

Teoria podobieństwa dynamicznego pomp wirowych

10

Teoria podobieństwa dynamicznego pomp wirowych określa związki, jakie występują między pompami o różnej wielkości i różnych parametrach, jeżeli są spełnione warunki podobieństwa. Teoria ta stwarza duże możliwości przenoszenia wyników prób i badań z pomp modelowych na pompy robocze i na tej podstawie pozwala na dokładne określenie parametrów ich pracy (Q , H , n). Umożliwia także opracowanie na podstawie jednego modelu całego typoszeregu pomp, przy określeniu ich nominalnych wartości parametrów pracy. Ułatwia to normalizację i unifikację pomp.

10.1. Warunki podobieństwa dynamicznego

Podobieństwo dynamiczne występuje wówczas, gdy jest spełnione podobieństwo geometryczne i kinematyczne.

10.1.1. Warunki podobieństwa geometrycznego

Podobieństwo geometryczne dwu pomp występuje wówczas, gdy wszystkie kanały przepływowe jednej pompy (komora ssawna, wirnik, elementy odprowadzające ciecz z wirnika itp.) stanowią wierne geometryczne pomniejszenie lub powiększenie drugiej pompy. Muszą być przy tym spełnione podstawowe warunki podobieństwa, a mianowicie:

- ten sam stosunek odpowiadających sobie wymiarów liniowych obu pomp,
 - liczba łopatek wirnika i kierownic, ich kształt i rozmieszczenie jednakowe dla obu pomp,
 - kąty nachylenia łopatek wirnika i kierownic na wlocie i na wylocie te same,
 - ta sama chropowatość względna ścian kanałów przepływowych obu pomp.
- Należy zwrócić uwagę na to, że ostatni warunek nie zawsze jest spełniony, gdyż wymagałby trudno osiągalnych dużych gładkości ścian małych pomp modelowych w porównaniu z pompami dużymi, roboczymi.

10.1.2. Warunek podobieństwa kinematycznego

Warunkiem zachowania *podobieństwa kinematycznego* dwu pomp jest podobieństwo geometryczne pól prądu w obu przepływach.

10.2. Zależności między parametrami dwu pomp przy istniejącym podobieństwie dynamicznym

10.2.1. Praca pompy wirowej przy dwu różnych prędkościach obrotowych n_1 i n_2

W tym przypadku występuje zupełne podobieństwo geometryczne i kinematyczne. Wobec równości kątów nachylenia łopatek, trójkąty prędkości na wlocie i wylocie z wirników, przy różnych prędkościach obrotowych n , będą do siebie podobne, jak to przedstawia przykładowo rys. 10.1 dla wylotu z wirnika. Z podobieństwa trójkątów na wylocie wynika

$$u'_2/u''_2 = w'_2/w''_2 = c'_2/c''_2 = c'_{m2}/c''_{m2} = \text{const} \quad (10.1)$$

Analogiczne proporcje wystąpią między prędkościami w trójkącie wlotowym. Wobec niezmiennych wymiarów wirnika zachodzi ogólna zależność

$$u = \frac{\pi d n}{60} \propto n \quad (10.2)$$

więc wyrażenie (10.1) można przedstawić w formie

$$u \propto w \propto c \propto c_m \propto n \quad (10.3)$$

Z połączenia tego wyrażenia ze wzorem (9.2) (indeksy *th* przy H pominięto, gdyż nie wpłynie to zasadniczo na wynik rozumowania)

$$2gH = c_2^2 - c_1^2 + u_2^2 - u_1^2 + w_1^2 - w_2^2$$

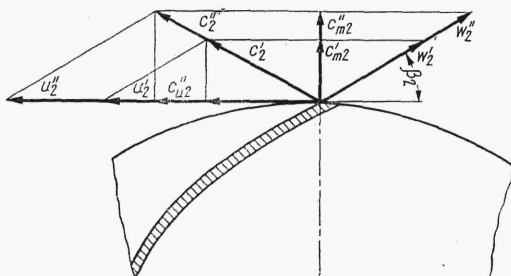
wynika proporcja

$$H \propto n^2 \quad (10.4)$$

lub inaczej z uwzględnieniem zmiany sprawności hydraulicznej η_h

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \frac{\eta_{h1}}{\eta_{h2}} \approx \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \quad (10.5)$$

gdzie H_1, H_2 — wysokości podnoszenia przy prędkościach obrotowych n_1 i n_2 .



Rys. 10.1
Wieloboki prędkości na wypływie z wirnika przy zmiennej prędkości obrotowej n ; ' — odnosi się do prędkości n_1 , '' — odnosi się do prędkości n_2