

#### 23.5.4. Pomiar mocy pobieranej przez pompę

Pomiar mocy  $P_w$  pobieranej przez pompę wyporową wyznacza się takimi samymi metodami jak przy badaniu pomp wirowych (p. 23.4).

W pompach tłokowych wyznacza się moc indykowaną  $P_i$  z zależności podanych w rozdz. 6, wyd. 1.

#### 23.5.5. Badania hydrauliczne zaworów

W niektórych rodzajach pomp wyporowych w rozrządach stosuje się takie zawory, które wywierają znaczny wpływ na pracę pompy. Dlatego też, w celu wyznaczenia ich charakterystyki przepływu  $\Delta h_z = f(Q)$ , przeprowadza się badania hydrauliczne zaworów, a w szczególności oporu otwarcia  $\Delta h_{z0}$ .

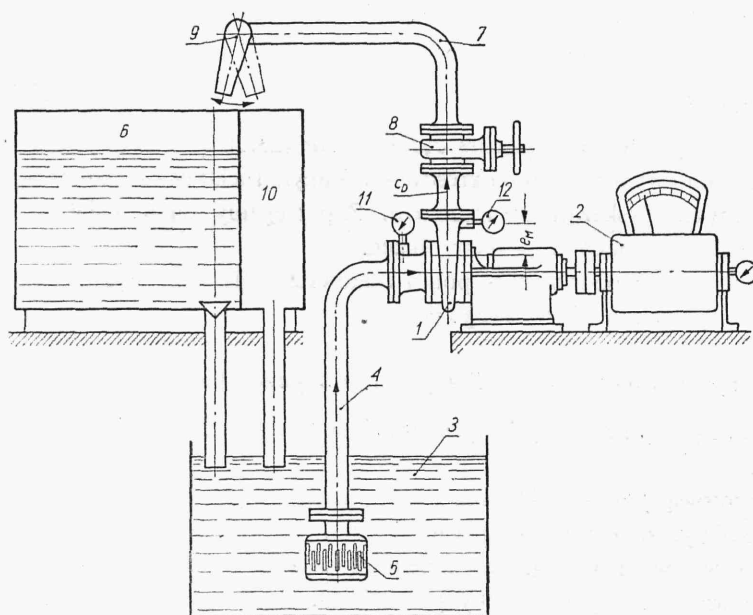
### 23.6. Urządzenia do badania pomp wirowych

Obecnie są stosowane dwa rodzaje urządzeń (stanowisk) do badania pomp wirowych: o obiegu otwartym i zamkniętym cieczy.

#### 23.6.1. Stanowiska o obiegu otwartym

Na rys. 23.1 przedstawiono schemat typowego stanowiska do badania pomp w obiegu otwartym.

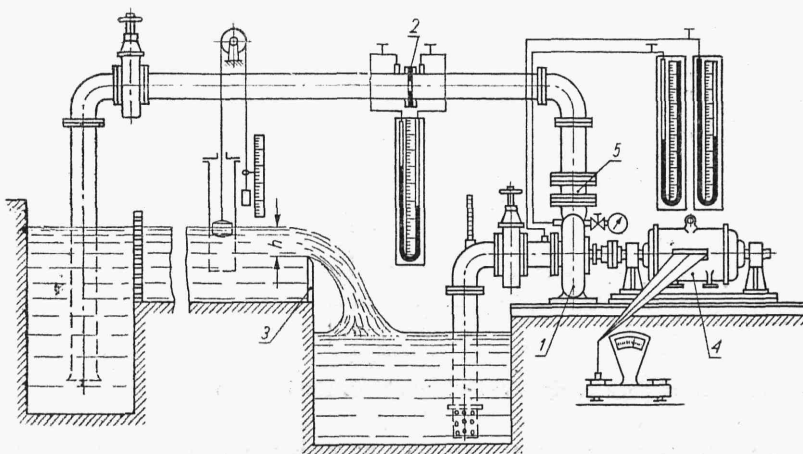
Badana pompa 1 jest napędzana za pomocą wahliwego (kołyskowego) silnika elektrycznego 2, umożliwiającego pomiar momentu obrotowego na wale pompy.



Rys. 23.1. Stanowisko do badania pomp wirowych w obiegu otwartym; pomiar wydajności metodą objętościową

Pompa zasysa wodę ze zbiornika dolnego 3 za pośrednictwem rury ssawnej 4, zaopatrzonej u wlotu w smok 5 i podnosi ją do zbiornika 6 za pośrednictwem rury tłocznej 7, zaopatrzonej w zawór regulacyjny 8 i zakończonej lejem przerzutowym 9. W okresie ustalania się warunków przepływu woda wpływa do komory przechwytującej 10, skąd uchodzi do zbiornika dolnego. W chwili ustalenia się warunków przepływu lej 9 kieruje wodę do komory pomiarowej 6, zaopatrzonej w wodowskaz i skalę umożliwiającą odczytanie objętości wody, jaka w czasie pomiaru wpłynęła do komory 6. Ciśnienie w obszarze ssawnym odczytujemy na wakuometrze 11, a ciśnienie w obszarze tłocznym — na manometrze 12. Regulacja wydajności odbywa się za pomocą zaworu regulacyjnego 8.

Nieco inne stanowisko do badania pomp wirowych w obiegu otwartym przedstawiono na rys. 23.2. Wydajność pompy jest tu mierzona za pomocą zwężki pomiarowej 2 lub przelewu pomiarowego 3. Określenie mocy następuje przez pomiar momentu za pomocą silnika kołyskowego 4. Stanowisko na rys. 23.2 jest przeznaczone do pomiarów pomp o większych wydajnościach.



Rys. 23.2. Schemat stanowiska do badania pomp wirowych w obiegu otwartym; pomiar wydajności przelewem pomiarowym i jednocześnie metodą zwężkową

Do zalet stanowiska badawczego o otwartym obiegu zalicza się:

- zapewnienie badanej pompie warunków zbliżonych do warunków eksploatacji, zwłaszcza w odniesieniu do wysokości ssania,
- stosowanie różnych metod pomiaru wydajności za pomocą przepływomierzy otwartych, zwężkowych lub zbiorników pomiarowych.

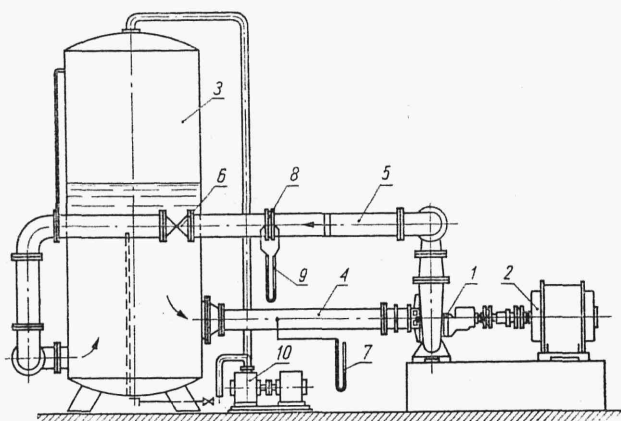
Spośród ujemnych cech stanowisk o obiegu otwartym należy wymienić:

- wahania poziomu wody występujące w zbiorniku dolnym i wpływające na dokładność określenia wysokości ssania,
- niemożność badań przy wyższych temperaturach cieczy,
- wzrastające z upływem czasu zanieczyszczenia cieczy, utrudniające badania wizualne, wymagające stosowania sit ochronnych przed wlotem do pompy oraz okresowego czyszczenia zbiorników,
- stosunkowo duże zapotrzebowanie miejsca oraz duże koszty budowy.

### 23.6.2. Stanowiska o obiegu zamkniętym

Na rys. 23.3 przedstawiono stanowisko do badania pomp wirowych o obiegu zamkniętym.

Badana pompa 1 napędzana za pomocą silnika elektrycznego 2 zasysa wodę z powietrznika 3 za pomocą rury ssawnej 4 i tłoczy ją z powrotem do powietrznika przez rurę tłoczną 5, zaopatrzoną w zawór regulacyjny 6. Wysokość podciśnienia w obszarze ssawnym mierzy się wakuometrem 7. W przewód tłoczny 5 jest wbudowany przepływomierz zwężkowy 8 (kryza, dysza lub zwężka Venturiego), zaopatrzony w manometr różnicowy pierwiastkujący 9, mierzący spadek ciśnienia i przetwarzający go na wartość natężenia przepływu. Powietrznik 3 jest zaopatrzony w wodowskaz umożliwiający obserwację stanu napełnienia wodą. Do uzupełnienia zawartości powietrza w powietrzniku służy sprężarka 10. Czas pomiaru przy przepływie ustalonym mierzy się sekundomierzem, a prędkość obrotową wału obrotomierzem.



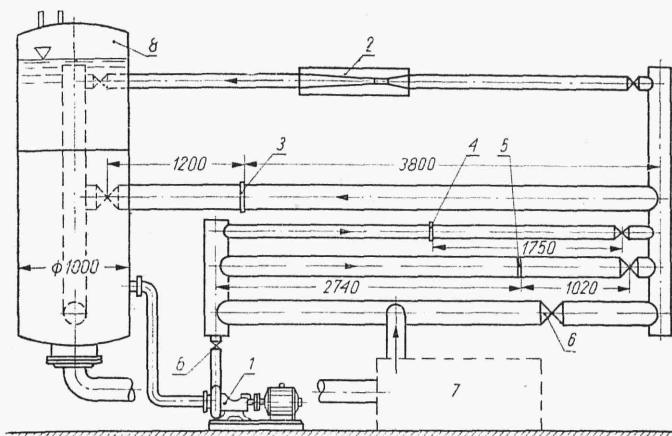
Rys. 23.3. Stanowisko do badania pomp wirowych w obiegu zamkniętym

Do dokładnego pomiaru natężenia przepływu w obiegu zamkniętym stosuje się układ przedstawiony na rys. 23.4. Umożliwia on badanie pomp różnej wielkości przy zastosowaniu kilku ciągów pomiarowych. I tak przy badaniu pompy 1 pomiar małych wydajności może być wykonany za pomocą dyszy 2 lub kryzy 4. Wydajność większej pompy 7 jest mierzona w ciągu pomiarowym 6 lub w dwu ciągach 4 i 5. Układ złożony z kilku ciągów pomiarowych umożliwia więc pomiary wydajności w całym zakresie od  $Q = 0$  do  $Q = Q_{\max}$ , przy stosowaniu zmiennej liczby ciągów pomiarowych.

Nowoczesne stanowisko do prób i badań pomp w obiegu zamkniętym przedstawia również rys. 23.5.

Stanowiska o obiegu zamkniętym mają wiele zalet, przede wszystkim:

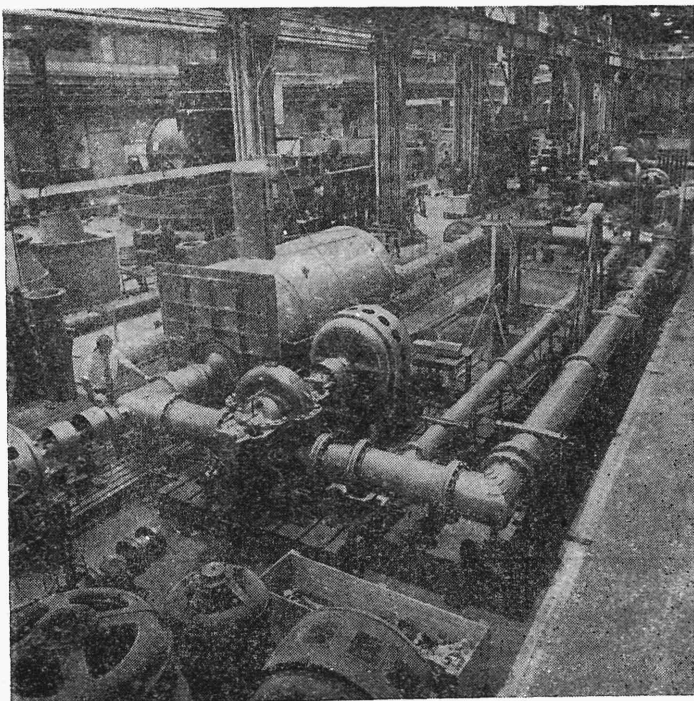
- w zasadzie są uniwersalne, gdyż można przeprowadzać badania przy różnych cieczach o różnej lepkości, gęstości oraz temperaturze,
- można zmieniać ciśnienie cieczy w obiegu przez zmianę ciśnienia cieczy w zbiorniku (umożliwia to badanie pomp w obszarze niskich ciśnień oraz wytwarzanie warunków sprzyjających powstawaniu bądź zapobieganiu kawitacji) oraz jej temperaturę,



**Rys. 23.4.** Schemat urządzenia do badania pomp wirowych w obiegu zamkniętym; 1 — badana pompa, 2—6 — z węzły lub dysze pomiarowe do pomiaru wydajności pompy, 7 — badana pompa, 8 — zbiornik tłoczny wyrównawczy

— zajmują stosunkowo mało miejsca, mogą więc być umieszczane w pomieszczeniach laboratoryjnych krytych.

Wadą stanowisk o obiegu zamkniętym jest niemożność stosowania dokładnej objętościowej lub wagowej metody pomiaru wydajności oraz zagrzewanie się cieczy krążącej w obiegu, co zmusza do stosowania dodatkowych urządzeń chłodzących dla zachowania wymaganej dokładności pomiaru.



**Rys. 23.5.** Stanowisko do prób i badań pomp w obiegu zamkniętym firmy Allis Chalmers