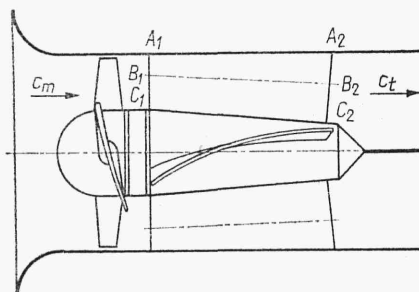


Rys. 15.16
Kierownica pompy diagonalnej firmy Allis
Chalmers — (widok w kierunku przepływu)

15.8. Przepływ ciecży przez kierownicę pompy śmigłowej

Zadaniem kierownicy łopatkowej jest przemiana energii ruchu ciecży wypływającej z wirnika w energię ciśnienia. Prawie zawsze stosujemy kierownicę łopatkową za wirnikiem (patrz p. 13.7), wtedy następuje przemiana wysokości prędkości $c_{u2}^2/(2g)$ na wysokość ciśnienia, a ponadto następuje dodatkowy przyrost ciśnienia, gdyż zwykle kierownica ma kształt dyfuzora stożkowego o rozchyleniu ścian $\delta/2 = 4 \div 5^\circ$, wskutek czego następuje zmniejszenie prędkości południkowej z c_{m3} do c_t .



Rys. 15.17
Przepływ ciecży przez kierownicę pompy
śmigłowej

Po przyjęciu kształtu południkowego kierownicy dzielimy swobodny przekrój przepływu na elementarne strugi (pierścienie kołowe) o jednakowej powierzchni. Zwykle linie prądu na krawędzi wlotowej kierownicy pokrywają się z liniami prądu wirnika. Znając kąt α_3 nachylenia wektora prędkości bezwzględnej u wylotu z wirnika (obliczamy go z zależności $\tan \alpha_3 = c_m/c_{u3}$), obliczamy kąt nachylenia łopatki na wlocie kierownicy

$$\tan \alpha_4 = \kappa_4 \varphi_4 \tan \alpha_3 \quad (15.39)$$

gdzie współczynnik zwężenia strugi $\kappa_4 = 1,0 \div 1,1$, zaś współczynnik przesłonięcia wlotu

$$\varphi_4 = \frac{t_4}{t_4 - s / \sin \alpha_4} \quad (15.40)$$

Zwykle kąt wylotowy łopatki $\alpha_5 = 90^\circ$, ale ze względu na skończoną liczbę łopatek, co może spowodować niezupełną przemianę składowej c_u na ciśnienie, stosuje się niekiedy przecięcie łopatki po kątem $4 \div 6^\circ$, czyli kąt $\alpha_5 = 94 \div 96^\circ$.

Obliczenia kątów prowadzimy dla każdej linii prądu.

W celu wyznaczenia powierzchni przestrzennej łopatki stosujemy metodę odwzorowania konforemnego, przy czym linie prądu w rozwinięciu cylindrycznym są najczęściej łukami kół.

Poprawność zaprojektowanych powierzchni sprawdzamy prowadząc przekroje modelarskie płaszczyznami prostopadłymi do osi pompy. Przyjmujemy na łopatki profile aerodynamiczne symetryczne, a częściej zakładamy stałą grubość łopatki ze względów technologicznych.

Przykład obliczania i projektowania kierownicy śmigłowej podano w rozdz. 13.

15.9. Przykład obliczenia kierownicy odśrodkowej łopatkowej

Parametry pracy jednostopniowej pompy odśrodkowej, w której zastosowano kierownicę łopatkową (ze względu na dużą wysokość podnoszenia oraz w celu otrzymania większych przekrojów kanału zbiorczego spiralnego, co znacznie wpłynie na zmniejszenie strat przepływu), są następujące:

$Q = 0,01333 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 80 \text{ m}$, $n = 4500 \text{ obr/min}$, $\eta = 0,67$, $\eta_h = 0,835$. Dane dotyczące wirnika: $d_2 = 170 \text{ mm}$, $b_2 = 8 \text{ mm}$, $\beta_2 = 36^\circ$, $Z = 6$. Przyjęte dane dotyczące kierownicy: $Z_k = 8$, średnica wlotu na łopatki $d_4 = 174 \text{ mm}$, średnica wylotu $d_5 = 230 \text{ mm}$, grubość łopatki na wlocie $s_1 = 2 \text{ mm}$, $n_{sQ} = 19,4$.

Prędkość południkowa po wypływie z łopatek wirnika wynosi

$$c'_{m3} = \frac{Q}{\pi d_2 b_2} = \frac{0,01333}{\pi \cdot 0,17 \cdot 0,008} = 3,12 \text{ m/s}$$

Prędkość obwodowa na wypływie z wirnika

$$u_2 = \frac{\pi d_2 n}{60} = \frac{\pi \cdot 0,17 \cdot 4500}{60} = 40,05 \text{ m/s}$$

Składowa obwodowa c_{u3} prędkości bezwzględnej na wylocie

$$c_{u3} = \frac{gH}{\eta_h u_2} = \frac{9,81 \cdot 80}{0,835 \cdot 40,05} = 23,46 \text{ m/s}$$

Kąt pochylenia prędkości bezwzględnej α'_3 po wypływie z wirnika

$$\operatorname{tg} \alpha'_3 = \frac{c'_{m3}}{c_{u3}} = \frac{3,12}{23,46} = 0,133, \quad \alpha'_3 = 7,6^\circ$$

Składowa obwodowa na wlocie na łopatkę kierowniczą

$$c_{u4} = \frac{r_2 c_{u3}}{r_4} = \frac{85 \cdot 23,46}{87} = 22,93 \text{ m/s}$$