

### 11.8.5. Kształtowanie łopatki

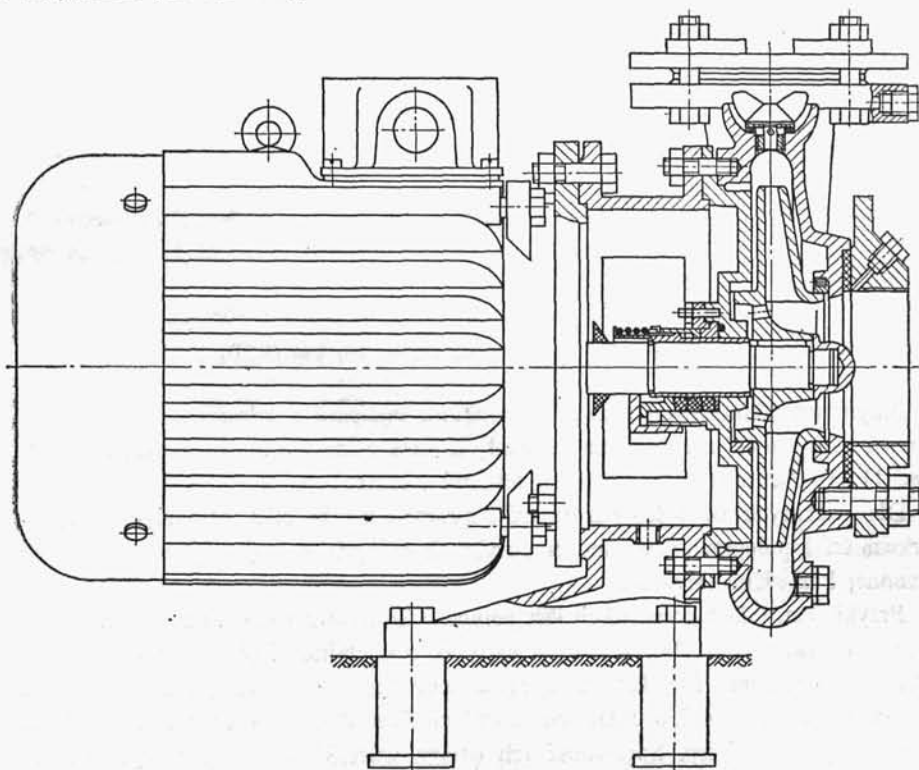
Kształtowanie łopatki przeprowadzamy stosując metodę punktową przedstawioną w p. 11.7. Należy pamiętać o tym, iż musimy na wlocie brać pod uwagę prędkość południkową  $c'_{m1} = u_1 \operatorname{tg} \beta'_1$  związaną z kątem konstrukcyjnym łopatki. Obliczamy następnie  $w'_1 = \frac{c'_{m1}}{\sin \beta'_1}$  i zakładamy wykreślnie przebieg zmienności  $c'_m = f(r)$  jako linię prostą, zaś prędkości  $w' = f(r)$  jako linię lekko wygiętą ku dołowi (patrz przykład obliczeniowy p. 11.10).

Stosujemy tabelaryczne wyznaczenie punktów wg wzoru (tabl. 11.1). W końcowych rubrykach tablicy umieścimy obliczenie szerokości wirnika.

Sprawdzeniem poprawności obliczenia tabelarycznego jest wykreślenie kształtu łopatki. Krzywizna łopatki  $\infty$  powinna zmniejszać się w sposób ciągły od wlotu do wylotu, zaś kąt przykrycia łopatek powinien zawierać się w granicach  $35 \div 45^\circ$ .

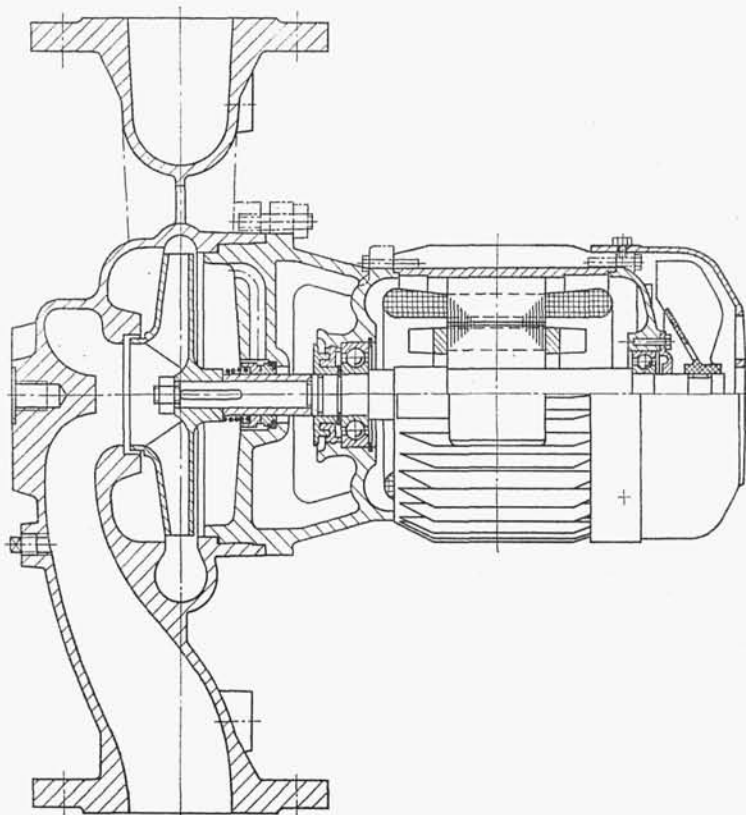
## 11.9. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych pomp odśrodkowych

Pompy odśrodkowe o pojedynczej krzywiznie łopatek są stosowane dla mniejszych wartości parametrów pracy z powodu mniejszej sprawności, niż przy łopatkach o krzywiznie przestrzennej.



Rys. 11.22. Pompa odśrodkowa monoblokowa typu PM (produkcji Leszczyńskiej Fabryki Pomp)

Na rys. 11.22 przedstawiono  *pompę odśrodkową monoblokową poziomą o pojedynczej krzywnie łopatek*, przeznaczoną do wody czystej lub lekko zanieczyszczonej (bez zanieczyszczeń stałych) o temperaturze  $t$  do  $100^{\circ}\text{C}$ . Pompy tego typu są budowane o wydajności  $Q$  do  $18\text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H$  do  $80\text{ m}$ . Dzięki zwartości i lekkości konstrukcji oraz nowoczesnemu rozwiązaniu dławnicy pompy te znajdują powszechne zastosowanie w niewielkich instalacjach wodnych, domowych, wodociągowych itp.

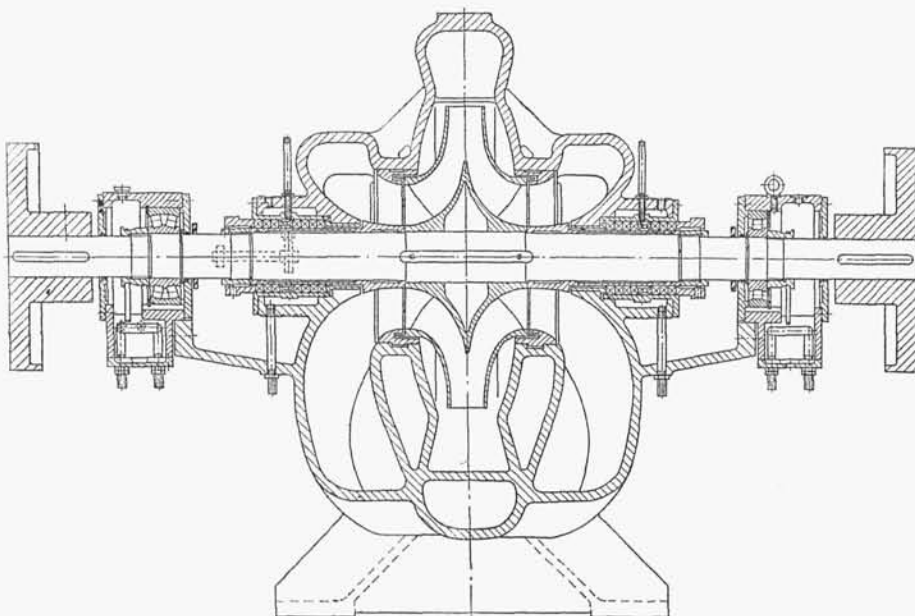


Rys. 11.23. Pompa odśrodkowa pozioma do wody czystej typ Eta (KSB)

Innym przykładem jest  *pompa odśrodkowa pozioma z wirnikiem o pojedynczej krzywnie łopatek*, przeznaczona do wody czystej, zimnej o temperaturze  $t$  do  $60^{\circ}\text{C}$  (rys. 11.23). Na uwagę zasługuje tu lekkość konstrukcji.

Dla większych wartości parametrów pracy oraz w celu osiągnięcia większej sprawności i polepszenia własności antykawitacyjnych stosuje się pompy o przestrzennej krzywnie łopatek.

Przykładem takiej konstrukcji jest  *pompa odśrodkowa pozioma z wirnikiem dwustrumieniowym* (rys. 11.24). Pompy tego typu, o wydajności  $Q$  do  $5000\text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H = 125\text{ m}$  są stosowane do wody czystej lub lekko zanieczyszczonej, np. rzecznej, w układach i instalacjach wodociągowych, wody chłodzącej, wody przemysłowej itp. Sprawność ich osiąga wartość  $\eta = 88\%$ . Dzięki zrównoważeniu naporów osiowych charakteryzują się one spokojną, bezawaryjną pracą.

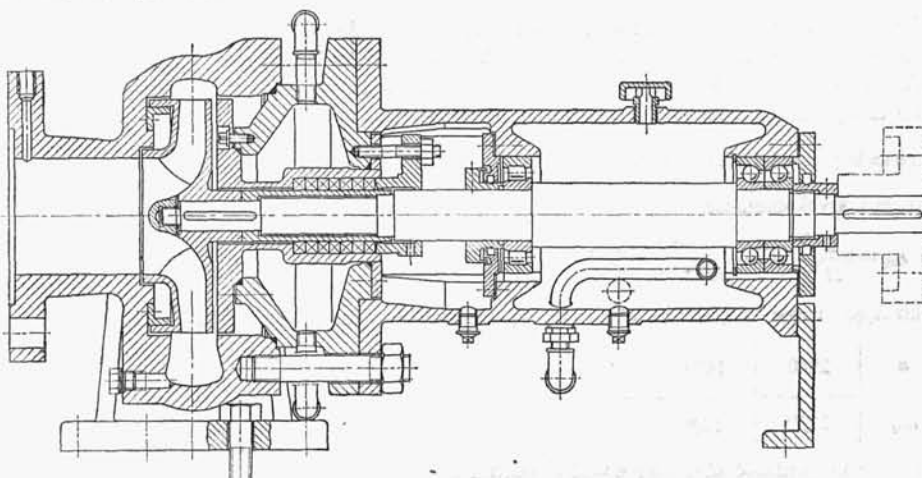


Rys. 11.24. Pompa odśrodkowa z wirnikiem dwustrumieniowym do wody czystej lub lekko zanieczyszczonej o temperaturze do 60°C produkcji Warszawskiej Fabryki Pomp

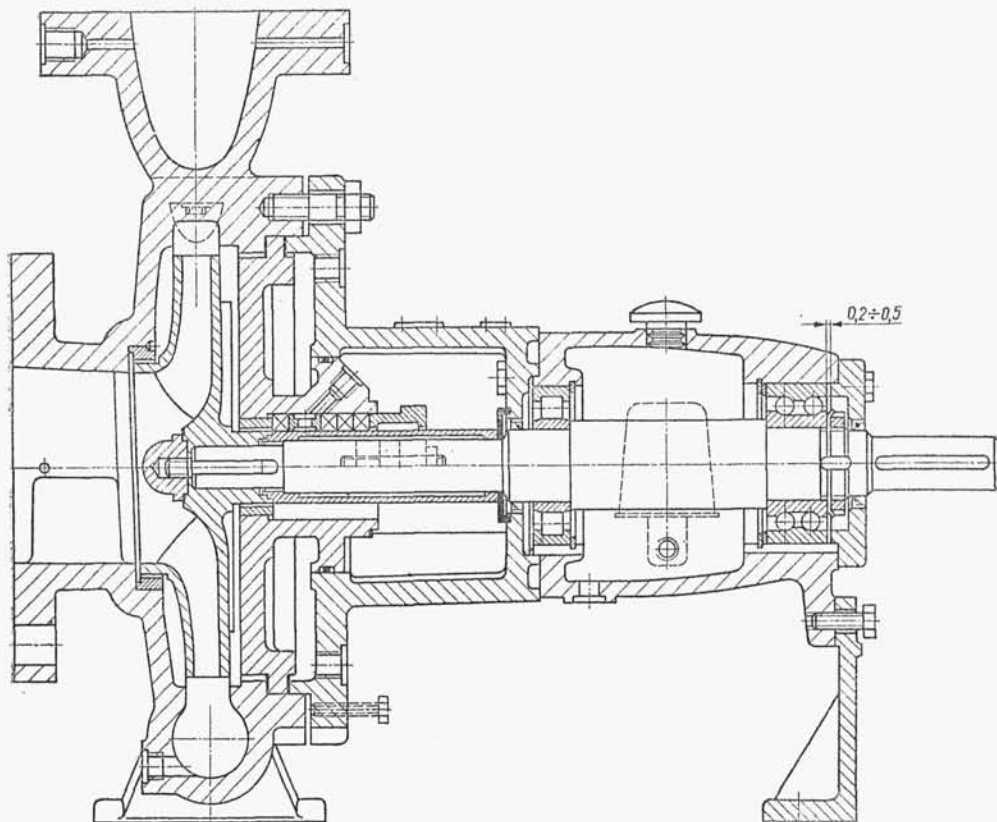
i z tych względów znajdują duże zastosowanie, zwłaszcza w obiegach wodnych sterowanych automatycznie.

Innym przykładem pompy odśrodkowej o przestrzennej krzywiznie łopatek jest *pompa odśrodkowa pozioma typu C* pokazana na rys. 11.25. Pompy tego rodzaju są przeznaczone do wody czystej o temperaturze  $t$  do 250°C, wydajności  $Q$  do 400 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia  $H$  do 80 m. Pompy te są stosowane w obiegach wody gorącej w układach energetycznych oraz w obiegach technologicznych przy produkcji płyt pilśniowych.

Nowoczesną konstrukcję pompy odśrodkowej ogólnego przeznaczenia przedstawiono na rys. 11.26.



Rys. 11.25. Pompa odśrodkowa typu C do wody czystej o temperaturze do 250°C, przy ciśnieniu na dopływie do 4 MPa produkcji Warszawskiej Fabryki Pomp



Rys. 11.26. Pompa odśrodkowa typu A do cieczy czystych i lekko zanieczyszczonych produkcji Warszawskiej Fabryki Pomp;  $Q = 6 \div 1300 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 3 \div 90 \text{ m}$ ,  $t = 50^\circ\text{C}$

## 11.10. Przykład obliczenia wirnika pompy odśrodkowej (rys. 11.27)

Obliczyć wymiary i zaprojektować wirnik pompy odśrodkowej do podnoszenia wody czystej o temperaturze  $20^\circ\text{C}$  i ciężarze właściwym  $\gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$ . Wydajność  $Q = 70 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0194 \text{ m}^3/\text{s}$ , wysokość podnoszenia  $H = 50 \text{ m}$ . Króciec ssawny skierowany osiowo. Pompa będzie napędzana za pomocą elektrycznego silnika trójfazowego zwartego asynchronicznego.

**Określenie prędkości obrotowej pompy**

Wyróżnik szybkobieżności

$$n_{sQ} = n \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}} = \frac{n \cdot 0,0194^{1/2}}{50^{3/4}} = 0,0074n$$

Zakładając różne prędkości obrotowe, określimy wyróżniki szybkobieżności  $n_{sQ}$

$n$	2940	1470	970
$n_{sQ}$	21,75	10,9	—

Przyjmujemy prędkość obrotową  $n = 2940 \text{ obr/min}$ .

Zgodnie z tabl. 10.1 wyróżnik  $n_{sQ} = 21,75$  określa pompę odśrodkową z wirnikiem z łopatkami o pojedynczej krzywiźnie.