکت مستقیم‌الخط کشاب آنها با مکانیزم لنگ تأمین می‌شود سرعت رفت و برگشت در آنها ثابت نبوده بلکه متغیر است.

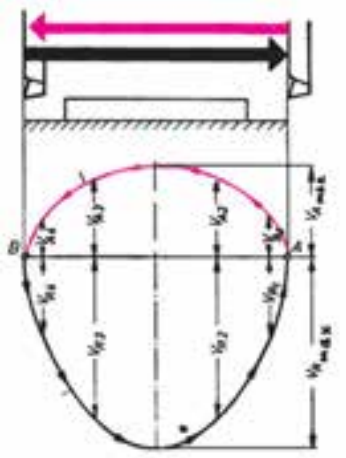


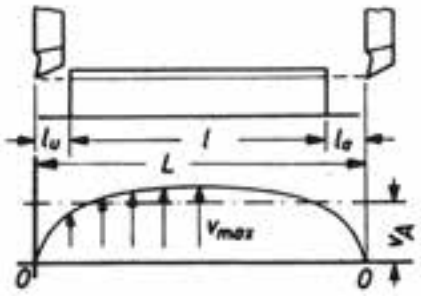
محاسبه سرعت برش رفت V : این سرعت که درواقع سرعت برش متوسطی است که قطعه کار با آن سرعت تراشیده می‌شود از رابطه کلی سرعت به‌دست می‌آید.

$$V = \frac{L}{t}$$

و به همین ترتیب سرعت برگشت که از سرعت رفت بیشتر است از رابط به‌دست می‌آید.

$$V_r = \frac{L}{t_r}$$

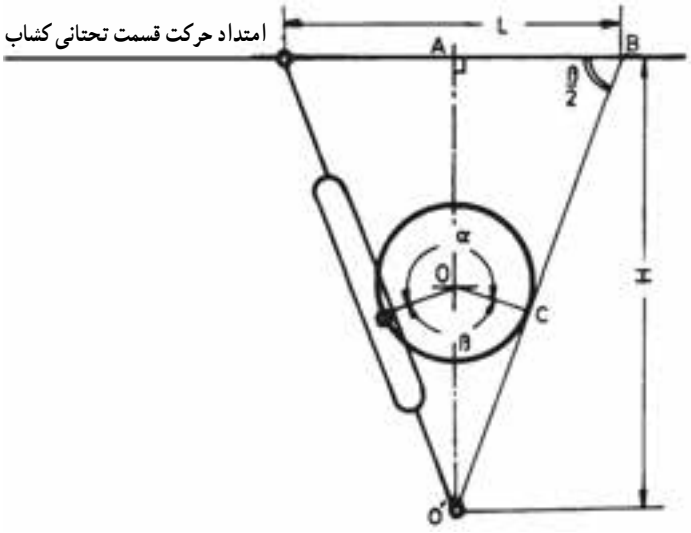




درصورتی که تعداد کورس مضاعف (رفت و برگشت) و زاویه رفت α و زاویه برگشت β در دسترس باشد سرعت‌های V و V_r از روابط زیر نیز حاصل خواهد شد.

$$V = \frac{L \times n \times ۳۶۰}{\alpha}$$

$$V_r = \frac{L \times n \times ۳۶۰}{\beta}$$



و از شکل روبرو زوایای α و β نیز قابل محاسبه است و درواقع به علت دو زاویه نامساوی α و β سرعت رفت و برگشت با هم یکی نبوده بلکه سرعت برگشت بیشتر از سرعت رفت است.

بین سرعت رفت و برگشت و زمان رفت و برگشت و زاویه رفت و برگشت رابطه زیر برقرار می‌باشد :

$$\frac{t}{t_r}=\frac{V_r}{V}=\frac{\alpha}{\beta}$$

نسبت $\frac{V_R}{V_A}$ در دستگاه صفحه تراش مکانیکی ۱/۵ الی ۲ و در دستگاه صفحه تراش هیدرولیکی ۲/۵ الی ۳/۵ برابر است.

زمان اصلی انجام کار برای یک بار صفحه تراش از رابطه $th=\frac{L}{V_{fm}}$ به‌دست می‌آید.

در دستگاه صفحه تراش به‌جای L طول پیشروی عرضی یعنی B در فرمول قرار می‌گیرد

$$th=\frac{B}{V_{fm}}\ ,\ th=\frac{B\times i}{S\times n}$$

سرعت برش متوسط V_m : همان‌طوری که گفته شد در ماشین‌های صفحه تراش به علت مساوی نبودن سرعت رفت و برگشت سرعت متوسط ملاک عمل در محاسبه زمان اصلی انجام کار است که از رابطه $V_m=\frac{۲L.n}{۱۰۰۰}$ به دست می‌آید.

در این رابطه V_m سرعت برش متوسط صفحه تراش برحسب m/min، L طول کورس با احتساب میزان پیشرو و پسرو L_u و n تعداد کورس مضاعف برحسب میلی‌متر می‌باشد.

$$n=\frac{V_m\times ۱۰۰۰}{۲.L}$$

زمان اصلی انجام کار th برای یکبار صفحه‌تراش

$$th=\frac{\text{طول مسیر}}{\text{سرعت پیشروی متوسط}}=\frac{B}{V_{fm}}=\frac{B}{S\times n}$$

در رابطه زمان اصلی انجام کار در صفحه تراش به‌جای طول حرکت کشاب (کورس) بایستی طول پیشروی عرضی B را در محاسبه دخالت داد. $B\quad b\quad b_a\quad b_u$

در جدول ۲۳ــ۷ صفحه ۱۱۸ روابط طول کورس و کورس عرضی صفحه تراش برای قطعات پله‌دار و بدون پله آورده شده است. با احتساب تعداد مرتبه صفحه تراش از رابطه زمان اصلی انجام کار چنین خواهد شد.

$$th=\frac{B\times i}{S\times n}$$

برای محاسبه سرعت متوسط در صفحه تراشی از دو سرعت رفت و برگشت می‌توان استفاده کرد.

$$V_m = \frac{2L}{(t + tr)} = \frac{2L}{(\frac{L}{V} + \frac{L}{V_r})} = \frac{2\cancel{L}}{\frac{\cancel{L}(V + V_r)}{V \times V_r}}$$

$$V_m = \frac{2V \times V_r}{V + V_r}$$

جلسه بیست و چهارم

ردیف	برنامه زمان‌بندی جلسه بیست و چهارم	زمان به دقیقه
۱	حضور و غیاب	۱
۲	بازدید تکالیف مبحث زمان اصلی انجام کار در فرزکاری و صفحه‌تراشی	۲
۳	حل تکالیف مبحث زمان اصلی انجام کار در فرزکاری و صفحه تراشی در روی تابلو توسط هنرجویان	۴
۴	انجام آزمون پایان فصل مشتمل بر ۴ سؤال از تراشکاری، سوراخکاری، فرزکاری و صفحه تراشی	۲

حل مسائل

مسئله ۳ صفحه ۱۱۵

L b t

تسمه اوّلیه ۱۱۲ × ۱۸۰ × ۳۶۰

i مراحل ۲

a عمق فرزکاری ۴mm

ابعاد نهایی ۱۲ × ۷۲ × ۳۶۰

d قطر تیغه فرز غلطکی ۱۲۵mm

V سرعت برش ۲۸m/min

S پیشروی به‌ازای یک لبه ۰/۲۲mm

Z تعداد لبه تیغه فرز ۱۰

n ? RPM

$$S = ?\frac{\min}{n}$$

L ? min

L_a l_u پیشرو و پسرو ۲mm

th ?

$$n = \frac{V \times ۱۰۰۰}{d \times \pi} = \frac{۲۸ \times ۱۰۰۰}{۱۲۵ \times ۳/۱۴} = ۷۱/۳۳ \text{RPM}$$

S $S_z \times z$ ۰/۲۲ × ۱۰ ۲/۲mm

L l l_s l_a l_u ، $L_s = \sqrt{d.a - a^۲}$ طول لازم برای پیشروی برش در تیغه فرز غلطکی

$$L_s = \sqrt{۱۲۵ \times ۴ - ۴^۲} = ۱ \text{ mm} \boxed{۲۲\text{mm}}$$

L ۳۶۰ ۲۲ ۲ ۲ ۳۸۶mm

$$th = \frac{L \times i}{S \times n} = \frac{۳۸۶ \times ۲}{۲/۲ \times ۷۱/۳} = ۴/۹۲ \min$$

مسئله ۵ ص ۱۱۶

جنس کار ۴۲CrMO۴

a ۰/۶mm عمق در هر مرحله

تیغه فرز انگشتی به قطر ۱۸ d و $V_f = \frac{۱۴۰mm}{min}$ سرعت پیشروی

t ۷mm عمق جاخار

lu ۱mm

la ۰/۴mm

L ?

i ?

th ?

$$L = l - \frac{d}{۲} + l_u = V_a - \frac{۱۸}{۲} + ۱ = ۶۷mm$$

$$i = \frac{t + l_a}{a} = \frac{۷ + ۰/۴}{۰/۶} = ۱۲/۳ \Rightarrow \boxed{i = ۱۳ \quad \text{بار}}$$

$$th = \frac{L \times i}{V_f} \Rightarrow \frac{۶۷ \times ۱۴}{۱۴۰} = ۶/۷ \min$$

مسئله ۷ ص ۱۱۷

نوع تیغه فرز ــ پولکی

i ۱

d ۸۰mm

Z ۱۴ تعداد دندانه تیغه فرز

V ۱۴m/min سمت برش

S ۰/۰۸mm

S ۲mm

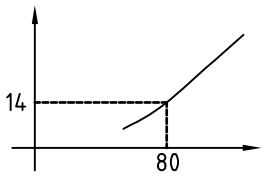
n ?RPM

$$S = ? \frac{mm}{u}$$

L ?

th ?

الف) $n = \xrightarrow{\text{از دیاگرام}} ۵۶\ ۱/\min$ دوران تئوری



ب) S $S_z \times z$ ۰/۰۸×۱۴ ۱۱۲mm

L_u ۰ L L l_s l_a ، $t = \frac{۳۴-۲۸}{۲} = \boxed{۳ = a}$ عمق جاخار

$L_s = \sqrt{d.a - a^۴} = \sqrt{۸۰ \times ۳ - ۳^۲} = ۱۵/۱۹mm$

L ۵۸ ۱۵/۲ ۲ ۷۵/۲mm

$th = \frac{L \times i}{S \times n} \times ۶ = \frac{۷۵/۲ \times ۱}{۱/۱۲ \times ۵۶} \times ۶ = ۷/۱۹ \min$ تعداد جای خار هر محور

حل تمرین‌های انتخاب شده در صفحه تراشی

مسئله ۲ ص ۱۲۱

ابعاد تسمه (اوّلیه) ۸۰ × ۲۰mm

جنس کار ۲ St۳۷

i ۲

ابعاد نهایی ۸۰ × ۱۲mm

n ۵۶ RPM

S ۱/۲mm

B ?

B_a B_u ۴mm

th ?

B b b_a l_a ۸۰ ۴ ۴ ۸۸mm

$th = \frac{B \times i}{S \times n}$

$th = \frac{۸۸ \times ۲}{۵۶ \times ۱/۲} = ۲/۶۱۹ \min$

$V = \boxed{\frac{۳۲m}{\min} = V}$

S ۰/۳mm

L ۳۸۰mm

l_a ۴۰mm L_a

l_u ۴۰mm

B ?

B_a ۱/۵mm

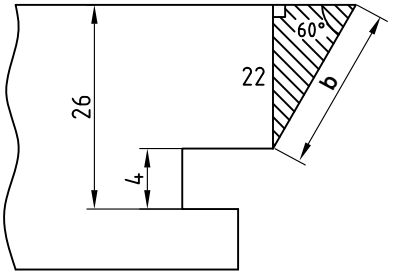
B_u ۱mm

$V_r = ? \quad \frac{V_r}{V} = \boxed{۱/۷ = q}$ نسبت سرعت‌ها

th ?

الف) L l l_a l_u ۳۸۰ ۴۰ ۴۰ ۴۶۰mm

ب) $\sin ۶۰ = \frac{۲۲}{b} \rightarrow ۰/۸۶۶ = \frac{۲۲}{b} \rightarrow b = ۲۵/۵$



B b_a b b_u ۱/۵ ۲۵/۴ ۱ ۲۷/۹mm

ج) $V_r = ? \quad q = \frac{V_r}{V} = ۱/۷ = \frac{V_r}{۳۲} \Rightarrow V_r = ۵۴/۴ \, m/min$

د) th ? $th = \frac{B \times i}{S \times n}$

i محل ۱ × ۲ سطح ۲

$$V_m = \frac{۲ \times V \times V_r}{V + V_r} = \frac{۲ \times ۳۲ \times ۵۴/۴}{۳۲ + ۵۴/۴} =$$

V_m ۴۰/۳۷ m/min

$$V_m = \frac{۲ \times L \times n}{۱۰۰۰} \Rightarrow ۴۰/۳۷ = \frac{۲ \times ۴۶۰ \times n}{۱۰۰۰}$$

$$\Rightarrow n \quad ۴۳/۸۸ \, l/min$$

$$th = \frac{۲۷/۹ \times ۲}{۰/۳ \times ۴۳/۸۸} = \boxed{۴/۲۴ \, min}$$

i تعداد مراحل صفحه تراش بدون پله ۱

i تعداد مراحل صفحه تراش پله ۲

V سرعت برش یا سرعت رفت ۲۸m/min

V_r ۶۰m/min و برگشت

L ?mm

la ۱۰۰mm

lu ۵۰mm

l ۱۲۲۰

B ?

ba bu ۴mm

th ?

S ۰/۸mm

L l la lu

الف) L ۱۲۲۰ ۱۰۰ ۵۰ ۱۳۷۰mm

ب) بدون پله B_1 b ba bu ۴۸۰ ۴ ۴ ۴۸۸mm

با پله B_2 b ba ۱۲۰ ۴ ۱۲۴mm

پله سطح بالایی

ج) th th_1 th_2

$$n = \frac{V \times ۱۰۰۰}{۲L}$$

یا $$th = (\frac{L}{V \times ۱۰۰۰} + \frac{L}{V_r \times ۱۰۰۰}) \times \frac{B \times i}{S}$$

$$n = \frac{۲۸^{۲} \times ۱۰۰۰}{۲ \times ۱۳۷۰} = ۱۰/۲ \min$$

$$th = (\frac{۱۳۷۰}{۲۸ \times ۱۰۰۰} + \frac{۱۳۷۰}{۶۰ \times ۱۰۰۰}) \times \frac{۴۸۸ \times ۱}{۰/۸} + (\frac{۱۳۷۰}{۲۸ \times ۱۰۰۰} + \frac{۱۳۷۰}{۶۰ \times ۱۰۰۰}) \times \frac{۱۲۴ \times ۲}{۰/۸}$$

th ۶۶min

جلسه بیست و پنجم

ردیف	برنامه زمان‌بندی جلسه بیست و پنجم	زمان به دقیقه
۱	حضور و غیاب	۱
۲	اعلام نتایج آزمون پایان فصل	۲
۳	تدریس مبحث محاسبه قیمت تمام شده و تعیین زمان انجام کار	۳
۴	حل مسائل نمونه حل شده کتاب	۲
۵	مشخص کردن تکالیف هفته آینده	۱

محاسبه قیمت تمام شده و قیمت فروش امروزه به کمک روش‌های نوین مهندسی و حسابداری و با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف توسط کامپیوتر انجام می‌شود و هدف از ارائه این مبحث در کتاب محاسبات فنی ۲ آشنایی با عوامل تعیین‌کننده و مفاهیم قیمت تمام شده محصول می‌باشد.

سؤال‌های زیر می‌تواند به تفهیم درس کمک کند.

۱ــ چه عواملی در قیمت تمام شده محصول نقش تعیین‌کننده دارند؟

۲ــ هزینه‌های بالا سری شامل چه هزینه‌هایی است؟

۳ــ چگونه می‌توان زمان ساخت قطعات را به‌دست آورد؟

۴ــ آیا از کرنومتر و یا شماره‌انداز counter می‌توان روی یک دستگاه (پرس ضربه‌ای، گیوتین) زمان تولید قطعه را محاسبه کرد؟

اگر هنرجویان مفاهیم اوّلیه در قیمت تمام شده و قیمت فروش را درک کنند در آینده شغلی خود در آنالیز آن موفق خواهند بود لذا از همکاران انتظار می‌رود تا با مثال‌های ساده این مهم را محقق سازند.

۱ــ قیمت مواد اوّلیه a : هزینه‌هایی مثل خرید، بریدن، دورریز، حمل و نقل و انبارداری

۲ــ هزینه انجام کار b : هزینه اجرت و دستمزد به اپراتور ماشین در فرایند تولید

۳ــ هزینه تولید c : مجموع قیمت مواد اوّلیه و هزینه انجام کار

c a b

۴ــ هزینه بالا سری d : هزینه‌هایی مانند اجاره کارخانه و دفتر، سوخت، آب، برق، تلفن، مالیات، بیمه، آموزش، استهلاک دستگاه‌ها، تعمیرات، بهره وام‌ها و سود سرمایه و حقوق پرسنل کارخانه به‌جز اپراتور تولید

۵ــ قیمت تمام شده e : مجموعه هزینه تولید و هزینه بالاسری e c d

۶ــ سود ویژه f : میزان سود ویژه برحسب درصدی از قیمت تمام شده

۷ــ قیمت فروش g مجموع قیمت تمام شده و سود ویژه

g e f

زمان‌سنجی از عوامل مهم و تعیین‌کننده در تولید محسوب می‌شود و اهدافی را همچون بهبود برنامه‌ریزی و کنترل، برنامه‌ریزی نیروی انسانی و ماشین‌آلات، به‌دست آوردن شاخص‌های مطمئن برای سنجش عملکرد پرسنل، ایجاد مبنایی معتبر جهت کنترل هزینه‌های نیروی کار و اجرای سیستم‌های مناسب کارانه را دنبال می‌کرد.

تاریخچه زمان‌سنجی به سال ۱۸۸۱ میلادی و زمان فردریک تیلور بازمی‌گردد که به او پدر علم زمان‌سنجی می‌گویند و از آن زمان علم زمان‌سنجی نیز پیشرفت‌های زیادی داشته و امروزه از روش‌های نوین برای زمان انجام کار استفاده می‌شود در کتاب محاسبات ۲ مفاهیم اوّلیه در تعیین زمان انجام کار جهت آشنایی ارائه گردیده است.

۱ــ حدس زدن، که حالت تجربی دارد در این حالت باید مسائلی مانند تهیه مواد، حمل و نقل بریدن، ماشین‌کاری، خرابی و تعمیرات ماشین‌آلات، بیماری و مرخصی اپراتور نیز درنظر گرفته می‌شود.

۲ــ زمان‌سنجی : در سری‌سازی قطعات با استفاده از دستگاه‌های کپی تراش و سری تراش می‌توان توسط زمان‌سنج تعداد تولید قطعات را در یک زمان مشخص (یک ساعت، یک روز) به‌دست آورد.

۳ــ محاسبه کردن : محاسبه زمان اصلی انجام کار th زمان تولید به‌دست می‌آید و با لحاظ نمودن مواردی دیگر همچون بررسی نقشه یک قطعه، طراحی روش تولید زمان انجام یک سفارش را به‌دست می‌آورند.

زمان انجام کار برای چند قطعه مشابه زمان تجهیز زمان انجام کار

$T \qquad t_r \qquad t_a$

زمان فرعی تجهیز زمان اصلی تجهیز زمان تجهیز

$t_r \qquad t_{rg} \qquad t_{rv}$

تعداد قطعات × زمان انجام کار برای هر قطعه زمان انجام کار (بدون زمان تجهیز)

$t_a \qquad t_e \qquad \times \quad n$

زمان مبنا زمان جزئی زمان انجام کار برای هر قطعه

$t_e \qquad t_v \qquad t_g$

زمان فرعی زمان اصلی انجام کار زمان مبنا

$t_g \qquad t_h \qquad t_n$

جلسه بیست و ششم

ردیف	برنامه زمان‌بندی جلسه بیست و ششم	زمان به دقیقه
۱	حضور و غیاب	۱
۲	بازدید تکالیف جلسه قبل هنرجویان	۱
۳	حل تکالیف جلسه قبل توسط هنرجویان و پای تابلو	۴
۴	آزمون پایان فصل	۳

تمرین ۱ صفحه ۱۳۱

a قیمت ماده اوّلیه ۴۵۰ ریال

b هزینه انجام کار ۷۵۰ ریال

d هزینه بالاسری ۱۱۰٪ b

f سود ویژه ۱۰٪ e

c هزینه تولید ? c هزینه تولید a b ۴۵۰ ۷۵۰ ۱۲۰۰ ریال

e هزینه قیمت تمام شده ? e c d

g قیمت فروش ? d ۱۱۰٪ b ۱/۱ × ۷۵۰ ۸۲۵ ریال

e قیمت تمام شده ۱۲۰۰ ۸۲۵ ۲۰۲۵ ریال

g قیمت فروش e f

f ۱۰٪ e ۱۰٪ × ۲۰۲۵ ۲۰۲/۵ ریال

g ۲۰۲۵ ۲۰۲/۵ ۲۲۲۷/۵ ریال

مسئله ۲ صفحه ۱۳۱

n تعداد قطعه ۸

t_r زمان تجهیز ۲۸

th زمان اصلی انجام کار ۲۸/۱

t_n زمان فرعی ۱۲/۴

t_V زمان جزء ۱۰٪tg

T ?

T t_r t_a

t_a $n \times t_e$

t_e t_v t_g

t_g th t_n ۲۸/۱ ۱۲/۴ ۴۰/۵ min زمان مبنا

t_v ۱۰٪ × tg $\frac{۱۰}{۱۰۰} \times ۴۰/۵$ ۴/۰۵ min زمان جزء

t_e ۴/۰۵ ۴۰/۵ ۴۴/۵۵ min زمان انجام کار برای هر قطعه

t_a $n \times t_e$ ۸ × ۴۴/۵۵ ۳۵۶/۴ min

T t_r t_a ۲۸ ۳۵۶/۴ ۳۸۴/۴ mm

تمرین ۳ صفحه ۱۳۲

n ۸ تعداد قطعات

L ۴۵۰mm

L ۲

$$a = \frac{d_۱ - d_۲}{۲ \times i}$$

$d_۱$ ۶۵mm

$d_۲$ ۶۰mm

V ۲۸m/min

$$S = ۰/۲۵ \frac{mm}{u}$$

t_r ۲۲ زمان تجهیز

t_n ۱۸ زمان فرعی برای هر قطعه

m ? kg

$$g = ۷/۸ kg/dm^۳$$

t_h ? min یک قطعه

t_e ? زمان انجام کار بدون زمان تجهیز

t_V ? ۱۰٪ tg زمان جزء

T ? زمان انجام کار

C ? هزینه تولید

a ۵۰۰ ریال

b ۱۲۰۰

e ? قیمت تمام شده

d ۲۲۰٪b

g ? فروش

f ۱۵٪e ?

m استوانه $V \times P$ جرم حجمی × جرم حجم

حجم استوانه $V = \frac{\pi \times d^{۲}}{۴} \times h$

$$m = ۶۵۲ \times \frac{۳/۱۴}{۴} \times ۴۵۰ \times ۷/۸۵ \times ۱۰^{-۶} = ۱۱/۷kg$$

$$t_h = \frac{L \times i}{S \times n}$$

$$n = \frac{V \times ۱۰۰۰}{d \times \pi} = \frac{۲۸ \times ۱۰۰۰}{۶۵ \times ۳/۱۴} = ۱۳۷RPM$$

$$t_h = \frac{۴۵۰ \times ۲}{۰/۲۵ \times ۱۳۷} = ۲۶/۲۷ \min$$

t_e t_V t_g

t_g th t_n ۲۶/۲۷ ۱۸ ۴۴/۲۷min t_g

t_V ۱۰٪t_g $۴۴/۲۷ \times \frac{۱۰}{۱۰۰}$ ۴/۴۲۷min

t_e ۴۴/۲۷ ۴/۴۲۷ ۴۸/۷min

t_a $t_e \times n$ $۴۸/۷ \times ۸$ ۳۸۹/۵۷ min

T t_r t_a ۲۲ ۳۸۹/۵۷ ۴۱۱/۵۷ min

c a b هزینه تولید هزینه انجام کار هزینه مواد اوّلیه

هزینه انجام کار قیمت مواد اولیه ۸ قطعه

$$c = (۱۱/۷ \times ۵۰۰ \times ۸) + (\frac{۴۱۱/۵۷}{۶۰}) \text{ ساعت تولید} \times ۱۲۰۰ = ۵۵۰۳۱/۴ \text{ ریال}$$

$$b = \frac{۴۱۱/۵۷}{۶۰} \times ۱۲۰۰ = ۸۲۲۰ \text{ ریال}$$

e c d

d ۲۲۰٪ b

$$d = \frac{۲۲۰}{۱۰۰} \times ۸۲۲۰ = ۱۸۰۸۴ \text{ هزینه بالاسری}$$

e ۵۵۰۳۱/۴ ۱۸۰۸۴ ۷۳۱۱۵/۴ قیمت تمام شده ریال

g e f

سود ویژه f ٪۱۵ × e $\frac{۱۵}{۱۰۰} \times ۷۳۱۱۵/۴$ ۱۰۹۶۷/۳ سود ویژه ریال

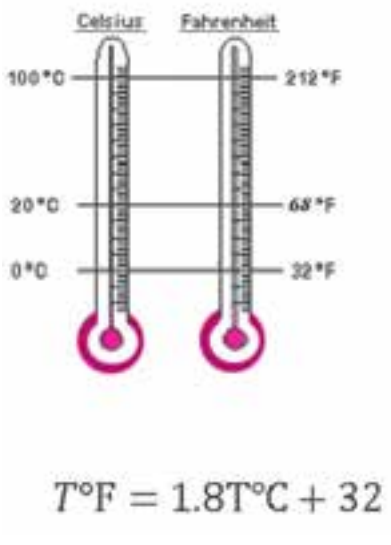
قیمت فروش g ۷۳۱۱۵/۴ ۱۰۹۶۷/۳۱ ۸۴۰۸۲/۷۱ قیمت فروش ریال

جلسه بیست و هفتم

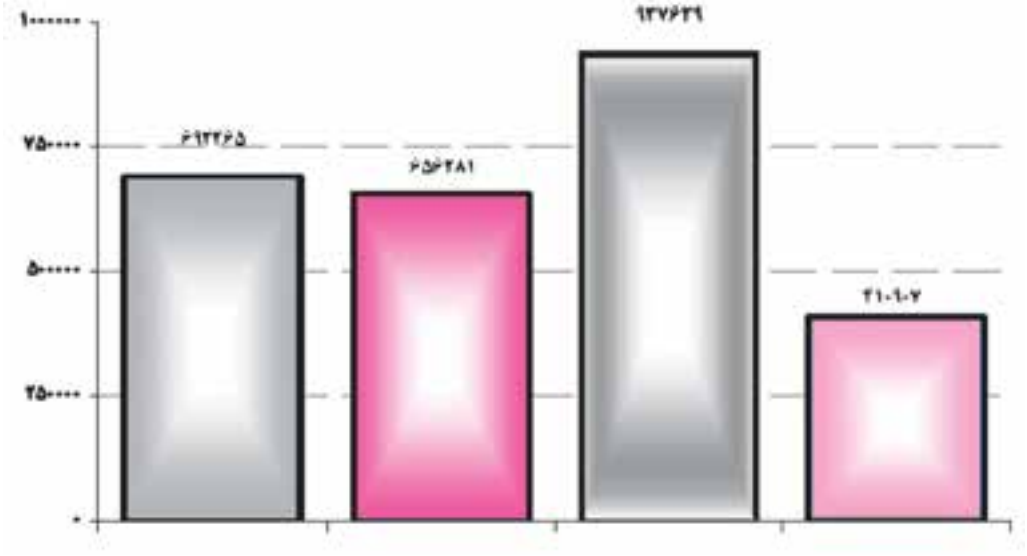
ردیف	برنامه زمان‌بندی جلسه بیست و هفتم	زمان به دقیقه
۱	حضور و غیاب	۱
۲	اعلام نتایج آزمون پایان فصل قیمت تمام شده، و زمان‌سنجی	۱
۳	تدریس مبحث نمایش ترسیمی	۳
۴	حل مسائل حل شده کتاب	۳
۵	مشخص کردن تکالیف جلسه آینده	۱

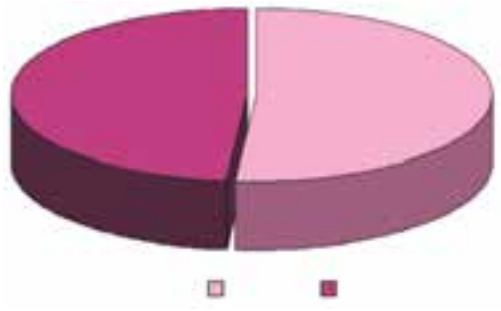
استفاده از نمودارها، دیاگرام‌ها و جداول برای بیان و انتقال اطلاعات آمار مالی، تبدیل کمیت‌ها به یکدیگر، از گذشته مورد استفاده بوده و امروزه نیز به کمک کامپیوتر و نرم‌افزارهای مربوطه در همه فعالیت‌ها مرسوم است به‌طوری که وقتی وارد یک مدرسه می‌شوید آمار قبولی دانش‌آموزان در دانشگاه‌ها در سال‌های مختلف فعالیت آن مدرسه به‌صورت نمودار روی تابلوی اعلانات نصب و اولیای و دانش‌آموزان در حداقل زمان اطلاعات لازم را دریافت می‌کنند. به‌عنوان مثال آمار جمعیت و رشد آن در شهرها، روستاها، کاهش و افزایش محصلین و دانشجویان در مدارس و دانشگاه‌ها، تبدیل واحدهای مختلف به یکدیگر و حتی ماکت یک کارخانه نیز اهمیت نمایشی ترسیمی را نشان می‌دهد. در اطاق کنترل یک کارخانه سیمان و یا نیروگاه نیز خط تولید به‌صورت نمودار و علائم ساده روی کامپیوتر مرکزی درحال نمایش است و مدیریت آن کارخانه و نیروگاه دائماً خط تولید خود را از ابتدا تا انتها نظارت و کنترل می‌کند.

۱ــ نمودار خطی: برای درک ارتباط دو کمیت متغیر نسبت به هم مانند درجه سانتی‌گراد و درجه فارنهایت، مگاژول، کیلووات، لگاریتم اعداد و...



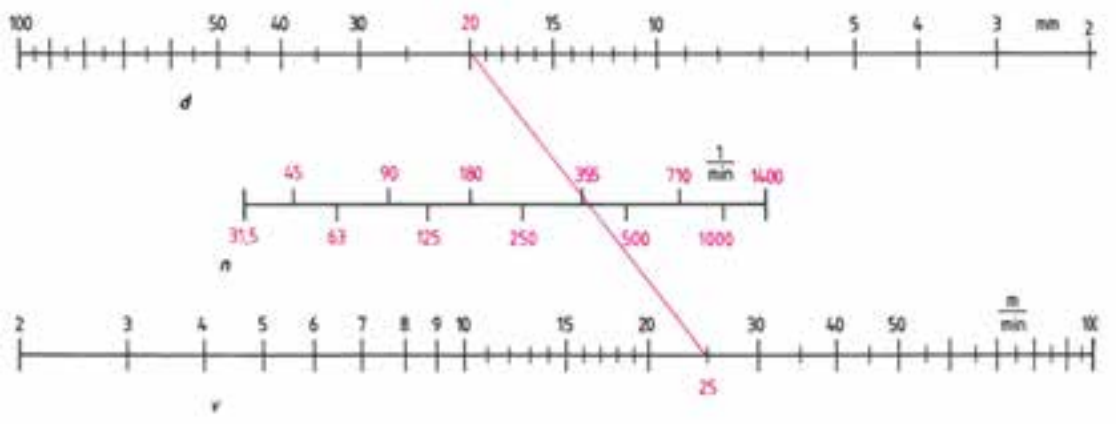
۲ــ نمودار سطحی : استفاده از دو محور برای بیان کمیت‌های مختلف مانند آمار جمعیت و سال، میزان تغییرات بارندگی در سال‌های گذشته، جداول نسبت‌های مثلثاتی



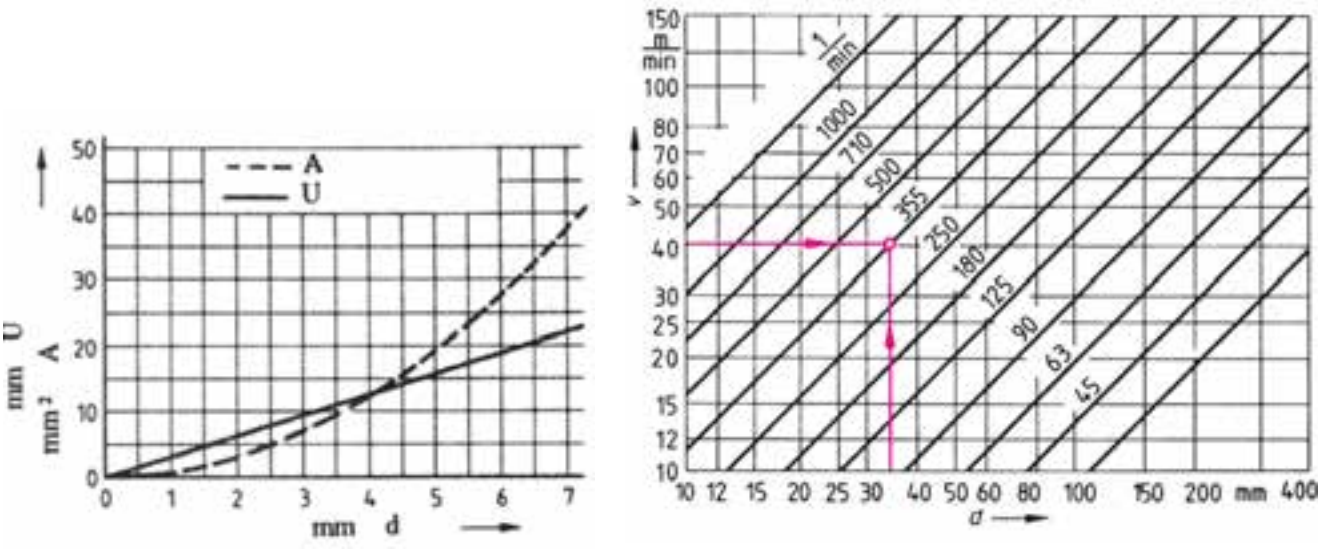


۳ــ نمودار سطحی دایره‌ای: برای بیان درصد عناصر تشکیل‌دهنده یک فلز، درصد پر و خالی بودن ظرفیت هارد کامپیوتر و یا یک فلش و... که در این روش دایره به قطاع‌های مختلف تقسیم و با رنگ و یا اعداد ظرفیت‌ها مشخص می‌شود.

۴ــ دیاگرام نردبانی : اگر تعداد کمیت‌ها از دو بیشتر باشد از دیاگرام نردبانی استفاده می‌کنند مانند رابطه بیان قطر، محیط و مساحت دایره



۵ــ دیاگرام شبکه‌ای : در درس ریاضی محورهای مختصات نمونه روشنی دیاگرام شبکه‌ای است.



برای ترسیم نمودار دایره‌ای ابتدا درصد اجزاءِ نسبت به کل محاسبه می‌شود.

درصد	تعداد
۱	کل
x	جزءِ ۱

درصد جزء ۱ نسبت به کل $\rightarrow x$

سپس درصد اجزاء را به زاویهٔ قطاع تبدیل می‌کنیم.

زاویه قطاع	درصد
۳۶	۱
α درجه	x٪

زاویه قطاع جزء ۱ ← درصد اجزاء

$$\alpha = x \times \frac{۳۶۰}{۱۰۰} = x \times ۳/۶$$

زاویه قطاع جزء ۱ درصد جزء

سپس در یک دایره با شعاع معین زوایای قطاع‌های اجزای مختلف را به کمک نقاله رسم کرده و در هر قطاع نام جزء و درصد نوشته می‌شود.

مثال : مسئله ۴ صفحه ۱۴۴

ریال ۱۰۸۸۰ هزینه بالا سری / ریال ۶۸۰۰ اجرت تولید هزینه انجام کار / ریال ۳۲۰۰ قیمت مواد اولیه

ریال / ۲۰۸۸ سود ویژه

ریال ۲۲۹۶۸ ۲۰۸۸ ۱۰۸۸۰ ۶۸۰۰ ۳۲۰۰ کل قیمت فروش

کل	درصد
۲۲۹۶۸	۱
۳۲	درصد قیمت مواد اولیه

$$x = \frac{۳۲۰۰ \times ۱۰۰}{۲۲۹۶۸} = ۱۳/۹۳٪$$

درصد هزینه انجام کار $\frac{۶۸۰۰ \times ۱۰۰}{۲۲۹۶۸} = ۲۹/۶٪$

درصد هزینه بالاسری $\frac{۱۰۸۸۰ \times ۱۰۰}{۲۲۹۶۸} = ۴۷/۳۷٪$

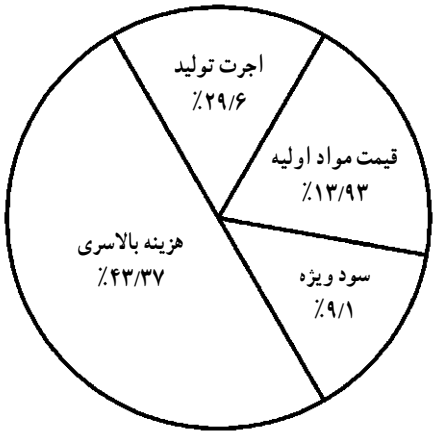
درصد سود ویژه $\frac{۲۰۸۸ \times ۱۰۰}{۲۲۹۶۸} = ۹/۱٪$

زاویه قطاع قیمت مواد اولیه α $۱۳/۹۳ \times ۳/۶ \simeq ۵۰^\circ$

هزینه زاویه انجام کار α $۲۹/۶ \times ۳/۶ \simeq ۱۰۷^\circ$ /

هزینه بالاسری α $۴۷/۳۷ \times ۳/۶ \simeq ۱۷۱^\circ$

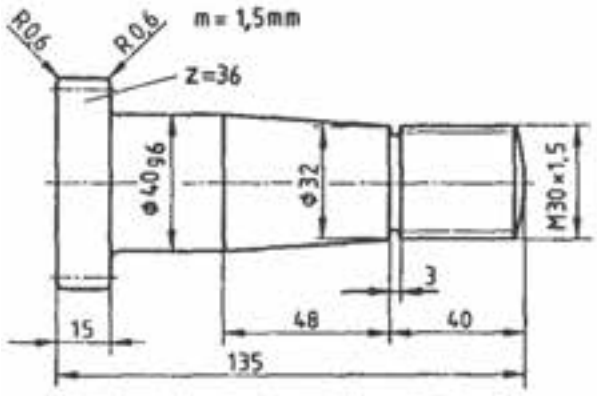
سود ویژه α $۹/۱ \times ۳/۶ \simeq ۳۲^\circ$



جلسه بیست و هشتم

ردیف	برنامه زمان‌بندی جلسه بیست و هشتم	زمان به دقیقه
۱	حضور و غیاب	۱
۲	بازدید تکالیف هنرجویان	۱
۳	حل تکالیف توسط هنرجویان پای تابلو	۵
۴	آزمون پایانی از سؤالات تشریحی	۲

حل سؤالات تشریحی گروه ۱



۱ـ

الف) $d \quad m \times z \quad ۱/۵ \times ۳۶ \quad ۵۴mm$

ب) $d_a \quad m(z \quad ۲) \quad ۱/۵\,(۳۶ \quad ۲) \quad ۵۷mm$

ج) $P \quad m \times \pi \quad ۱/۵ \times ۳/۱۴ \quad ۴۷/۱m$

د) $h = \frac{۱۳}{۶} m = \frac{۱۳}{۶} \times ۱/۵ = ۳/۲۵mm$

و) یا $h \quad m \quad m \quad c \quad ۱/۵ \quad ۱/۵ \quad ۰/۲۵ \quad ۳/۲۵mm$

هـ) $a = \frac{m(z_۱ + z_۲)}{۲} = \frac{۱/۵(۳۶+۲۴)}{۲} = ۴۵mm$

ز) $i = \frac{z_۲}{z_۱} = \frac{۲۴}{۳۶} = \frac{۲}{۳} = ۱:۱/۵$

ج) $i=\frac{n_1}{n_2}\Rightarrow\frac{1}{1/5}=\frac{250}{h_2}\Rightarrow n_2=250\times1/5=375\,u/min$

ط) $V=\frac{d\times\pi.n}{1000\times60}=\frac{54\times3/14\times250}{60000}=0/706\,m/s$

ی) L L l_a l_u l_s

L ۱۵ ۲۰ ۳۵mm

$t_h=\frac{L\times i}{S\times n}=\frac{35\times1}{63}\times36=20\,min$

۲ـ

الف) $C=\frac{D-d}{L}=\frac{40-32}{48}=1:6$

ب) $\frac{C}{2}=\frac{D-d}{2L}=\frac{40-32}{2\times48}=1:12$

ج) $tag\frac{\alpha}{2}=\frac{C}{2}=\frac{1}{12}=0/0833$

$\sin$ از جدول $\frac{\alpha}{2}\simeq4^\circ,50'$

د) $\alpha=\frac{\alpha}{2}\times2=9^\circ,40'$

۳ـ

الف) $\frac{z_t}{z_g}=\frac{P}{P_L}$

$P_L=\frac{127}{5}\times\frac{1}{6}=\frac{127}{30}$

$\frac{z_t}{z_g}=\frac{1/5}{\frac{127}{30}}=\frac{45}{127}$

ب) $t_h=\frac{L\times i}{P\times n}=\frac{43\times5}{1/5\times100}=1/43\,min$

$n=\frac{V\times1000}{d\times\pi}=\frac{9/42\times1000}{30\times3/14}=100RPM$

L l l_a l_u (۴۰ ۳) ۲ ۱ ۴۳۰۰۰

ـ۴

الف) G_{oA} N A_o ۴۰ (۰/۰۰۹) ۳۹/۹۹۱mm

G_{uA} N A_u ۴۰ (۰/۰۰۲۵) ۳۹/۹۷۵mm

ب) T_A G_{oA} G_{uA} ۳۹/۹۹۱ ۳۹/۹۷۵ ۰/۰۱۶mm

ج) G_o N A_o ۴۰ (۰/۰۲۵) ۴۰/۰۲۵mm

G_u A A_o ۴ ۰ ۴۰mm

د) T $G_{o۱}$ $G_{u۱}$ ۴۰/۰۲۵ ۴۰ ۰/۰۲۵mm

هـ) $G_u > G_{oA}$ سیستم ثبوت سوراخ و چون سوراخ همواره از میله بزرگتر است انطباق بازی‌دار

و) P_o G_o G_{uA} ۴۰/۰۲۵ ۳۹/۹۷۵ ۰/۰۵۰mm بیشترین لقی

P_u G_u G_{oA} ۴۰ ۳۹/۹۹۱ ۰/۰۰۹ کمترین لقی

ز) P P_o P_u ۰/۰۵۰ ۰/۰۰۹ ۰/۰۴۱mm

ـ۵

الف) A S × a ۴ × ۰/۵ ۲mm^2

ب) F A × KC ۲ × ۳۰۰۰ ۶۰۰۰N

ج) $P = F_N \times V_{m/min} = \frac{۶۰۰۰ \times ۱۵/۷}{۶۰\text{sec} \times ۱۰۰۰\text{w}} ۱/۵۷\text{kW}$

۱Nm/s ۱W

۱kW ۱۰۰۰W

د) $n = \frac{V \times ۱۰۰۰}{d \times \pi} = \frac{۱۵/۷ \times ۱۰۰۰}{۶۰ \times ۳/۱۴} = ۸۳/۳\text{RPM}$

ـ۶

الف) b ۲/۵ × ۲۰۰۰ ۵۰۰۰ هزینه انجام کار ریال

ب) c a b ۳۰۰۰ ۵۰۰۰ ۸۰۰۰ هزینه تولید ریال

ج) E c d ۸۰۰۰ ۹۶۰۰۰ ۱۷۶۰۰ قیمت تمام شده ریال

d ۱۲۰٪ × c ۱۲۰٪ × ۸۰۰۰ ۹۶۰۰۰ بالاسری

د) G E f ۱۷۶۰۰ ۲۶۴۰ ۲۰۲۴۰ قیمت فروش

P ۱۵٪ × E ۱۵٪ × ۱۷۶۰۰ ۲۶۴۰ ریال

هـ) درصد قیمت مواد $= \frac{۳۰۰۰}{۱۷۶۰۰} \times \frac{۱۰۰}{۱۰۰} = ٪۱۷/۰۴$

و) درصد هزینه انجام کار $= \frac{۵۰۰۰}{۱۷۶۰۰} \times \frac{۱۰۰}{۱۰۰} =$ ٪۳۸/۴۱

ز) درصد هزینه بالاسری $= \frac{۹۶۰۰}{۱۷۶۰۰} \times \frac{۱۰۰}{۱۰۰} =$ ٪۵۴/۵۵