

W celu łatwiejszego korzystania z wykresu, pola stosowności pompy dla każdej prędkości obrotowej oznaczono odmiennie. Na uwagę zasługuje wykreślenie prostych stałej szybkobieżności n_{sQ} .

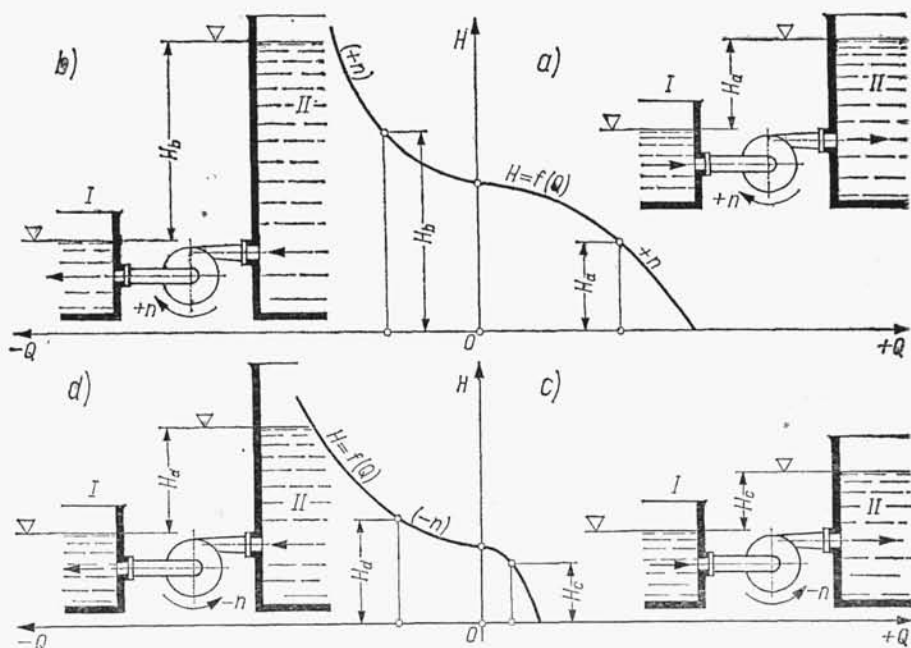
Wykresy zbiorcze wykonuje się w skali logarytmicznej. Pole stosowności pompy wielostopniowej przy zmianie średnicy d_2 wirnika i $n = \text{const}$ składa się z pól dla poszczególnych liczb stopni (1, 2, 3 itd.), przy czym liczba stopni jest podana na wykresie.

16.9. Charakterystyki zupełne pomp wirowych

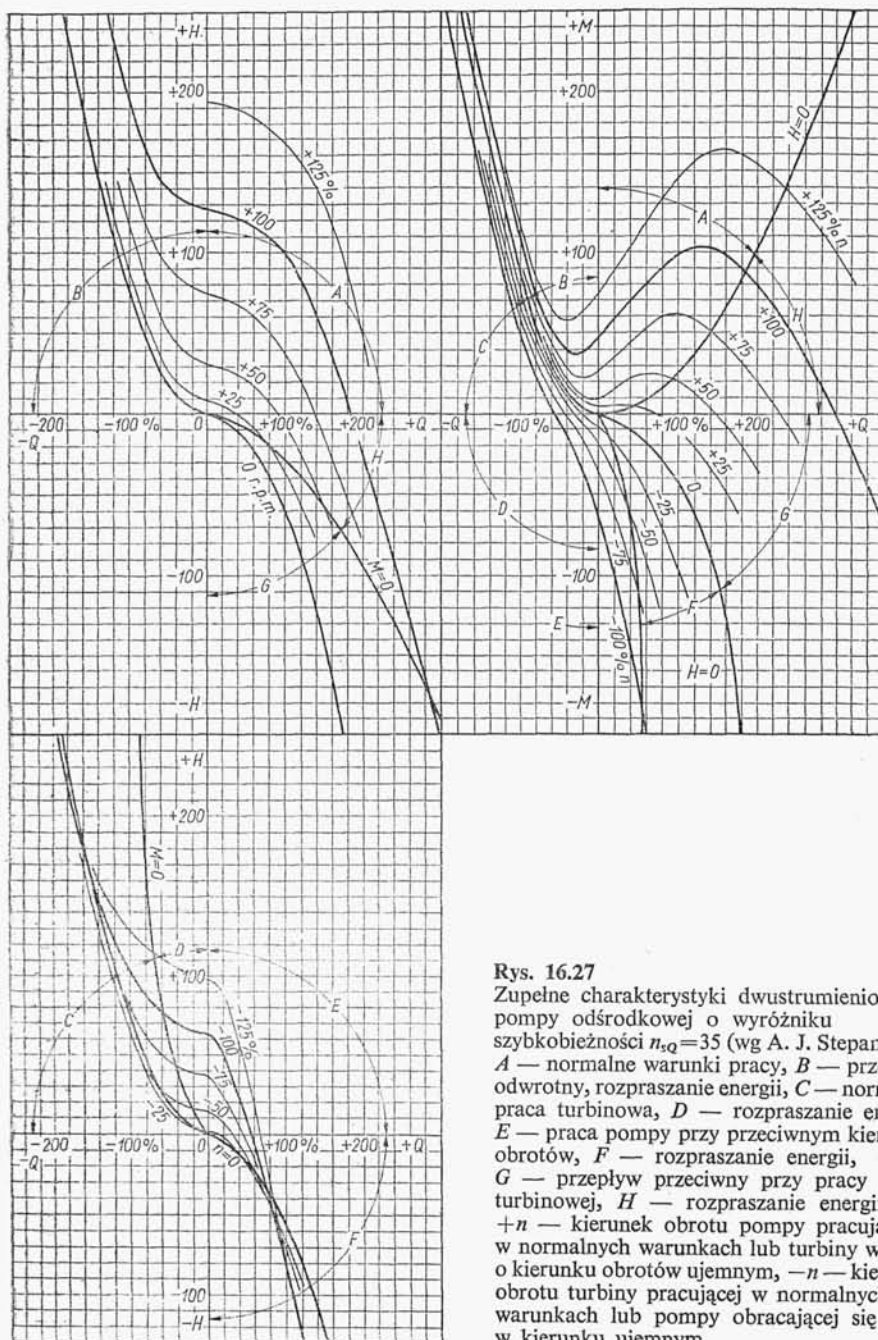
Podczas eksploatacji pomp wirowych występują niekiedy przypadki pracy w warunkach odmiennych od warunków normalnych, omówionych w poprzednich punktach. Przy wyłączeniu pompa obraca się niekiedy przez pewien czas w odwrotnym kierunku na skutek cofania się wody z przewodu tłocznego (*przepływ ujemny*), przy czym interesuje nas czas trwania odwrotnego biegu pompy oraz prędkość obrotowa jaką wtedy osiąga pompa. Niekiedy następuje przepływ wsteczny przez pompę, mimo trwającego napędu i pierwotnego kierunku prędkości obrotowej.

Dla określenia tych nienormalnych warunków pracy niezbędne stało się wszechstronne zbadanie działania pompy. Można tu wyodrębnić przypadki obu kierunków przepływu Q przez pompę oraz obu kierunków prędkości obrotowej n . Otrzymamy w sumie cztery podstawowe przypadki ruchu pompy:

- warunki normalnej pracy, tzn. normalna (dodatnia) prędkość obrotowa n i dodatni przepływ przez pompę odpowiadający jej wydajności Q ;
- przepływ przeciwny (ujemny) $-Q$ mimo dodatniego kierunku $+n$ obrotów;



Rys. 16.26. Działanie pompy w warunkach pracy: a) normalnych $+n, +Q$, b) odmiennych $+n, -Q$, c) $-n +Q$, d) $-n, -Q$

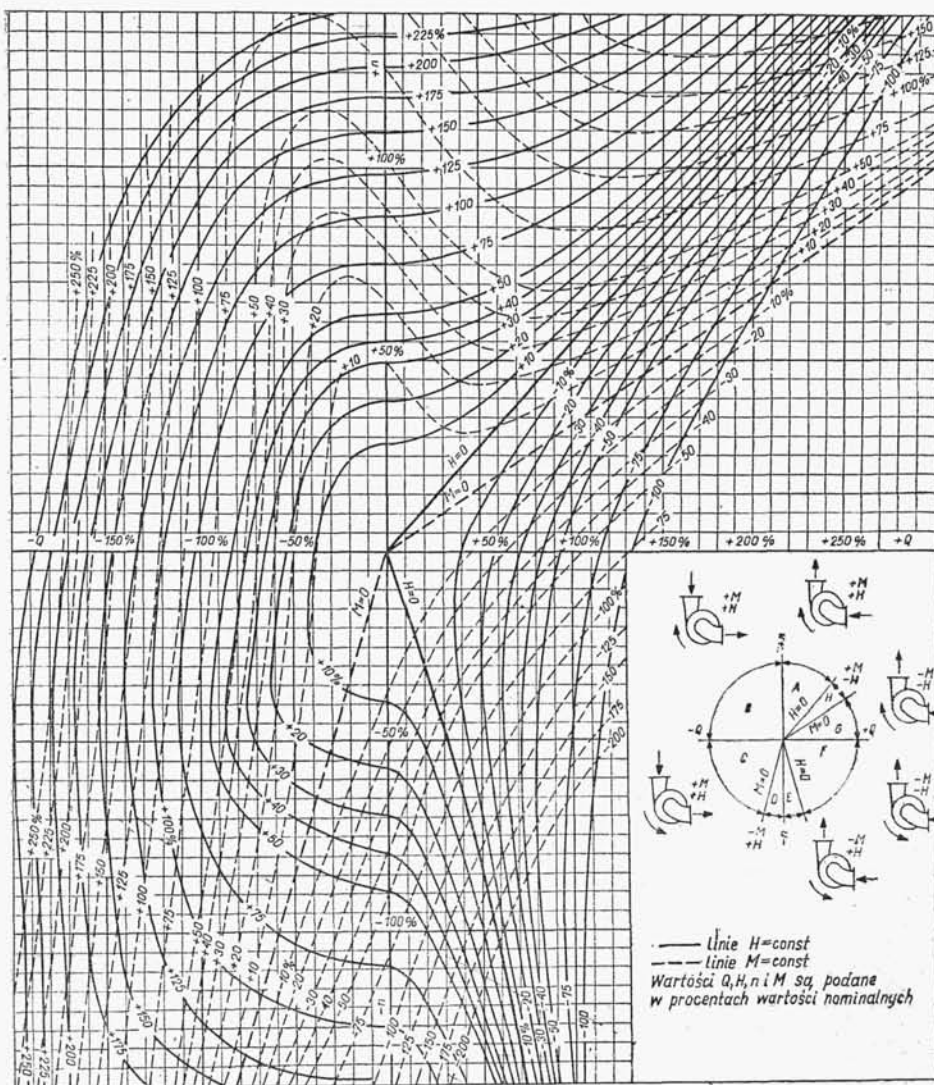


Rys. 16.27

Zupełne charakterystyki dwustrumieniowej pompy odśrodkowej o wyróżniku szybkoobrotowości $n_{sQ} = 35$ (wg A. J. Stepanoffa):
 A — normalne warunki pracy, B — przepływ odwrotny, rozpraszanie energii, C — normalna praca turbinowa, D — rozpraszanie energii, E — praca pompy przy przeciwnym kierunku obrotów, F — rozpraszanie energii, G — przepływ przeciwny przy pracy turbinowej, H — rozpraszanie energii,
 $+n$ — kierunek obrotu pompy pracującej w normalnych warunkach lub turbiny wodnej o kierunku obrotów ujemnym, $-n$ — kierunek obrotu turbiny pracującej w normalnych warunkach lub pompy obracającej się w kierunku ujemnym

może to mieć miejsce w przypadku wzrostu ciśnienia w przewodzie tłocznym pompy powyżej maksymalnej wysokości podnoszenia, np. przy równoległym dołączeniu pompy o większej wysokości podnoszenia przy braku zaworów zwrotnych;

c) pompa obraca się w kierunku ujemnym, czyli przeciwnym do normalnego ($-n$), ale przepływ jest dodatni ($+Q$), pompa podnosi ciecz, chociaż wykazuje bardzo małą sprawność;

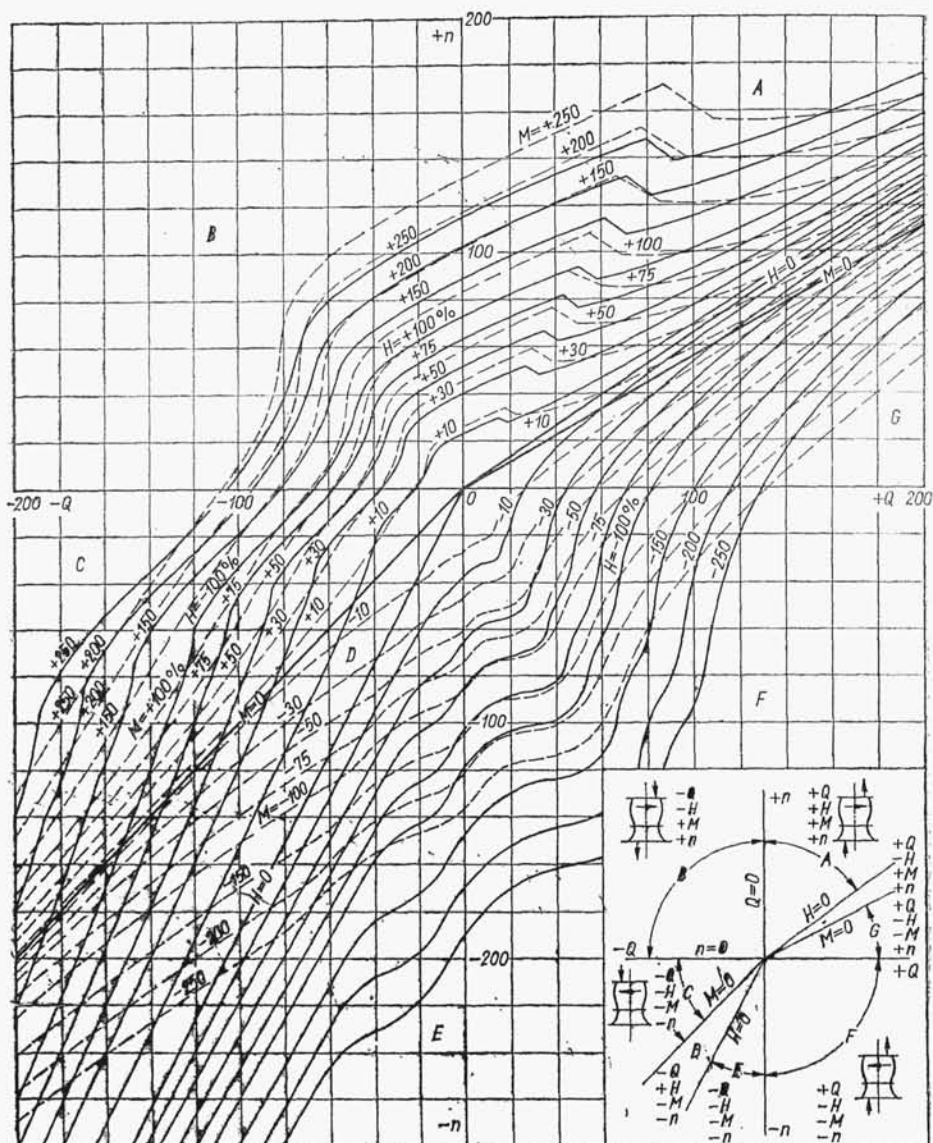


Rys. 16.28. Krzywe charakterystyczne $H = \text{const}$ i $M = \text{const}$ pompy odśrodkowej z wirnikiem dwustrumieniowym o wyróżniku szybkoobrotowości $n_{sQ} = 35$ w bezwymiarowym układzie współrzędnych ($Q/Q_n \cdot 100\%$, $n/n_n \cdot 100\%$) wg A. J. Stepanoffa; pozostałe oznaczenia i symbole jak na rys. 16.27

d) pompa obraca się w kierunku przeciwnym ($-n$), przy przeciwnym (ujemnym) przepływie ($-Q$); przy zwiększającej się różnicy ciśnień między stroną tłoczną a ssawną nastąpi oddawanie momentu obrotowego właściwego dla turbiny wodnej.

W każdym z omówionych warunków pracy pompy zmienia się pobór mocy lub moment obrotowy — od dodatniego w przypadku pobierania mocy przez pompę, do ujemnego w przypadku oddawania mocy. Omówione przypadki ruchu pompy przedstawiono na rys. 16.26.

Pełne charakterystyki w układzie bezwymiarowym procentowym pompy odśrodkowej z wirnikiem dwustrumieniowym o wyróżniku szybkoobrotowości $n_{sQ} = 35$ są przedstawione na rys. 16.27 i 16.28, pompy diagonalnej o wyróżniku $n_{sQ} = 145$ na rys. 16.29 i pompy śmigłowej o wyróżniku $n_{sQ} = 260$ na rys. 16.30.



Rys. 16.29. Krzywe charakterystyczne $H=\text{const}$ i $M=\text{const}$ pompy diagonalnej o wyróżniku szybkoobrotowości $n_{sQ}=145$ w bezwymiarowym układzie współrzędnych $(Q/Q_n \cdot 100\% \text{ vs } n/n_n \cdot 100\%)$ wg A. J. Stepanoffa; pozostałe oznaczenia i symbole jak na rys. 16.27

16.10. Charakterystyki pomp do cieczy lepkich zanieczyszczonych ciałami stałymi

16.10.1. Charakterystyki pomp do cieczy lepkich

Lepkość cieczy wpływa bezpośrednio na straty przepływu przez kanały przepływowe pompy, zwłaszcza przez kanały międzyłopatkowe wirnika i kierownicy, gdyż tam występują największe prędkości cieczy. Wzrost lepkości (rys. 16.31) powoduje