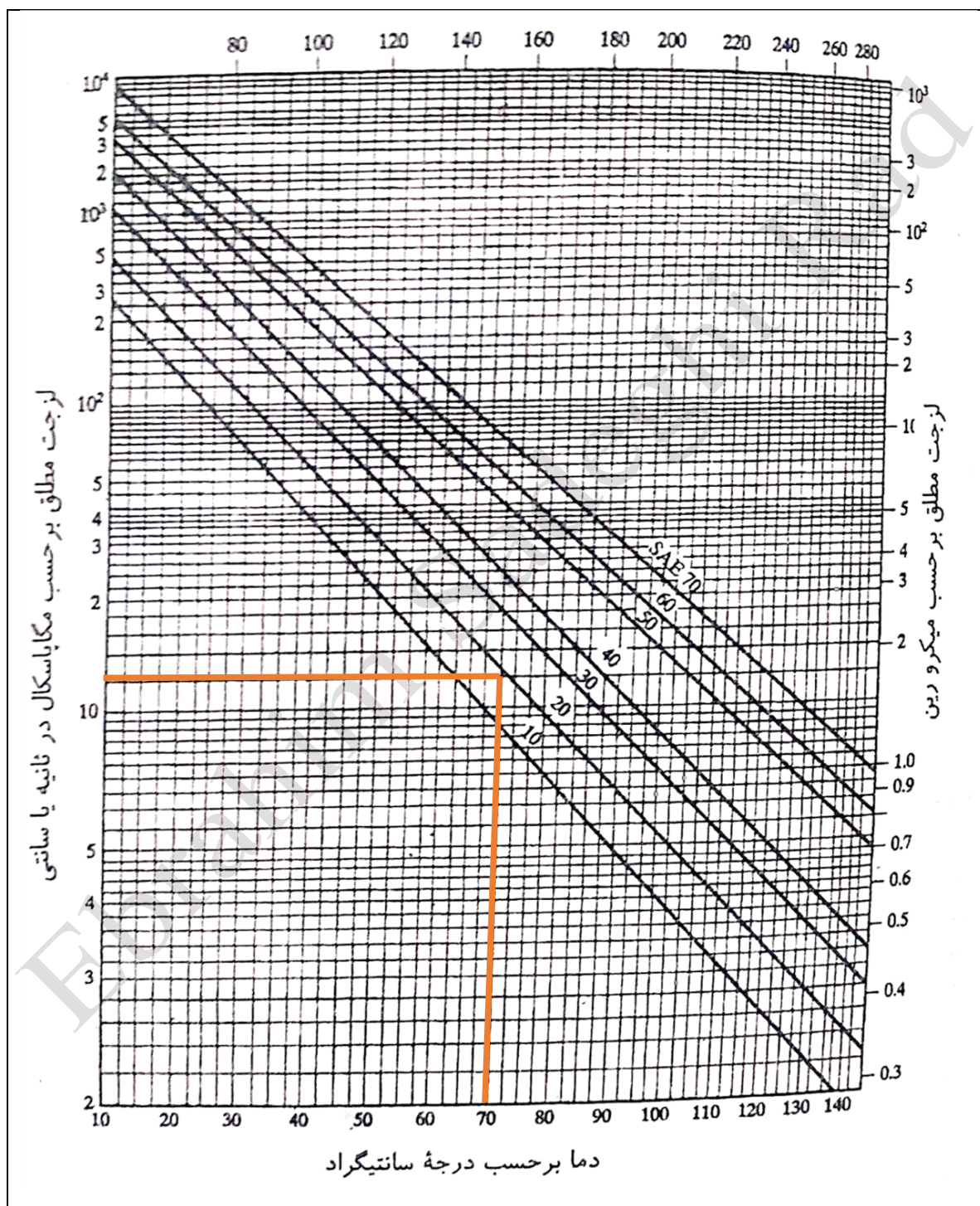


جلسه نهم

مثال: مقدار لزجت مطلق روغن SAE20 و چگالی جرمی آن را در دمای $70^{\circ}C$ به دست آورید.

حل:



شکل ۲-۷: مقادیر میانگین برای روغن های SAE

پس طبق گراف:

$$\mu \approx 12 \text{MPa} \times \text{sec}$$

و برای چگالی داریم:

$$\rho = \rho_{12.6^\circ \text{C}} - 0.00063(T - 15.6)$$

می توان بجای $\rho_{12.6^\circ \text{C}}$ عدد را قرار داد و داریم:

$$\rho_{70^\circ \text{C}} = 0.89 - 0.00063(70 - 15.6) = 0.8557 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

مثال: لزجت یک روغن در دمای 37.75°C برابر 550SUS و در دمای 100°C برابر 64SUS است مقدار لزجت مطلق این روغن را در دمای 82°C به دست آورید.

حل:

برای چگالی ها داریم

$$\rho_{37.78^\circ \text{C}} = 0.89 - 0.00063(37.78 - 15.6) = 0.876 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{100^\circ \text{C}} = 0.89 - 0.00063(100 - 15.6) = 0.8368 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

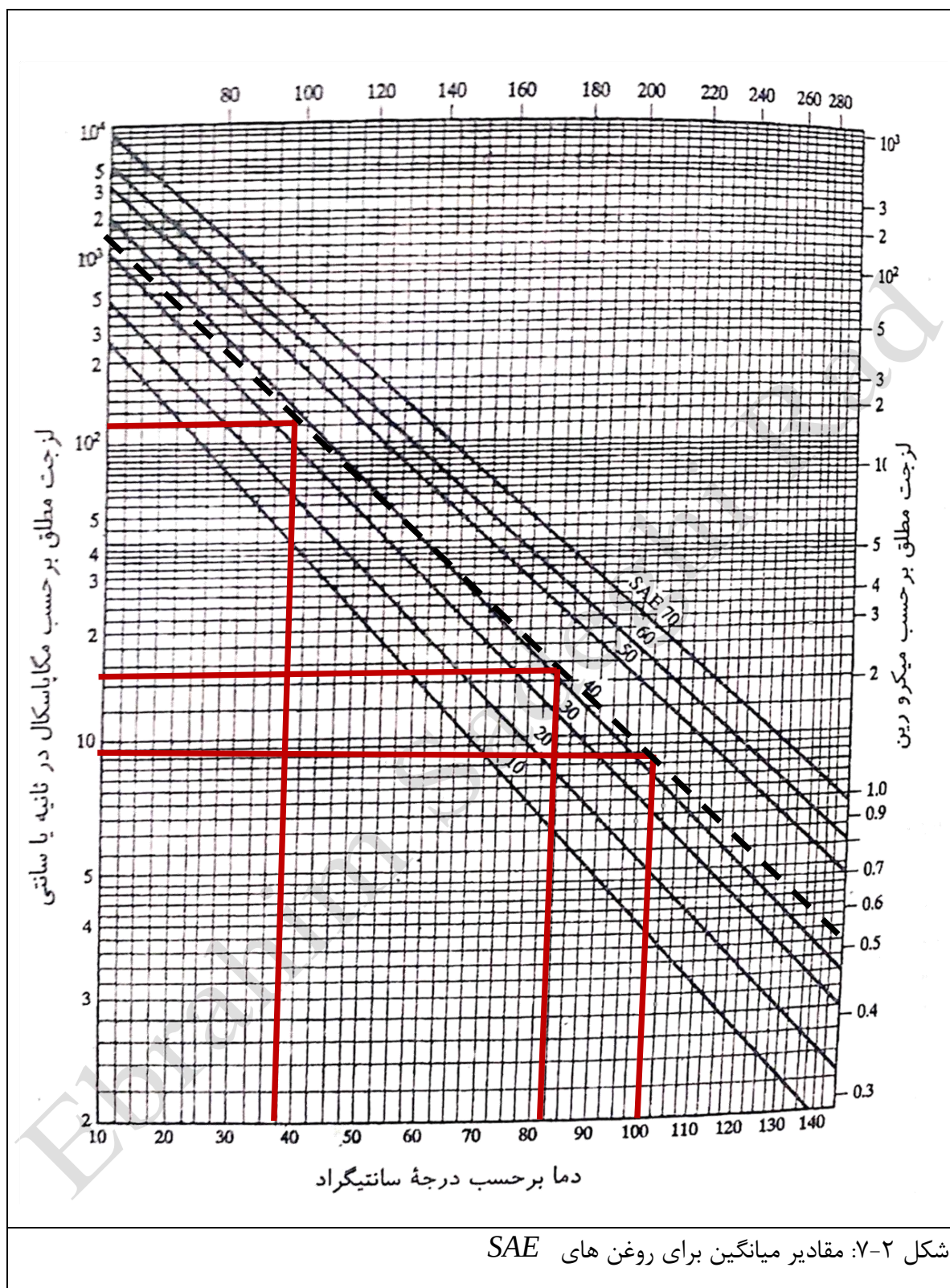
و برای لزجت ها داریم:

$$\mu_{37.78^\circ \text{C}} = \left(0.22 \text{SUS}_{37.78^\circ \text{C}} - \frac{180}{\text{SUS}_{37.78^\circ \text{C}}} \right) \rho_{37.78^\circ \text{C}} =$$

$$\left(0.22 \times 550 - \frac{180}{555} \right) 0.876 = 105.71 \text{MPa} \times \text{sec}$$

$$\mu_{100^\circ \text{C}} = \left(0.22 \text{SUS}_{100^\circ \text{C}} - \frac{180}{\text{SUS}_{100^\circ \text{C}}} \right) \rho_{100^\circ \text{C}} =$$

$$\left(0.22 \times 64 - \frac{180}{64} \right) 0.8368 = 9.429 \text{MPa} \times \text{sec}$$



طبق گراف داریم:

$$\mu_{82^{\circ}C} \approx 15 \text{ MPa} \times \text{sec}$$

معادله یاتاقان پتروف

معادله ای که برای ورق تخت به دست آوردیم را می توان برای یاتاقان های استوانه ای نیز به کار برد. البته به شرطی که مقادیر لزجت و سرعت زیاد، اما بار بسیار کم باشد، به گونه ای که شفت داخل یاتاقان درست در مرکز آن قرار گیرد. مطابق شکل اگر d نشانگر قطر و l نشانگر طول قسمتی از شفت باشد که داخل یاتاقان قرار دارد، مساحت A سطح یاتاقان برابر با $2\pi rl$ می شود. در اینجا ضخامت h به لقی شعاعی c یا اختلاف بین شعاع یاتاقان و شفت تبدیل می شود. با جایگذاری معادلهای A و h در معادله ورق تخت خواهیم داشت $F = 2\pi\mu U r l / c$. اگر مقدار نیروی اصطکاک مماسی به ازای واحد طول محوری را با F_1 نشان دهیم رابطه $F = F_1 l$ برقرار می شود و معادله بالا به صورت زیر در خواهد آمد:

$$\frac{F_1}{\mu U} \left(\frac{c}{r} \right) = 2\pi$$

این معادله به نام معادله پتروف معروف است و برای یک حالت فرضی که در آن مقدار بار صفر و شفت درست در مرکز یاتاقان قرار دارد برقرار است. سرعت محیطی شفت داخل یاتاقان از رابطه زیر به دست می آید:

$$U = \frac{\pi d n}{60} \left(\frac{1}{\text{sec}} \right)$$

در این معادله n نشانگر تعداد دور بر دقیقه است و داریم:

$$hp = \frac{ft.lb / \min}{33000} = \frac{in.lb / \min}{33000 \times 12} = \frac{in.lb / \sec}{33000 \times 12 / 60} = \frac{in.lb / \sec}{6600}$$

توان جذب شده توسط یاتاقان برابر با نیروی مماسی $F_1 l$ ضربدر سرعت مماسی U است. بنابراین اسب بخار یاتاقان برابر است با:

$$hp = \frac{F_1 l U}{6600}$$

گشتاور اصطکاکی T برابر با $F_1 l r$ است و از رابطه $F_1 l = T / r$ به دست می آید. خواهیم داشت:

$$hp = \frac{\frac{T}{r} \times \frac{2\pi r n}{60}}{6600} = \frac{T n}{63025}$$