Exam: مضخة طاردة مركزية ذات تصريف 7500 L/min من الماء ضد شحنة كلية مقدارها 25 m عندما كانت سرعة الدفاعة 660 rpm ، القطر الخارجي الى الداخلي هي ٢ ومساحة الجريان خلال الدفاعة 600 $cm^2$ والريش مقوسة نحو الخلف وبزاوية مقدارها $45^o$ ، يدخل الماء للدفاعة في اتجاه نصف القطر وبدون صدمة ، احسب كل مما يلي :-

١- الكفاءة المانومترية

٢- زاوية ريشة المروحة عند المدخل

Solution:

$$Q = 7500\ L/\min = \frac{7500}{60\times1000} = 0.125\ m^3/s \quad , H_m = 25m\ , N = 660\ rpm \quad , d_1 = 60cm = 0.6m$$

$$\frac{d_1}{d} = 2\ , \qquad \frac{0.6}{d} = 2 \Rightarrow d = 0.3m \quad , \ A = 600\ cm^2 = 600\times10^{-4}m^2 = 0.06m^2\ , \varphi = 45^o \quad , \eta_{man} = ? \qquad \theta = ?$$

$$1-\ \eta_{man} = \frac{H_m}{\frac{V_{W1}\times V_1}{g}} = \frac{H_m\times g}{V_{W1}\times V_1} \quad ,$$

$$v_1 = \frac{\pi d_1 N}{60} = \frac{\pi\times0.6\times660}{60} = 20.73\ m/s$$

$$A = \pi d_1 b_1 = \pi d b$$

$$V_{W1} = v_1 - \frac{V_{f1}}{\tan\varphi} \quad , V_{f1} = \frac{Q}{\pi\, d_1\, b_1} = \frac{0.125}{0.06} = 2.08\, m/s$$

$$V_{W1} = 20.73 - \frac{2.08}{\tan 45} = 18.65\, m/s$$

$$\eta_{man} = \frac{25 \times 9.8}{18.65 \times 20.73} = 0.6344 = 63.44\%$$

$$2 - \tan\theta = \frac{V_f}{V} \quad , \quad V_f = \frac{Q}{\pi\, d\, b} = \frac{0.125}{0.06} = 2.08\ m/s \quad , \ V = V_1 \times \frac{d}{d_1} = 20.73 \times \frac{0.3}{0.6} = 10.365\, m/s$$

$$\tan\theta = \frac{2.08}{10.365} = 0.2007 \qquad \Rightarrow \theta = 11^o$$

Exam.: مضخة طاردة مركزية ذات دفاعة قطرها عند المخرج 5 cm وبعرض $30^o$ عند المخرج ، سرعة الدفاعة 1000 rpm تعمل هذه المضخة لرفع ماء ضد شحنة مقدارها 15 cm ، وريش الدفاعة مقوسة نحو الخلف مشكلة زاوية مع المحيط مقدارها عند المخرج $30^o$ فأذا كانت الكفاءة المانومترية لهذه المضخة 92% أحسب تصريف المضخة ؟

Solution:

$$d_1 = 30cm = 0.3m \ , \ b_1 = 5cm = 0.05 \ , \ N = 1000\,rpm \ ,$$
$$H_m = 15m \ , \ \varphi = 30^0 \ , \ \eta_{man} = 92\% \ , \ Q = ?$$

$$Q = \pi d_1 b_1 V_{f1} \qquad V_{f1} = V_{W1} \tan\varphi$$

$$\eta_{man} = \frac{H_m}{\frac{V_{W1} \times V_1}{g}} \Rightarrow \frac{H_m}{\eta_{man}} = \frac{V_{W`}.V_1}{g} = \frac{15}{0.92} = 16.3m \Rightarrow \frac{V_{W1}.V_1}{g} = 16.3m$$

$$v_1 = \frac{\pi\, d_1\, N}{60} = \frac{\pi \times 0.3 \times 1000}{60} = 15.71\ m/s$$

$$\frac{V_{W1`} \times 15.17}{9.8} = 16.3m \Rightarrow V_{W1} = 10.81 m/s$$

$$V_{f1} = 10.81 \times \tan 30 = 5.88 m/s \quad Q = \pi \times 0.3 \times 0.05 \times 5.88 = 0.28 m^3/s$$

Exam.: مضخة طاردة مركزية تعمل ضد شحنة مقدارها 22m عند سرعة 800 rpm مركبة سرعة الجريان عند مخرج الدفاعة كانت 2m/s وزاوية الريشة عند المخرج $45^0$ أهمل الخسارة في الشحنة خلال الدفاعة فأذا كان تصريف المضخة $0.225 m^3/s$ أوجد ما يلى :

١- قطر الدفاعة عند المخرج
٢- عرض الدفاعة عند المخرج

Solution:

$$? \ , \ b_1 = ? \ , N = 800 rpm \ , H_m = 22m \ , \ \varphi = 45^0 \ , V_{f1} = 2m/s \ , \ Q = 0225 m^3/s$$

$$1- \quad H_m = \frac{V_{w1} \times v_1}{g} - impeller\ losses$$

وبما ان لا توجد خسارة في الشحنة خلال الدفاعة

$$\therefore \quad H_m = \frac{V_{w1} \times v_1}{g}$$

$$V_{W1} = v_1 - \frac{V_{f1}}{\tan\varphi} \Rightarrow V_{W1} = V_1 - \frac{2}{\tan 45} \Rightarrow V_{W1} = V_1 - 2 \ , \ V_1 = \frac{\pi d_1 N}{60} \Rightarrow d_1 = \frac{V_1 \times 60}{\pi N}$$

$$\therefore H_m = 22 = \frac{(V_1 - 2)V_1}{g} \Rightarrow V_1^2 - 2V_1 - 251.82 = 0 \Rightarrow V_1 = 15.72 m/s$$

$$\therefore d_1 = \frac{60 \times V_1}{\pi N} = \frac{60 \times 15.72}{\pi \times 800} = 0.375 m$$

$$2 - \quad Q = \pi d_1 b_1 V_{f1} \Rightarrow b_1 = \frac{Q}{\pi d_1 V_{f1}} = \frac{0.225}{\pi \times 0.375 \times 2} = 0.095 m$$

Exam.: مضخة طاردة مركزية تستخدم لرفع الماء ضد شحنة كلية مقدارها 40 m وبمعدل 50 L/s أوجد القدرة الحصانية لهذه المضخة اذا كانت الكفاءة الكلية لها 62 % .

Solution:

$$H_m = 40m \ , \ Q = 50\,L/S = \frac{50}{1000} = 0.05\ m^3/s$$

$$p = \frac{\rho Q \times H_m}{75 \times \eta_o} = \frac{1000 \times 0.05 \times 40}{75 \times 0.62} = 43 h_p$$

$$h_P = 43 \times 0.746 = 32.08\,KW$$

Exam.: مضخة ترددية مفردة الفعل ذات مكبس بقطر 30 cm وشوط 20 cm اذا كانت سرعة المضخة 30 rpm وبتصريف 6.5 L/S ، أحسب معامل التصريف والنسبة المئوية للانزلاق لهذه المضخة ؟

Solution:

$d = 30\ cm\ ,\ L = 20\ cm\ ,\ Q_{act} = 6.5 L/S = 6.5 \times 1000 = 6500\ cm^3/s\ ,\ N = 30\ rpm\ ,\ C_d = ?\quad Slip\,\% = ?$

$$Q_{th} = \frac{L\,A\,N}{60}\ \ (m^3/s) \qquad A = \frac{\pi}{4} \times d^2 = \frac{\pi}{4}(30)^2 = 706.86\,cm^2$$

$$Q_{th} = \frac{20 \times 706.86 \times 30}{60} = 7068.6\ \ m^3/s$$

$$C_d = \frac{Q_{act}}{Q_{th}} = \frac{6500}{7068.6} = 0.92$$

$$Slip\,\% = \frac{Q_{th} - Q_{act}}{Q_{th}} = \frac{7068.6 - 6500}{7068.6} = 8.04\%$$

Exam.: مضخة ذات تروس سرعتها 700 rpm ضغط السحب المانومتري 0.2 Kg/cm$^2$ وضغط التصريف المانومتري 6 Kg/cm$^2$ الكفاءة الكلية 0.48 والكفاءة الحجمية 0.9 ، عدد أسنان كل ترس ٨ وطول الترس 12.5 cm والمساحة بين سنين والغلاف 1.92 cm$^2$ أحســـب القدرة اللازمة لادارة المضخة ؟

Solution:

$R = 700rpm$ , $P_S = 0.2Kg/cm^2$

$P_d = 6\,Kg/cm^2$

$\eta_v = 0.9$ , $\eta_o = 0.48$ , $N = 8$ , $L = 12.5$ , $A = 1.92cm^2$ $\quad h_p = ?$

$$h_p = \frac{\rho Q \times H_m}{75 \times \eta_o} = \frac{p_m \times Q}{75 \times \eta_O}$$

$$p_m = H_m \times \rho = p_s + p_d$$

$p_m$= 6 + 0.2 = 6.2 Kg/cm$^2$ = 6.2 x10$^4$ Kg/m$^2$

$$Q = \frac{2ALNR}{60} \times \eta_v = \frac{2 \times 1.92 \times 12.5 \times 8 \times 700}{60} \times 0.9$$

$$Q = 4000\,cm^3/s = 4000 \times 10^{-6} = 0.004m^3/s$$

$$h_p = \frac{p_m \times Q}{75 \times \eta_O} = \frac{6.2 \times 10^4 \times 0.004}{75 \times 0.48} = 0.69$$

$$h_p = 0.69 \times 0.746 = 0.514KW$$

Exam.: مضخة ترددية مزدوجة الفعل طول شوطها 30 cm قطر المكبس 15 cm وشحنة الدفع والسحب فيها 4m ,26 m
على التوالي فاذا كانت المضخة تعمل بسرعة 60 rpm أوجد القدرة الحصانية المطلوبة لادارة المضخة عند كفاءة مقدارها 80% ؟

Solution:

L= 30 cm = 0.3 m  d= 15 cm = 0.15 m  $H_s$= 4 m  $H_d$=26 m  N= 60 rpm

$p_{act}$= ?  $\eta = 80\% = 0.8$

$$\eta = \frac{p_{th}}{p_{act}}$$

$$A = \frac{\pi}{4} \times (0.15)^2 = 0.0177\, m^2$$

$$Q = 2 \times \frac{L A N}{60} = \frac{2 \times 0.3 \times 0.0177 \times 60}{60} = 0.0106 m^3 / s$$

$$P_{th} = \frac{M (H_S + H_d)}{75} = \frac{1000 \times 0.0106 (4 + 26)}{75} = 4.28\, h_p$$

$$p_{act} = \frac{p_{th}}{\eta} = \frac{4.24}{0.8} = 5.3\, h_p$$

$$p_{act} = 5.3 \times 0.746 = 3.95\, KW$$

Exam.: مضخة طاردة مركزية تدار بواسطة محرك كهربائي ذات $15\ h_p$ عند سرعة ١٤٥٠ rpm وكان تصريف المضخة 50 L/min ضد شحنة كلية مقدارها 20 m وقد استبدل المحرك الكهربائي بمحرك حراري ديزل يعمل بسرعة 1000 rpm اوجد التصريف والشحنة المحتمل الحصول عليها مع تقدير القدرة الحصانية المستخدمة.

Solution:

N = 1450 rpm  Q= 50 L/min  $N_1$= 1000 rpm  H= 20 m  $Q_1$= ?  $H_1$= ?  $P_1$= ?

$$\frac{Q}{Q_1}=\frac{N}{N_1} \qquad Q_1 = Q\times\frac{N_1}{N}=50\times\frac{1000}{1450}=34.5\,L/\min$$

$$\frac{H}{H_1}=\left(\frac{N}{N_1}\right)^2 \qquad H_1 = H\left(\frac{N_1}{N}\right)^2=20\left(\frac{1000}{1450}\right)^2=9.5m$$

$$\frac{P}{P_1}=\left(\frac{N}{N_1}\right)^3, \qquad P_1 = p\left(\frac{N_1}{N}\right)^3=15\left(\frac{1000}{1450}\right)^3=4.9\,h_p$$