

Strata objętościowa wypływu cieczy przez układ z tarczą odciążającą wynosi od 3 do 6% i zmniejsza sprawność objętościową pompy η_v .

Zaletą zastosowania tarczy odciążającej jest zupełne zrównoważenie naporu osiowego eliminujące łożysko wzdlużne oraz prostota konstrukcji. Ujemnymi cechami są konieczna zupełna czystość wody, trudna technologia doboru materiałów i obróbki tarczy i przeciwtarczy oraz skłonność do zatarcia powierzchni współpracujących w chwili uruchamiania i zatrzymywania pompy. Układ z tarczą odciążającą jest newralgicznym węzłem pompy, podlegającym najczęstszym awariom przy niewykwalifikowanej obsłudze.

Odmianą sposobu równoważenia siły wzdlużnej wykluczającą niebezpieczeństwo awarii jest zastosowanie tarczy lub tłoka odciążającego 1 łącznie z łożyskiem wzdlużnym 2 (rys. 17.7). W rozwiązaniu tym układ hydrauliczny odciąża napór osiowy do ok. 80%, a resztę naporu osiowego przenosi łożysko wzdlużne.

W wielostopniowych pompach odśrodkowych występują z reguły duże siły wzdlużne, które muszą być zrównoważone, jak to przedstawiono w rozdz. 20.

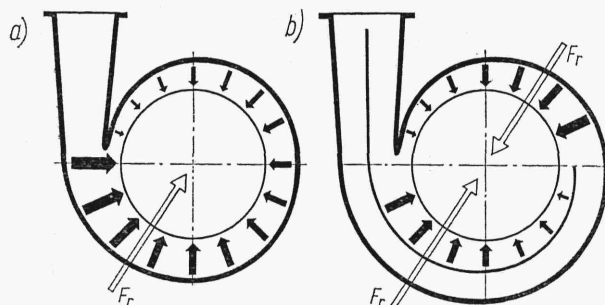
17.2.5. Wirniki dwustronne. Ustawienie przeciwstawne wirników

Z wartości parametrów pracy pompy wynika niekiedy możliwość zastosowania wirnika dwustronnego. Są to właściwie dwa wirniki, z których każdy pracując zapewnia połowę wydajności, zwrócone do siebie ścianą tylną. Zrównoważenie naporu osiowego jest w tym przypadku zupełne. Pewna siła wzdlużna może jednak wystąpić przy niesymetrycznym wypływie cieczy z wirnika do kanału zbiorczego, tak że łożysko wzdlużne, zdolne przenosić pewną siłę, jest niezbędne.

W przypadku wielostopniowych pomp o szeregowej pracy wirników i parzystej ich liczbie stosuje się przeciwstawne usytuowanie połowy liczby wirników. W ten sposób również otrzymuje się w zasadzie całkowite zrównoważenie osiowe. Przykład budowy pompy o przeciwstawnych wirnikach przedstawiono na rys. 17.8 oraz omówiono w rozdz. 20.

17.3. Napór promieniowy i jego równoważenie

Napór promieniowy powstaje w pompach ze spiralnym kanałem zbiorczym na skutek różnicy ciśnień na obwodzie, jak to przedstawiono na rys. 17.9. Ponadto dalszą przyczyną nierównomiernego rozkładu ciśnienia wokół wirnika stanowią wiry i prą-

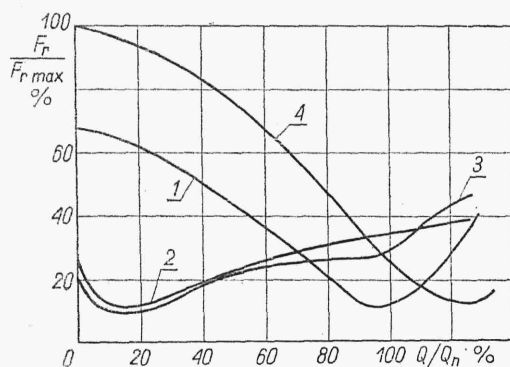


Rys. 17.9. Napór promieniowy w kanale zbiorczym spiralnym: a) pojedynczym, b) podwójnym

dy powrotne na początku spirali zbiorczej przy odpływie krawędzi początku spirali zwanej „językiem”.

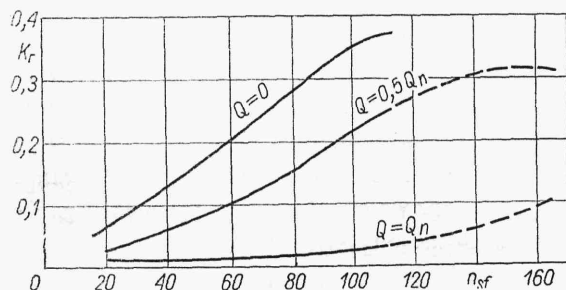
Wartość naporu promieniowego jest zmienna i osiąga minimum przy wydajności równej wydajności nominalnej.

Przy $Q \neq Q_n$ napór promieniowy rośnie, jak to przedstawiono na rys. 17.10.



Rys. 17.10. Krzywe zależności $F_r/F_{r,max} = f(Q/Q_n)$ w pompie odśrodkowej o wyróżniku szybkoobrotowości $n_{sQ} = 21$, z koncentrycznym kanałem zbiorczym o stałym przekroju $A_k = \text{const}$, niezmienniej szerokości kanału $b_k = \text{const}$, przy niezmiennym stosunku szerokości kanału do szerokości b_2 wirnika na wypływie $b_k/b_2 = 3,2$, dla różnych średnic kanału d_k ; dla porównania podano krzywą 4 określającą ww. zależność w przypadku spiralnego kanału zbiorczego tej pompy, przy czym siłę promieniową występującą przy $Q=0$ przyjęto za 100%

krzywe	1	2	3	4
d_k/d_2	1,145	1,290	1,430	spirała



Rys. 17.11. Współczynnik K_r naporu promieniowego w funkcji wyróżnika szybkoobrotowości $n_{sf} = 3 n_{sQ}$ i wydajności pompy Q

Dokładne obliczenie naporu promieniowego F_r jest trudne do określenia. Istnieje przybliżony wzór doświadczalny

$$F_r = K_r p_t d_2 b_2 \quad N \quad (17.36)$$

gdzie: K_r — współczynnik doświadczalny, który może być określony z wykresów na rys. 17.11, p_t — ciśnienie wytworzone przez pompę w Pa, d_2 — średnica zewnętrzna wirnika w m, b_2 — szerokość wirnika łącznie z tarczami w m.

Skuteczne zrównoważenie naporu promieniowego może nastąpić przy zastosowaniu dwu półspirali przedstawionych na rys. 17.9b. Częściowe zmniejszenie powoduje kanał zbiorczy o niezmiennym przekroju (rys. 15.7). W pompach wielostopniowych o kilku spiralach stopniowych stosuje się ich wzajemny obrót o 180° . Wartości naporu promieniowego są znacznie mniejsze od wartości naporu osiowego.