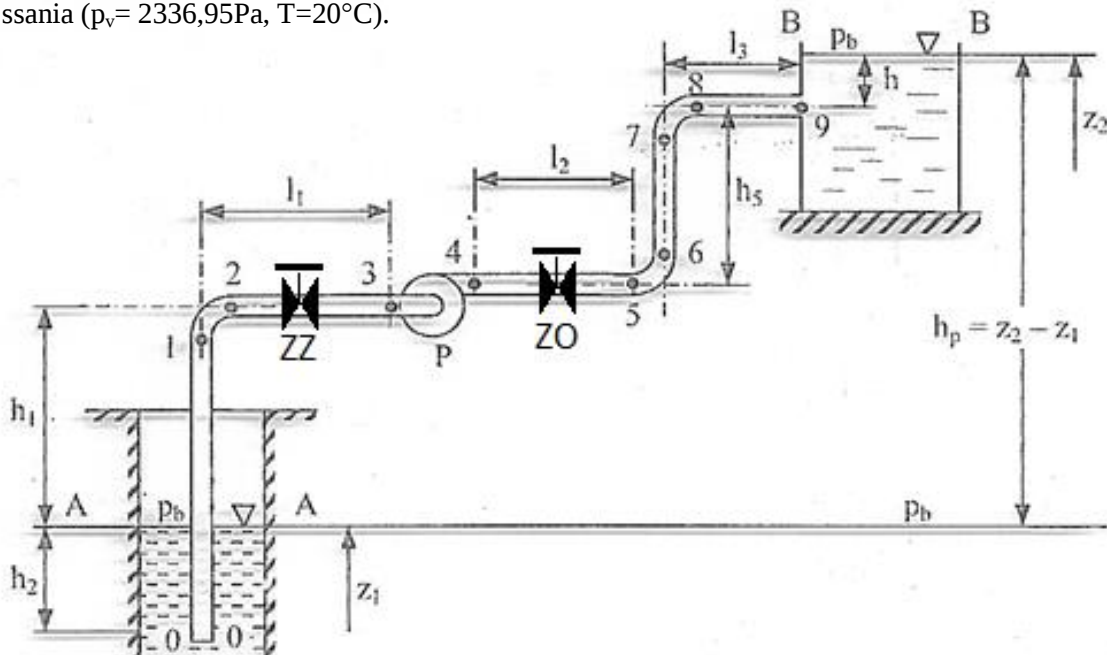


Zestaw 1 - Pompy

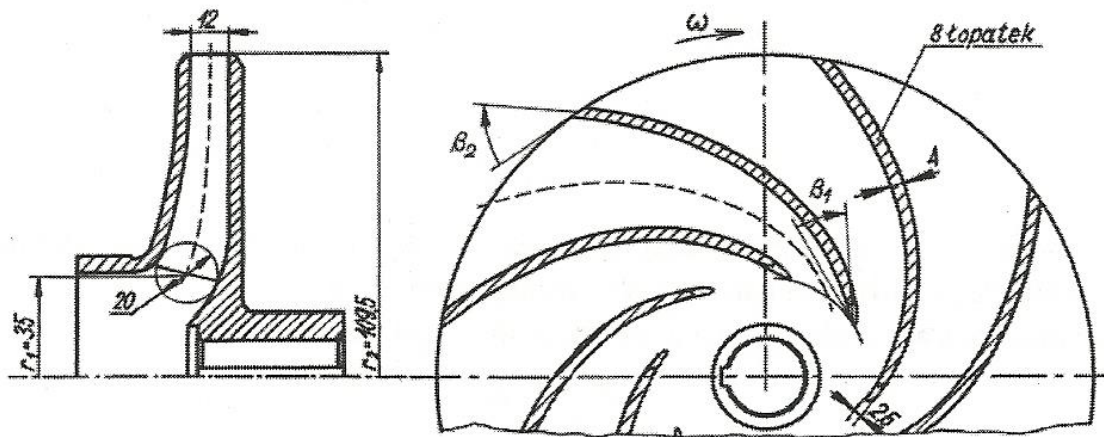
1. Pompa przenosi naftę ($\gamma=8338 \text{ N/m}^3$) z dolnego zbiornika o ciśnieniu $p_d=0,15 \text{ MPa}$ do zbiornika górnego o ciśnieniu $p_g=0,4 \text{ MPa}$. Zwierciadło nafty w zbiorniku dolnym znajduje się na głębokości $H_{zw}=4 \text{ m}$ poniżej króćca ssawnego, a zwierciadło górne – na wysokości $H_{zt}=5 \text{ m}$ powyżej króćca tłocznego. Różnica wysokości położenia króćców $m=0,5 \text{ m}$. Obliczyć geometryczną, statyczną i użyteczną wysokość podnoszenia, jeśli straty ciśnienia w rurociągu ssawnym wynoszą 9 kPa , w rurociągu tłocznym 27 kPa , prędkość nafty na wlocie do układu $c_d=2 \text{ m/s}$, a na wylocie $c_g=3 \text{ m/s}$.
2. Obliczyć wysokość użyteczną, moc użyteczną oraz sprawność ogólną pompy, jeżeli jej zmierzone parametry wynoszą odpowiednio: wydajność $Q=0,15 \text{ m}^3/\text{s}$, ciśnienie w króćcu tłocznym $p_t=0,8 \text{ MPa}$, ciśnienie w króćcu ssawnym $p_s=40 \text{ kPa}$, różnica poziomów punktów pomiarowych $m=0,5 \text{ m}$. Średnica króćca ssawnego $d_s=250 \text{ mm}$, a tłocznego $d_t=200 \text{ mm}$, moc na wale silnika napędowego $P_w=178 \text{ kW}$.
3. Dwucylindrowa pompa tłokowa obustronnego działania napełnia zbiornik o pojemności $V=4 \text{ m}^3$ w czasie $t=33,22 \text{ min}$. Średnica tłoka $D=66 \text{ mm}$, średnica tłocyska $d=24 \text{ mm}$, skok tłoka $s=98 \text{ mm}$, prędkość obrotowa korby 100 obr/min , użyteczna wysokość podnoszenia $H_u=150 \text{ m}$, a sprawność całkowita pompy (z uwzględnieniem sprawności przekładni) $\eta=0,83$. Obliczyć sprawność objętościową pompy oraz moc silnika do napędu pompy. Przyjąć współczynnik zapasu mocy równy 1,2.
4. Przeprowadzić dobór pompy do instalacji pompowej przedstawionej na poniższym rysunku. Ze względów ograniczenia hałasu dopuszczalna prędkość w przewodach wynosi 2 m/s . Parametry geometryczne wynoszą odpowiednio: $h=0,5 \text{ m}$, $h_1=2 \text{ m}$, $h_2=3 \text{ m}$, $h_3=50 \text{ m}$, $l_1=1 \text{ m}$, $l_2=26 \text{ m}$, $l_3=50 \text{ m}$, $d=0,08 \text{ m}$ (na ssaniu i tłoczeniu). Rury stalowe, ocynkowane, nowe. Na rurociągu zamontowano zawór zwrotny klapowy (ZZ) oraz zawór odcinający grzybkowy, normalny. Sprawdzić warunek posadowienia pompy na maksymalną dopuszczalną wysokość ssania ($p_v=2336,95 \text{ Pa}$, $T=20^\circ \text{C}$).



5. Dany jest rysunek konstrukcyjny wirnika odśrodkowej pompy wirowej. Przyjmując płaski model przepływu cieczy doskonałej, wyznaczyć teoretyczną charakterystykę pompy (osiągi) tj. wysokość podnoszenia oraz moc teoretyczną od wydajność, dla prędkości obrotowej $n=2900\text{obr./min}$. Przyjąć, że kierunek wektora prędkości względnej na wlocie $\vec{w}_1$ i wylocie $\vec{w}_2$ jest zgodny z kierunkiem szkieletowej łopatki. Obliczenia przeprowadzić dla zerowej prerotacji na wlocie $\vec{c}_{u1} = 0$. Narysuj palisadę profili łopatkowych wraz z analizą kinematyki przepływu: wektory prędkości ($\vec{w}$, $\vec{u}$, $\vec{c}$, $\vec{c}_u$, $\vec{c}_r$) na wlocie i wylocie.

Dane geometryczne:

- | | | |
|--|-------------------------|--------------------------|
| ▪ promień wlotu i wylotu (natarcie, spływ) | $r_1=0,035\text{m}$ | $r_2=0,1095\text{m}$ |
| ▪ szerokość łopatki - wlot i wylot | $b_1=0,020\text{m}$ | $b_2=0,012\text{m}$ |
| ▪ grubość łopatki | $s_1=0,0025\text{m}$ | $s_2=0,004\text{m}$ |
| ▪ kąt nachylenia łopatki | $\beta_1=0,035\text{m}$ | $\beta_2=0,1095\text{m}$ |
| ▪ liczba łopatek | $Z=8$ | |



6. Wirnik małej pompy odśrodkowej (promieniowej) jednostopniowej, wykonuje $n = 2280 \text{ obr/min}$, ma wymiary geometryczne: promień na wlocie $r_1 = 22 \text{ mm}$, kąt wlotowy łopatki $\beta_1 = 44^\circ$, szerokość łopatki na wlocie $b_1 = 11 \text{ mm}$; na wylocie $r_2 = 66 \text{ mm}$, $\beta_2 = 30^\circ$, $b_2 = 5 \text{ mm}$. Obliczyć wydajność teoretyczną $\dot{Q}_t$ pompy, teoretyczną wysokość podnoszenia H_t oraz odpowiadającą im moc teoretyczną N_t , jeżeli pompa będzie przetłaczać wodę o gęstości $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. W obliczeniach pominąć wpływ grubości łopatek na zmianę wydajności, założyć, że czynnik jest niezawiniwany na wlocie (kąt prędkości bezwzględnej na wlocie $\alpha_1 = 90^\circ$).
7. Łopatki kierownic wstępnych, naprowadzają strugę na wirnik pompy śmigłowej (palisada osiowa) pod kątem $\alpha_1 = 70^\circ$. Przy prędkości 520 obr/min pompa przetłacza $\dot{Q} = 0,16 \text{ m}^3/\text{s}$ benzyny o gęstości $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$. Parametry wirnika: średnica $D_w = 0,14 \text{ m}$, $D_z = 0,28 \text{ m}$, kąt łopatkowy na wylocie $\beta_2 = 65^\circ$. Obliczyć teoretyczną wysokość podnoszenia H_t i odpowiadający jej wzrost mocy N_t strugi w pompie. W obliczeniach pominąć wpływ grubości łopatek na zmianę wydajności.