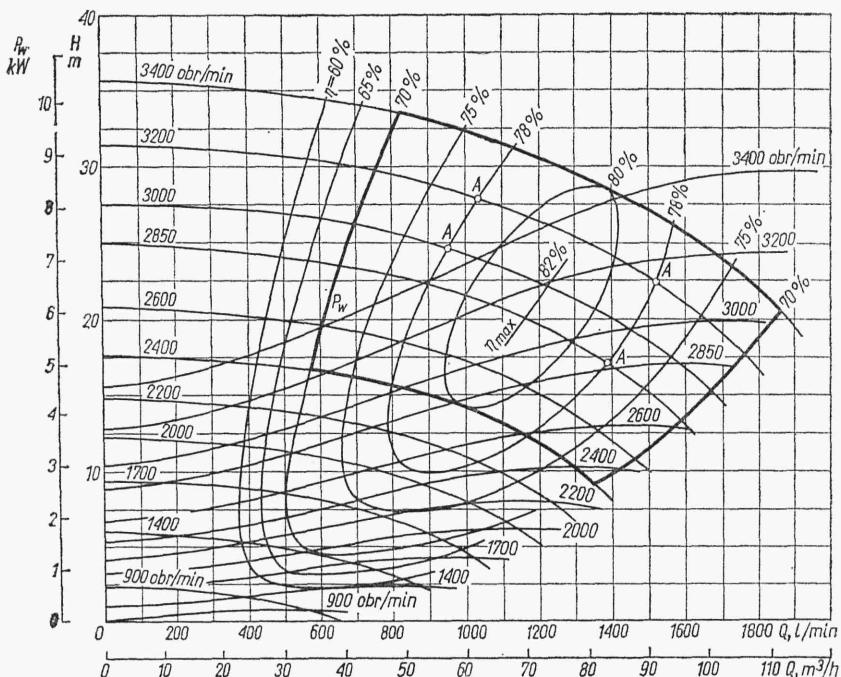


Rys. 16.18. Pagórek sprawności jednostopniowej pompy ośrodkowej o parametrach pracy: $Q=48 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=80 \text{ m}$, $n=4500 \text{ obr/min}$ (badania i opracowanie autora)

16.7. Pole (zasięg) stosowalności pompy

16.7.1. Pole (zasięg) stosowalności przy zmiennej prędkości obrotowej n

Pompa, jak każda inna maszyna zużywająca energię, powinna być eksploatowana w zakresie sprawności większej od założonej minimalnej. W przypadku pomp małych i średnich granicą dolną sprawności powinna być $\eta_{\min}=0,7$, dla dużych pomp o poborze mocy powyżej 200 kW — $\eta_{\min}=0,8$. Oczywiście w przypadku pomp spe-



Rys. 16.19. Pagórek sprawności i pole stosowalności pompy odśrodkowej typu KRZ1-80/140

cyjnych, kryterium ich eksploatacji może być inne niż minimalna sprawność, np. niezawodność działania.

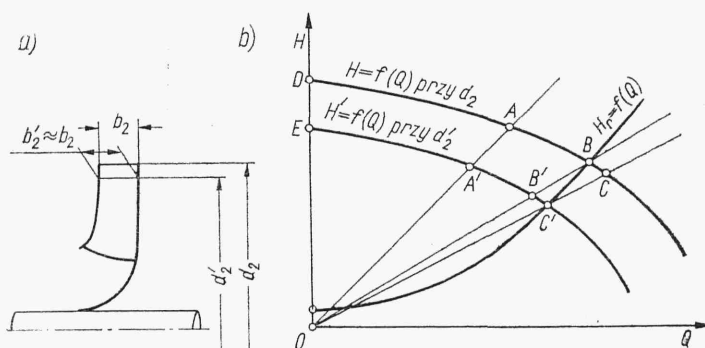
Po wykreśleniu wykresu pagórka sprawności pompy, jak np. na rys. 16.19, założmy następnie, iż sprawność jej nie powinna być mniejsza od 0,7 (przykładowo) przy prędkościach obrotowych od $n = 2400$ obr/min do 3400 obr/min. Nanieśmy te ograniczenia na rys. 16.19, wykreślając grubą linię lub przenosząc je na oddzielny rysunek. Zakreślony w ten sposób obszar nazywamy *polem zasięgu stosowalności pompy*.

16.7.2. Pole (zasięg) stosowalności przy stałej prędkości obrotowej $n = \text{const}$

W silnikach elektrycznych asynchronicznych, powszechnie stosowanych do napędu pomp, zmiana prędkości obrotowej jest bardzo trudna do urzeczywistnienia i wymaga zastosowania dodatkowych skomplikowanych urządzeń.

Z tych względów w pompach większe zastosowanie ma pole zasięgu stosowalności oparte na zmienności średnicy zewnętrznej (wylotowej) d_2 wirnika. Oczywiście ten sposób otrzymywania pola zasięgu nie może mieć zastosowania w pompach śmigłowych, gdzie średnica zewnętrzna d_z jest dla danej pompy stała.

W wirniku pompy odśrodkowej (rys. 16.20a) zmniejszamy jego średnicę zewnętrzną d_2 na d'_2 przez stoczenie (lepiej stoczyć same łopatki, pozostawiając tarcze boczne wirnika; zachowujemy w ten sposób prowadzenie cieczy wypływającej z łopatek, pozostawiamy nie zmienione szczeliny między wirnikiem a kierownicą oraz w mniejszym stopniu zmieniamy wyrównoważenie wirnika). Otrzymamy w zasadzie nowy wirnik zachowujący prawie wszystkie cechy podobieństwa dynamicznego, gdyż:



Rys. 16.20. Powinowactwo charakterystyk przepływu $H=f(Q)$ przy stoczeniu wirnika przy $n=\text{const}$

— kąty wylotowe łopatek są prawie nie zmienione przy stosowanym stoczeniu w granicach 15% średnicy nominalnej,

— warunki na wlocie do wirnika są identyczne jak przed stoczeniem oraz szerokość na wylocie z wirnika stoczonego pozostaje prawie nie zmieniona, równa b_2 .

Ulega natomiast zmianie wielobok prędkości na wylocie z nowego wirnika. Nowy wielobok będzie jednak podobny do poprzedniego, ponieważ zostanie zachowana stała proporcja wszystkich prędkości

$$d'_2/d_2 = u'_2/u_2 = c'_{m2}/c_{m2} = c'_{u2}/c_{u2} \quad (16.17)$$

Na tej podstawie można w przybliżeniu wyprowadzić zależności między parametrami stoczonego i nie stoczonego wirnika.

$$\frac{H_x}{H} = \left(\frac{d'_2}{d_2}\right)^2 \quad (16.18)$$

oraz

$$\frac{Q_x}{Q} = \left(\frac{d'_2}{d_2}\right)^2 \quad (16.19)$$

Wzór (16.19) odbiega od zależności wyprowadzonej w rozdz. 10 (wzór (10.14)), gdyż w nowym wirniku

$$Q = \pi d'_2 b_2 c'_{m2} \quad (16.20)$$

w którym zmianie uległy tylko wartości d'_2 i c'_{m2} .

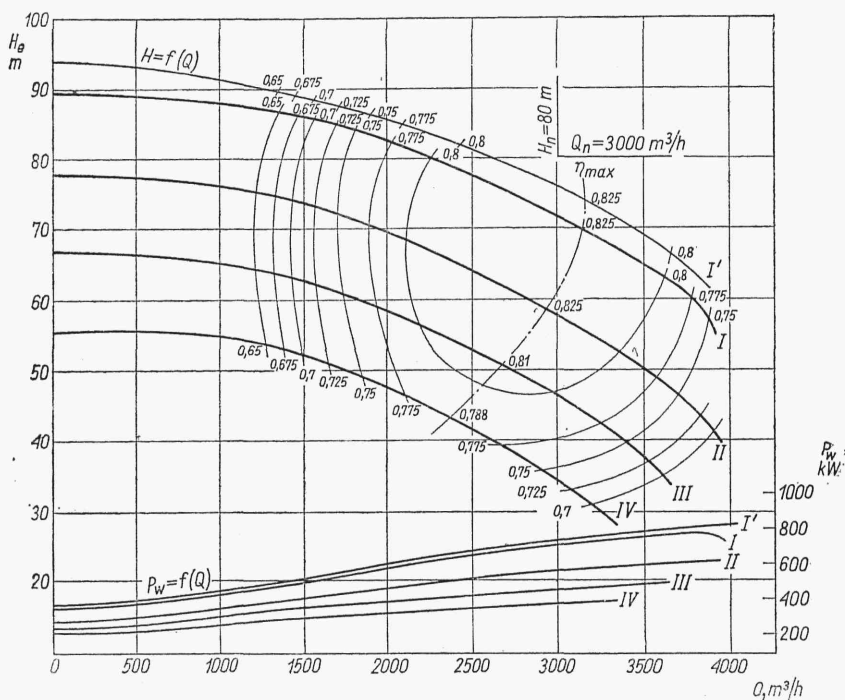
Z równań (16.18) i (16.19) wynika zależność

$$H_x/H = Q_x/Q \quad (16.21)$$

Tak więc przy staczaniu wirnika punkty homologiczne będą leżały na prostej przechodzącej przez początek układu (rys. 16.20b). Punktowi A odpowiada A', punktowi B — punkt B' itd.

Ten sposób zmiany krzywej charakterystycznej przepływu danej pompy jest powszechnie stosowany ze względu na prostotę¹⁾.

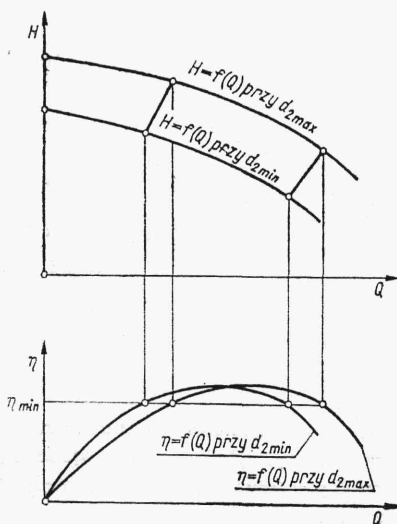
¹⁾ Zwracamy przy tym uwagę, iż w przypadku współpracy pompy z układem o znanej charakterystyce $H_r=f(Q)$, jak na rys. 16.20b, przy stoczeniu wirnika nowym punktem pracy będzie C', a nie B'. Punkt C' jest związany zależnością (16.21) z punktem C położonym na przecięciu pierwotnej krzywej i prostej CO, a nie punktem pierwotnej współpracy B.



Rys. 16.21. Pagórek sprawności pompy typu 40B75 z dwustronnym wlotem na wirnik, produkcji Warszawskiej Fabryki Pomp przy różnych średnicach d_2 wirnika: I — $\varnothing 750$ mm, II — $\varnothing 700$ mm, III — $\varnothing 650$ mm, IV — $\varnothing 600$ mm

Wykreślając na podstawie badań krzywe charakterystyczne dla szeregu średnic wirnika danej pompy oraz krzywe sprawności dla każdej średnicy, możemy sporządzić pagórek sprawności podobny do uprzednio przedstawionego. Przykład tak otrzymanego pagórka jest pokazany na rys. 16.21.

Zakładając następnie minimalną sprawność, otrzymamy pole zasięgu stosowności pompy, jak to przedstawiono na rys. 16.22.



Rys. 16.22
Wyznaczanie pola stosowności pompy przy $n = \text{const}$