



سوال (پمپ سانتریفیوژی دارای پروانه‌ای با قطر خارجی ۳۲ سانتی‌متر، برای تامین دبی ۱۱۰ لیتر بر دقیقه و هد ۱۶ متر در سرعت دورانی ۵۹۰ دور بر دقیقه طراحی شده است.

الف) چنانچه این پمپ در سرعت دورانی ۳۹۰ دور بر دقیقه به کار گرفته شود، دبی و هد تولیدی را محاسبه نمایید.

ب) در آزمایش این پمپ در سرعت طراحی (۵۹۰ دور بر دقیقه)، هد ۱۹/۷ متر توسط آن تولید شده است. به منظور دستیابی به هد مطلوب ۱۶ متر، انتظار می‌رود قطر پروانه به چه مقداری تغییر نماید؟

حل مسئله:

$N_1 = 590 \text{ rpm}, H_1 = 16 \text{ m}, Q_1 = 110 \frac{\text{L}}{\text{min}} = 1.83 \frac{\text{L}}{\text{s}}$
 به منظور بدست آوردن هد در شرایط کار $N_2 = 390 \text{ rpm}$ ، با توجه به تعریف ضریب ارتفاع (ψ) :

$$\psi = \frac{gH}{U_2^2} = \text{cte.} \quad \xrightarrow[\text{تقریباً ثابت}]{U_2 \propto N} \quad \psi \propto \frac{H}{N^2} \Rightarrow \frac{H_1}{N_1^2} = \frac{H_2}{N_2^2}$$

$$\Rightarrow H_2 = H_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 = 16 \times \left(\frac{390}{590} \right)^2 = 6.98$$
 هد تولیدی در شرایط کار ثانویه

از طرف دیگر با توجه به تعریف ضریب دبی (δ) :

$$\delta = \frac{Q}{U_2 R_2^2} = \text{cte.} \quad \xrightarrow[\text{تقریباً ثابت}]{Q_1 = Q_2} \quad \frac{Q_1}{N_1} = \frac{Q_2}{N_2} \Rightarrow Q_2 = Q_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right) = 1.21 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

۱-
میدانیم که بار تراش پروانه، رابطه $\frac{H_1}{H_2} \cong \left(\frac{D_{2A}}{D_{2B}} \right)^m$ با انت قابل قبولی برقرار است.

* فرض کنیم که تراش پروانه بیش از ۱.۴ لارم باشد. پس $m=2$ در نظر گرفته می شود:

$$\frac{H_1}{H_2} \cong \left(\frac{D_{2A}}{D_{2B}} \right)^2 \Rightarrow D_{2B} \cong D_{2A} \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{0.5} = 32 \times \left(\frac{16}{19.8} \right)^{0.5} = 28.84 \text{ cm}$$

این میزان تراش پروانه معادل تقریبی ۱۰ / کاهش قطر پروانه است پس فرض $m=2$ قابل قبول است.