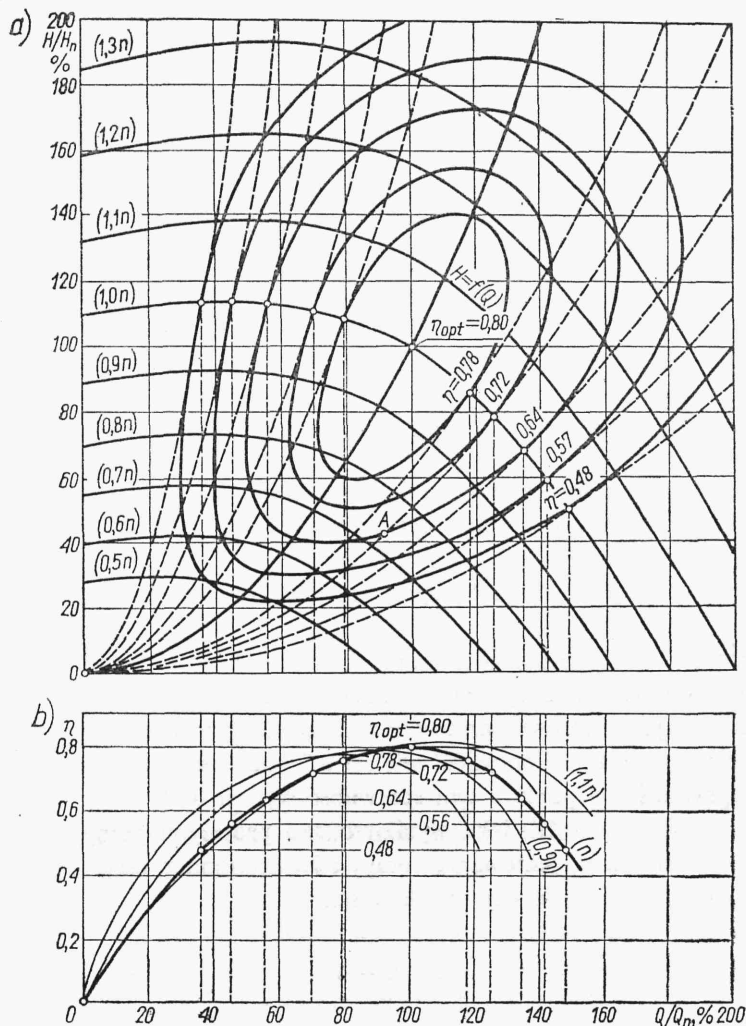


## 16.6. Charakterystyka uniwersalna pompy — pagórek sprawności

Założona wzdłuż parabol niezmienność sprawności w rzeczywistości nie potwierdza się, jak to wykazały przeprowadzone badania pomp. Na rys. 16.16a wykreślono rzeczywiste krzywe charakterystyczne przepływu przy różnych prędkościach obrotowych. Dla lepszego porównania przyjęto bezwymiarowy układ współrzędnych  $H/H_n = f(Q/Q_n)$ . Jednocześnie na rys. 16.16b sporządzono wykresy rzeczywistych sprawności  $\eta = f(Q/Q_n)$ , zachowując tę samą skalę na osi odciętych co na wykresie na rys. 16.16a. Proste poziome na rys. 16.16b przecinają wykresy sprawności w punktach ich jednakowej wartości. Punkty przecięcia rzutujemy na odpowiadające im (o tej samej prędkości obrotowej  $n$ ) krzywe przepływu (rys. 16.16a) i punkty na krzywych przepływu oznaczamy wartością sprawności. Łącząc punkty o jednakowej sprawności otrzymamy szereg krzywych stałej sprawności rzeczywistej  $\eta = \text{const}$ .

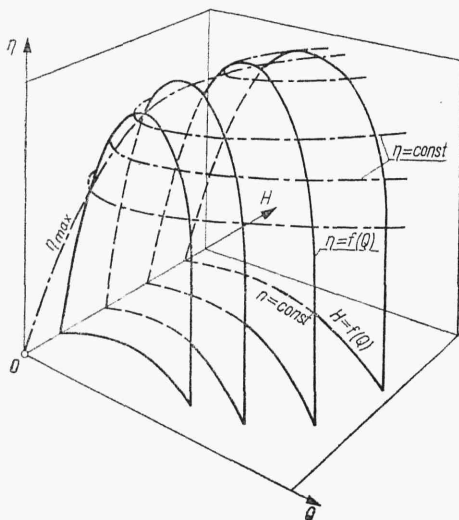


**Rys. 16.16.** Pagórek sprawności pompy wirowej: a) krzywe charakterystyczne przepływu, b) krzywe sprawności

Z powodu podobieństwa otrzymanego wykresu do krzywych warstwicowych nazywamy go *pagórką sprawności* lub inaczej *wykresem muszlowym*. Na podstawie pagórka sprawności wyznaczmy łatwo optymalne parametry pracy pompy, jako miejsce środkowe krzywych sprawności określające wartość  $\eta_{opt}$ . Przy poprawnie zaprojektowanej pompie punkt optymalnej sprawności powinien pokrywać się z założonymi nominalnymi wartościami parametrów pracy, przyjętymi w obliczeniach.

Łącząc punkty na krzywych przepływu, odpowiadające najlepszej sprawności  $\eta_{max}$ , otrzymamy parabolę z wierzchołkiem w początku układu współrzędnych i osi pokrywającej się z osią rzędną. Linia ta określa rzeczywiste optymalne warunki zasilania wirnika przy różnych prędkościach obrotowych.

Pagórek sprawności można przedstawić w układzie przestrzennym  $Q$ ,  $H$  i  $\eta$ , jak to pokazano na rys. 16.17.



Rys. 16.17  
Pagórek sprawności w układzie przestrzennym  $(Q, H, \eta)$

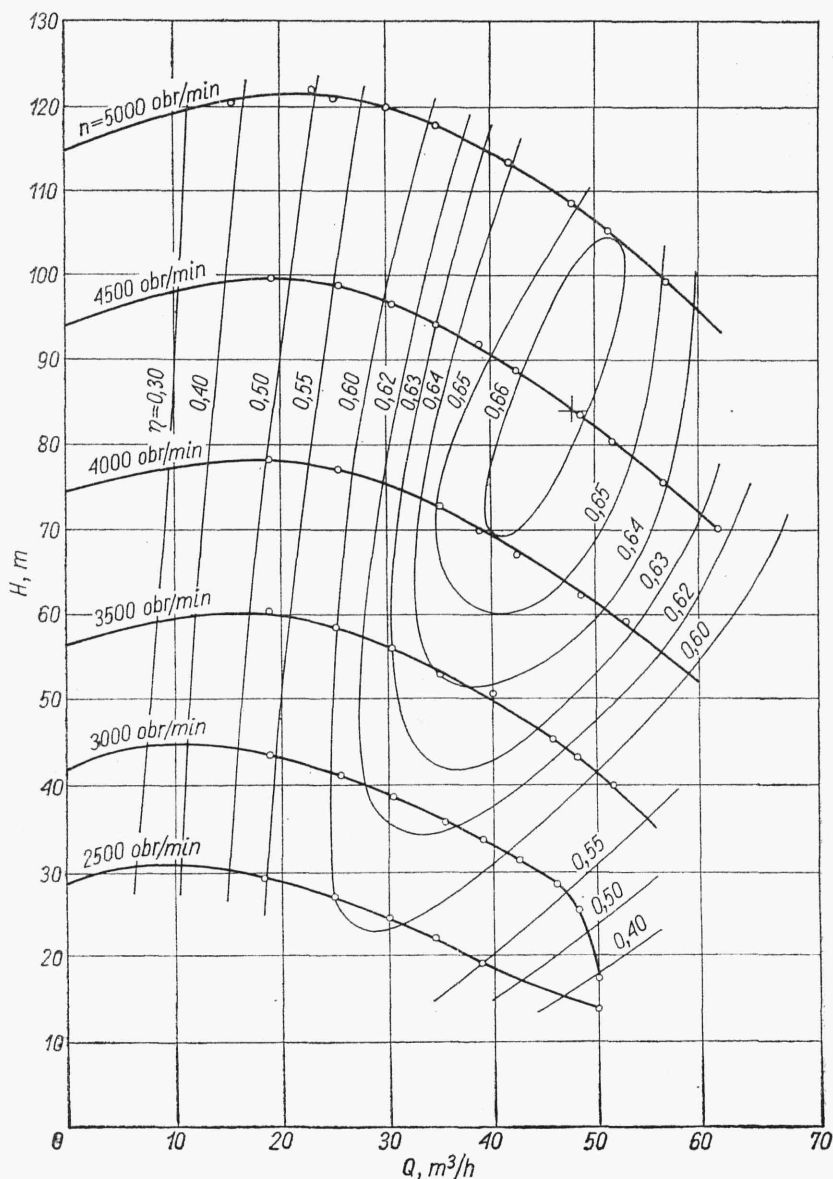
Grzbiet pagórka tworzy linia łącząca punkty maksymalnej sprawności, zaś szczyt pagórka odpowiada maksymalnej wartości sprawności  $\eta_{opt}$ , jaką może osiągnąć pompa.

Nanieśmy na rys. 16.16 parabole stałej sprawności wykreślone na podstawie zależności (16.14), jak na rys. 16.15.

Zauważmy, że jedynie na niewielkim odcinku parabole pokrywają się z krzywymi rzeczywistymi stałych sprawności. Przy większej zmienności  $n$  widać wyraźnie, iż punkty na parabolach mają rzeczywistą sprawność mniejszą od założonej przy przeliczaniu, np. w punkcie A założona sprawność wynosi 0,72, zaś wg przebiegu krzywych rzeczywistej sprawności w punkcie tym sprawność wynosi 0,64.

Opracowanie pagórka sprawności, jako wyniku badań prototypu pompy, pozwala na ocenę poprawności zaprojektowania pompy i jej ekonomiczności, jak też pomaga w podjęciu decyzji o jej dalszej przydatności.

Na rys. 4.10 przedstawiono wykres pagórka sprawności pompy odśrodkowej jednostopniowej napędzanej silnikiem elektrycznym poprzez przekładnię pasową lub sprzęgło elastyczne, co umożliwia zmianę prędkości obrotowej. Pagórek sprawności jednostopniowej pompy odśrodkowej z kierownicą łopatkową, napędzanej silnikiem spalinowym przedstawiono na rys. 16.18.



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-