

Statyczną wysokość ssania układu pompowego (tzn. stałą, niezależną od natężenia przepływu) określa zależność

$$H_{st} = H_{sz} - \frac{p_d}{\gamma} \quad (3.5)$$

Statyczną wysokość tłoczenia układu pompowego określa się jako sumę wysokości geometrycznej tłoczenia  $H_{tz}$  i wysokości ciśnienia w zbiorniku górnym

$$H_{tst} = H_{tz} + \frac{p_g}{\gamma} \quad (3.6)$$

Wysokość statyczna podnoszenia układu jest sumą statycznych wysokości ssania i tłoczenia

$$H_{st} = H_{sz} - \frac{p_d}{\gamma} + m + H_{tz} + \frac{p_g}{\gamma} = H_z + \frac{p_g - p_d}{\gamma} \quad (3.7)$$

Dynamiczną wysokością układu pompowego nazywamy sumę wysokości przyrostu prędkości cieczy  $\frac{c_g^2 - c_d^2}{2g}$  oraz wysokość oporów przepływu po stronie ssawnej  $\Sigma \Delta h_s$  i tłocznej  $\Sigma \Delta h_t$

$$H_{dyn} = \frac{c_g^2 - c_d^2}{2g} + \sum \Delta h_s + \sum \Delta h_t \quad (3.8)$$

Całkowita (efektywna lub użyteczna) wysokość podnoszenia układu jest sumą wysokości statycznej  $H_{st}$  i dynamicznej  $H_{dyn}$

$$H_r = H_z + \frac{p_g - p_d}{\gamma} + \sum \Delta h_s + \sum \Delta h_t + \frac{c_g^2 - c_d^2}{2g} = H_{st} + H_{dyn} \quad (3.9)$$

Natężenie przepływu  $Q$  jest to przepływ cieczy ze zbiornika dolnego do górnego lub ze strony ssawnej do tłocznej występujący w wyniku działania pompy włączonej w układ. Natężenie przepływu  $Q$  w układzie jest więc każdorazowo równe wydajności  $Q$  pompy (stąd ten sam symbol  $Q$ ).

### 3.3. Charakterystyka wykreslna układu pompowego

W określonym układzie pompowym statyczna wysokość podnoszenia  $H_{st}$  jest wielkością stałą, niezależnie od zmiany natężenia przepływu  $Q$ . Natomiast dynamiczna wysokość podnoszenia  $H_{dyn}$  zmienia się wg paraboli wraz ze zmianą natężenia przepływu  $Q$ , gdyż zgodnie z warunkiem ciągłości przepływu (wzór (2.1))  $c \sim Q$ , więc

$$\frac{c_g^2 - c_d^2}{2g} = \text{const } Q^2 \quad (3.10)$$

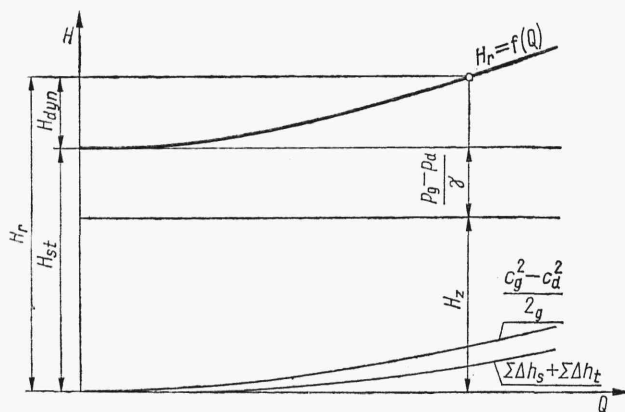
oraz zgodnie z zależnością (2.20)

$$\Sigma \Delta h_s + \Sigma \Delta h_t = \text{const } Q^2 \quad (3.11)$$

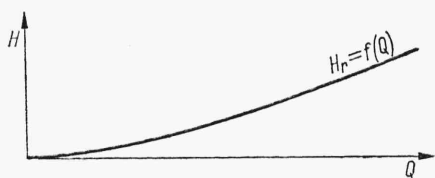
Zatem

$$H_{dyn} = \frac{c_g^2 - c_d^2}{2g} + \sum \Delta h_s + \sum \Delta h_t = \text{const } Q^2 \quad (3.12)$$

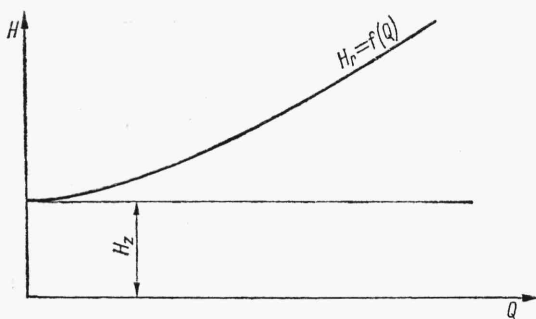
Wykreślić charakterystykę układu przedstawionego na rys. 3.1 — zgodnie z równaniem (3.9) — zilustrowano na rys. 3.2. Należy pamiętać o tym, że różne układy pompowe mają własne charakterystyki zależne od wielkości poszczególnych członów równania (3.9). Przykładem może być *charakterystyka układu obiegu zamkniętego* (rys. 3.3), *układu obiegu otwartego* wody chłodzącej kondensator turbin (rys. 3.4) oraz *układu zasilania kotła parowego* (rys. 3.5).



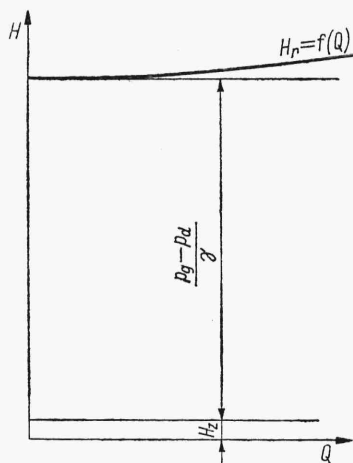
**Rys. 3.2**  
Charakterystyka układu pompowego



**Rys. 3.3**  
Charakterystyka układu pompowego o obiegu zamkniętym



**Rys. 3.4.** Charakterystyka układu pompowego o obiegu otwartym (np. chłodzenie kondensatorów turbin parowych)



**Rys. 3.5.** Charakterystyka układu zasilania kotła parowego