

Zakład Podstaw Konstrukcji i Maszyn Przepływowych

Instytut Inżynierii Lotniczej, Procesowej i Maszyn Energetycznych

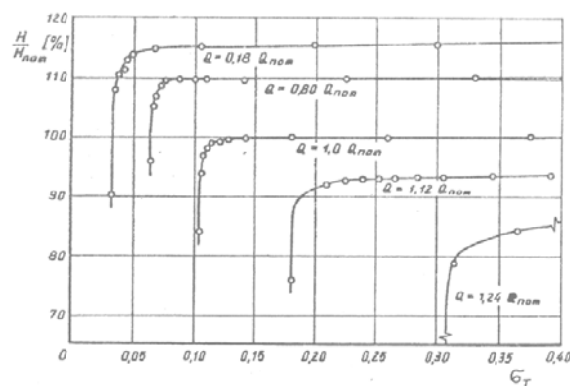
Politechnika Wroclawska

Wydział Mechaniczno-Energetyczny

INSTRUKCJA

5.b. WYZNACZENIE CHARAKTERYSTYKI ANTYKAWITACYJNEJ NADWYŻKI WYSOKOŚCI CIŚNIENIA METODĄ DŁAWIENIOWĄ Próba samozasysania pompy krążeniowej

8.b. WYZNACZENIE CHARAKTERYSTYKI ANTYKAWITACYJNEJ NADWYŻKI WYSOKOŚCI CIŚNIENIA METODĄ DŁAWIENIOWĄ Dla pompy wirowej



Skowroński M., Lorenz W.

Wrocław 2011

Uwaga !! Przed przystąpieniem do ćwiczenia sprawdź czy stanowisko jest sprawne technicznie i nie stwarza zagrożenia dla obsługującego. Nie dotykaj przewodów elektrycznych i części wirujących. W przypadku zauważenia braku osłon zabezpieczających lub innych. nieprawidłowości nie uruchamiaj stanowiska, zawiadom o zaistniałej sytuacji prowadzącego zajęcia.

1. Cel i zakres ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie zjawiska kawitacji i zbadanie jego wpływu na charakterystyki energetyczne

Podczas ćwiczenia należy wyznaczyć

- charakterystykę przepływu $H_e=f(Q_r)$

(zależność efektywnej wysokości podnoszenia H_e od wydajności rzeczywistej pompy Q_r),

- charakterystykę mocy $P_w=f(Q_r)$

(zależność mocy pobieranej przez pompę poprzez wał napędowy P_w od wydajności rzeczywistej pompy Q_r),

obliczyć

- charakterystykę sprawności $\eta=f(Q_r)$

- wysokość podnoszenia $H=f(H_s)$

- wymaganą nadwyżkę antykawitacyjną $NPSH=f(Q_r)$

Charakterystyka przepływu $H_e=f(Q_r)$ i charakterystyka mocy $P_w=f(Q_r)$ wspólnie określają całkowicie własności energetyczne badanej pompy. Natomiast charakterystyką sprawności pompy $\eta=f(Q_r)$ posługujemy się dla uwidocznienia optymalnego zakresu pracy pompy i w celach porównawczych. Charakterystyka $NPSH=f(Q_r)$ i $H=f(H_s)$ umożliwia wyznaczenie punktu powstawania kawitacji w pompie.

2. Sposób pomiarów parametrów pompy

Wg skryptu: J. Plutecki - Ćwiczenia laboratoryjne z maszyn hydraulicznych.

Uwaga!! Znajomość sposobu pomiarów parametrów pompy obowiązuje każdego uczestnika zajęć i będzie sprawdzana przez prowadzącego przed przystąpieniem do pomiarów.

3. Tok badania pompy

zapoznaj się z budową stanowiska:

sporządź schemat stanowiska, zapisz w protokole dane pompy, silnika i przyrządów pomiarowych

przygotuj stanowisko do pracy:

zamknij zasuwę tłoczną

otwórz zawór odpowietrzający

usuń powietrze z układu (zalej pompę) za pomocą ręcznej pompy tłokowej

zamknij zawór odpowietrzający

dalsze przygotowanie stanowiska wymaga uruchomienia pompy,

Uwaga!! Załączenia zasilania i pierwsze uruchomienie pompy może zostać wykonane tylko i wyłącznie pod nadzorem prowadzącego.

zgłoś prowadzącemu gotowość do uruchomienia stanowiska i poproś o włączenie zasilania stanowiska

sprawdź czy stanowisko jest zasilane prądem elektrycznym (włączenie zasilania sygnalizuje świecąca lampka z napisem zasilanie, woltomierz powinien wskazywać napięcie zasilania)

włącz elektroniczne przyrządy pomiarowe

uruchom pompę

otwórz zasuwę tłoczną, odczekaj chwilę aż cały układ zostanie zalany cieczą i zamknij zasuwę tłoczną

otwórz zawór manometru tłocznego, zalej (odpowietrz) rurkę impulsową,
zamknij zawór manometru

otwórz zawór manometru różnicowego, napełnij cieczą obie gałęzi manometru i zamknij
zawór

wyłącz pompę

otwórz zawór manometru różnicowego, napełnij manometr powietrzem do
wymaganego poziomu i zamknij zawór

Uwaga!! Po włączeniu pompy w manometrze różnicowym będzie panowało wyższe ciśnienie, spowoduje to sprężenie powietrza pozostającego w ramionach manometru i wzrost ustalonego poziomu cieczy, aby uzyskać poziom zbliżony do poziomu "0" należy zadać poziom cieczy kilkanaście centymetrów poniżej poziomu "0"

uruchom pompę

otwórz maksymalnie zasuwę tłoczną

wykonaj pomiary

odczytaj wskazania:

- manometru różnicowego
- manometry tłocznego
- amperomierza
- woltomierza
- zmierz geometryczną wysokość ssania

zmień wydajność pompy za pomocą zasuwę na tłoczeniu pompy i powtórz pomiary

(zaplanuj kilkanaście wydajności od maksymalnej do zera i od zera do maksymalnej pamiętając że wskazania manometru różnicowego nie są wprost-proporcjonalne do zmiany wydajności pompy)

Zamknij zasuwę tłoczną

Wyłącz pompę

dalsze badania niezbędne są do wyznaczenia kawitacji w pompie

Otwórz maksymalnie zawór po stronie ssawnej pompy

Przymknij zawór po stronie tłocznej pompy do zadanej wartości Q

Odczytaj parametry energetyczne

W celu wykonania badań w kolejnym kroku należy przymykać zawór na ssaniu jednocześnie otwierając zawór na tłoczeniu – tak aby zachować stałą wartość Q. Wykonać dla min.10 punktów odczytu parametrów.

Po ukończeniu powtórzyć procedurę od: „dalsze badania niezbędne są do wyznaczenia kawitacji w pompie”.

Po ukończeniu pomiarów

Zamknij zawór na tłoczeniu

Wyłącz pompę

4. Opracowanie wyników pomiarów

W sprawozdaniu należy umieścić:

- opis badanego zjawiska,
- opis metod pomiarowych,
- opis stanowiska pomiarowego,
- protokół pomiarowy,
- podstawowe wzory obliczeniowe parametrów energetycznych, rozpisane dla wybranego punktu pomiarowego (za wyjątkiem punktu zerowej wydajności),
- podstawowe wzory obliczeń błędów, rozpisane dla wybranego punktu pomiarowego,
- tabele zawierającą wyniki pomiarów oraz wyniki obliczonych parametrów energetycznych wraz z błędami względnymi,
- wykresy charakterystyk energetycznych w postaci punktów z zaznaczonymi słupkami błędów bezwzględnych oraz wybraną linią trendu. Wyznaczone, dla cieczy z daną wartością Q , charakterystyki energetyczne należy umieścić na jednym wykresie.. Dodatkowo na jednym wykresie nanieść krzywe $NPSH=f(Q)$ dla wszystkich zbadanych wydajności.
- porównanie wyników pomiarów dla wszystkich wydajności.
- wnioski. Podstawowe wnioski powinny zawierać wyznaczenie punktu optymalnego pracy pompy. Przeanalizować wykresy $H=f(H_s)$, $NPSH=f(Q)$. Opisać charakter wyznaczonych charakterystyk. Dyskusja błędów pomiarów - które czynniki miały największy wpływ na niepewność wyznaczonych krzywych.

5.8. Jednostopniowa pompa wirowa 80PM200

5.8.A. Wyznaczanie charakterystyk energetycznych jednostopniowej pompy wirowej (5)

5.8.A.1. Podstawy teoretyczne i cel ćwiczenia

5.8.A.2. Układ pomiarowy

5.8.A.3. Program ćwiczenia

a) wykonanie pomiarów następujących wielkości:

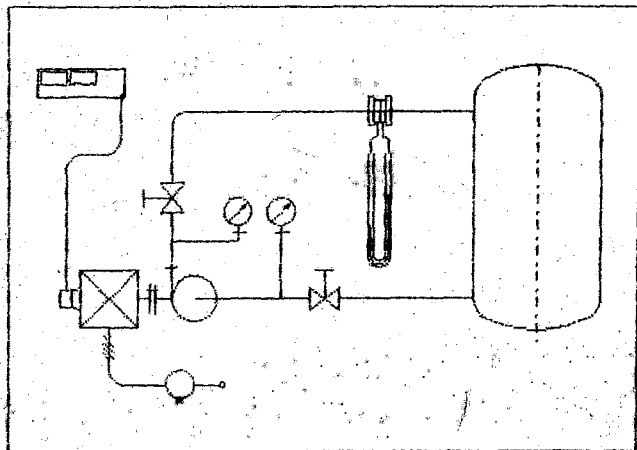
manometrycznego ciśnienia ssania - p_{ms}

manometrycznego ciśnienia toczenia - p_{mt}

mocy elektrycznej - P_{zb}

prędkości obrotowej - n ,

ciśnienia różnicowego - Δp (dla 15 - 20 wartości Q),



Rys.

b) wyznaczenie charakterystyki przepływu

$$H_e = f(Q) \text{ dla } n = \text{const,}$$

c) wyznaczenie charakterystyki mocy

$$P_w = f(Q) \text{ dla } n = \text{const,}$$

d) wyznaczenie charakterystyki sprawności pompy $\eta = f(Q)$ dla $n = \text{const,}$

e) wyznaczenie punktu optymalnego i 5% zakresu pracy pompy.

5.8.B. Wyznaczenie charakterystyki antykawitacyjnej nadwyżki wysokości ciśnienia $NPSH = f(Q)$, metodą dławieniową (8)

5.8.B.1. Podstawy teoretyczne i cel ćwiczenia

5.8.B.2. Układ pomiarowy

5.8.B.3. Program ćwiczenia

5.8.C. Wyznaczenie charakterystyki antykawitacyjnej nadwyżki wysokości ciśnienia $NPSH = f(Q)$, metodą próżniową (8)

5.8.C.1. Podstawy teoretyczne i cel ćwiczenia

5.8.C.2. Układ pomiarowy

5.8.C.3. Program ćwiczenia