فهرست دستورالعمل دستگاه

هدف 1
مقدمه 1
شرح دستگاه 1

هدف :

بررسی عملکرد پمپ گریز از مرکز

`مقدمه :

برای آنکه امتداد جریانی را منحرف کنیم یا سرعت آن را تغییر دهیم، باید نیرویی به آن وارد کنیم. هنگامی که یک پره متحرک امتداد جریانی را منحرف می کند و ممنتم آن را تغییر می دهد، نیرویی از پره به سیال _ یا بالعکس _ وارد می شود. با حرکت پره و جابجا شدن نیرو، کار انجام می شود. اساس کار توربوماشین ها بر مبنای همین اصل است. پمپ ها، دمنده ها و کمپرسورها بر روی سیال کار انجام می دهند و باعث افزایش انرژی آن می شوند. پمپ‌ها می‌توانند به‌صورت جریان شعاعی (سانتریفوژ) یا جریان محوری یا ترکیبی از این دو باشند. پمپ‌های گریز از مرکز، خانواده‌ای از توربوماشین‌ها هستند که استفاده بسیار وسیعی در صنعت دارند. یک پمپ سانتریفوژ معمولی شامل لوله مکش یا لوله ورودی که به مرکز پروانه متصل است، یک تیغه متحرک شعاعی و یک لوله جمع‌آوری با پوسته حلزونی که مایع را به لوله خروجی هدایت می‌کند، می‌باشد.

شرح دستگاه :

دستگاه از یک پمپ سانتریفوژ تشکیل شده است که یک موتور به طور مستقیم به آن کوپل شده است. به وسیله پمپ، جریان در مدار برقرار می شود. پمپ توسط مخزن آب تغذیه می‌شود.

دو عدد گیج فشار برای اندازه‌گیری فشار در ورودی و خروجی پمپ قرار گرفته است. گیج ورودی فشار منفی است و مکش پمپ را نشان می دهد و گیج خروجی فشار مثبت است .

روتامتر نصب شده در مسیر جریان سیال میزان دبی آب را نشان می دهد.

میزان دبی آب به کمک شیر فلکه ای تنظیم دبی قابل کنترل است .

کلید *ON/OFF* روی پنل دستگاه قرار دارد که مربوط به برق دستگاه و روشن و خاموش آن می‌باشد.

دور پمپ به وسیله ولوم کنترل دور پمپ قابل تنظیم بوده و مقدار آن توسط نمایشگر دیجیتال مربوطه نمایش داده می شود.

با دو بار فشردن دکمه DSP/FUN بر روی صفحه مربوط به کنترل دور میتوان آمپر مصرفی را مشاهده کرد.

حد اکثر هد پمپ : $88 \quad m$

حد اکثر دبی حجمی : $4.2 \ m^3/h$

قطر لوله‌های ورودی و خروجی به پمپ : $1 \ in \approx 25.4 \ mm$

فهرست دستور آزمایش ها

هدف 1
تئوری آزمایش 1
مشخصات پمپ 2
روش انجام آزمایش 2
خواسته های آزمایش 2
نمونه محاسبات 4

هدف :

بررسی عملکرد پمپ گریز از مرکز

تئوری آزمایش :

پمپها را با توجه به شکل ساختمان داخلی و شرایط کارکرد به دو گروه پمپهای دورانی و پمپ های رفت و برگشتی تقسیم می‌کنند. پمپ مورد نظر این آزمایش، پمپ دورانی و دارای پروانه شعاعی است.

هد تئوریک پمپی که دارای مشخصه های زیر باشد، به صورت رابطه (1) خواهد بود:

$$H_T = \frac{r_2\omega}{g}\left(r_2\omega + \frac{Q}{2\pi b_2 \tan\beta_2}\right)$$

Q: دبی حجمی عبوری از پمپ

b_2: عرض پروانه پمپ

β_2 : زاویه پره نسبت به مماس بر مسیر دوران

با توجه به رابطه زیر برای پمپ‌ها می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + H + 0 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z$$

که $Z = 67cm$ عبارت است از فاصله عمودی بین دو گیج فشار.

P_1 : فشار در ورودی پمپ

P_2 : فشار در خروجی پمپ

V_1 : سرعت در لوله ورودی پمپ

V_2 : سرعت در لوله خروجی پمپ

H : هد پمپ

با توجه به رابطه پیوستگی و اینکه قطر لوله در ورودی و خروجی پمپ یکسان می‌باشند داریم :

$$Q_1 = Q_2 \rightarrow A_1V_1 = A_2V_2 \xrightarrow{A_1=A_2} V_1 = V_2$$

پس می‌توان رابطه را به‌صورت ساده‌تر به‌صورت زیر نوشت :

$$\frac{P_1}{\gamma} + H = \frac{P_2}{\gamma} + Z$$

چون مایع درون پمپ، آب می‌باشد داریم $\left(\rho = 1000 \, {kg}/{m^3}\right)$.

$$\gamma = \rho g = 10^3 \times 9.806 = 9806$$

با توجه به رابطه بالا می‌توان هد پمپ را به‌دست آورد.

همچنین با توجه به رابطه $Q = AV$ و داشتن قطر لوله و دبی – که توسط روتامتر اندازه‌گیری می‌شود– می‌توان سرعت را بدست آورد.

با توجه به تعریف بازده داریم :

$$\eta = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}}$$

توان ورودی $P = VI$

توان خروجی $P = \gamma Q H$

توجه شود که این بازده، بازده پمپ نیست بلکه بازده دستگاه می‌باشد و نشان می‌دهد که چه مقدار از توان ورودی به توان خروجی تبدیل شده است.

مشخصات پمپ :

حد اکثر هد پمپ : m 88

حد اکثر دبی حجمی : $4.2 \ m^3/h$

قطر لوله‌های ورودی و خروجی به پمپ : $1 \ in \approx 25.4 \ mm$

روش انجام آزمایش :

ابتدا کلید *ON/OFF* مربوط به برق دستگاه را در حالت *ON* قرار داده و پس از چند دقیقه کلید *ON/OFF* مربوط به روشن کردن ولوم کنترل دور را بزنید. سپس مطابق جدول (1) فرکانس را بر روی 30 Hz تنظیم نمائید. در این حالت فشار مکش و فشار خروجی پمپ را از روی گیج فشار بر حسب *bar* و دبی را توسط روتامتر بخوانید. ولتاژ و جریان را نیز از روی نمایشگر بخوانید. این عمل را برای دورهای مختلف انجام داده و اعداد به‌دست آمده را در جدول (1) یادداشت نمایید. به وسیله شیر خروجی پمپ می توانید دبی را تغییر دهید.

فرکانس موتور (Hz)	دور موتور (RPM) =50*(Hz)	$Q\left(Lit/\min\right)$	فشار مکش $P_1(bar)$	فشارخروجی $P_2(bar)$	گشتاور (Nm)	ولتاژ (V)	جریان (A)	هد پمپ H(m)	توان ورودی P(W)	توان پمپ P(W)
30	1500	20 25 30 35 40 45 50 55 60								
40	2000	20 25 30 35 40 45 50 55 60								
50	2500	20 25 30 35 40 45 50 55 60								

خواسته‌های آزمایش :

1. منحنی Q-H را رسم نمایید.
2. برای هدها (H) و دبی‌های (Q) بدست آمده تحقیق کنید که آیا هد و دبی به‌دست آمده در رنج گفته شده توسط شرکت سازنده قرار می‌گیرد؟
3. توان پمپ را با توجه به فرمول $P = \gamma QH$ بدست آورید.
4. پدیده کاویتاسیون در پمپ‌ها را شرح دهید.