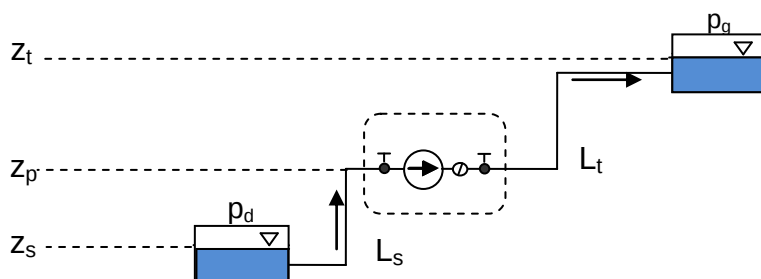


Nr projektu

L.p.	Nazwisko i imię
1.	
2.	

SCHEMAT UKŁADU (uzupełnić dla warunków zadania)



Dane do obliczeń:

Lp.	Rodzaj cieczy	woda
I	Temperatura cieczy, ciśnienie wrzenia	$T/p_{\text{nas}} = \dots\dots\dots ^\circ\text{C} / \dots\dots\dots \text{kPa}$
II	Gęstość	$\rho_c = \dots\dots\dots \text{kg/m}^3$
III	Lepkość dynamiczna	$\mu = \nu \cdot \rho_c = \dots\dots\dots \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$
IV	Wydatek masowy m [kg/s]	$m = \dots\dots\dots \text{kg/s}$
V	Poziom pompy	$z_p = \dots\dots \text{m}$
VI	Poziom cieczy w zbiorniku po stronie ssawnej	$z_s = \dots\dots \text{m}$
VII	Poziom cieczy w zbiorniku po stronie tłocznej	$z_t = \dots\dots \text{m}$
VIII	Ciśnienie w zbiorniku po stronie ssawnej	$p_d = \dots\dots \text{kPa}$
IX	Ciśnienie w zbiorniku po stronie tłocznej	$p_g = \dots\dots \text{kPa}$
X	Długość (dana) i dobrana średnica przewodu ssawnego	$L_s = \dots\dots \text{m}, d_s = \dots\dots \text{mm}$
XI	Długość (dana) i dobrana średnica przewodu tłoczego	$L_t = \dots\dots \text{m}, d_t = \dots\dots \text{mm}$
XII	Typ rur (materiał) i chropowatość bezwzględna	Rury z $\dots\dots$, $k = \dots\dots \text{mm}$

Armatura i elementy łączące/rozdzielające: $\Sigma \xi_i$

Lp.	Typ	Rodzaj elementu lub armatury	Ilość /Przewód ssawny/	Ilość /Przewód tłoczny/
XIII	Armatura zwrotna	zawór zwrotny z koszem ssawnym	1	-
XIV		zawór zwrotny, grzybkowy, osiowy pionowy	-	1
XV	Armatura odcinająca, regulacyjna	zawór odcinający grzybkowy	1	-
		zawór dławiący regulacyjny	-	1
XVI	Kolan	kolana 90°	$\dots\dots$	$\dots\dots$
XVII	Inne	Wlot do zbiornika	-	1

Równanie Bernoulliego dla układu instalacji pompowej (wzór należy dostosować do warunków podanych w zadaniu):

$$H_c = \frac{p_g - p_d}{\rho_w \cdot g} + (z_t - z_p + z_p - z_s) \cdot \frac{\rho_c}{\rho_w} + \frac{\rho_c \cdot (c_t^2 - c_s^2)}{2\rho_w \cdot g} + \frac{(\Delta p_{str}^s + \Delta p_{str}^t)}{\rho_w \cdot g}; [m \text{ sł } H_2O]$$

WYTYCZNE

OBLICZENIA

(podać założenia, przedstawić pełne obliczenia z podstawionymi wielkościami, wyszczególnić wartość obliczoną)

Strumień objętości cieczy Q

$$Q = \frac{\pi \cdot 3600}{\rho_c}; [m^3/h]$$

$Q =$

Dobór średnicy rurociągu ssawnego, D_{zs} (grubość ścianki: s_s) (przyjąć prędkość przepływu $c_s = 0,5-1,2$ m/s), $D_{ws} = D_{zs} - 2 \cdot s_s$	$D_{ws} =$
Określenie rodzaju przepływu - liczba Re_s $Re_s = \frac{c_s \cdot D_{ws}}{\nu}$	$Re_s =$
Dobór średnicy rurociągu tłocznego, D_{zt} (grubość ścianki: s_t) (przyjąć prędkość przepływu $c_t = 0,8-1,5$ m/s), $D_{wt} = D_{zt} - 2 \cdot s_t$	$D_{wt} =$
Ocena rodzaju przepływu - liczba Re_t $Re_t = \frac{c_t \cdot D_{wt}}{\nu}$	$Re_t =$
Współczynnik tarcia w rurociągach określić zgodnie z normą PN-76/M-34034 (wykres $\lambda = f(Re, \epsilon)$, wzory), lub z literatury (podać źródło)	$\epsilon_s =$ $\epsilon_t =$ $\lambda_s =$ $\lambda_t =$
Straty ciśnienia w przewodzie ssawnym $\Delta p_{str}^s = \left[\lambda_s \cdot \frac{L_s}{D_{ws}} + \sum \zeta_s \right] \cdot \frac{\rho_c \cdot c_s^2}{2}; \quad [Pa];$ $h_{str}^s = \left[\lambda_s \cdot \frac{L_s}{D_{ws}} + \sum \zeta_s \right] \cdot \frac{\rho_c \cdot c_s^2}{2 \rho_w \cdot g}; \quad [mH_2O]$	$\Delta p_{str}^s =$ $h_{str}^s =$
Straty ciśnienia w przewodzie tłocznym $\Delta p_{str}^t = \left[\lambda_t \cdot \frac{L_t}{D_{wt}} + \sum \zeta_t \right] \cdot \frac{\rho_c \cdot c_t^2}{2}; \quad [Pa] \quad ,$ $\Delta h_{str}^t = \left[\lambda_t \cdot \frac{L_t}{D_{wt}} + \sum \zeta_t \right] \cdot \frac{\rho_c \cdot c_t^2}{2 \rho_w \cdot g}; \quad [mH_2O]$	$\Delta p_{str}^t =$ $h_{str}^t =$
Potencjalna wysokość podnoszenia pompy $H_p = \frac{p_g - p_d}{\rho_w \cdot g} + (z_t - z_s) \cdot \frac{\rho_c}{\rho_w}; \quad [mH_2O]$	$H_p =$
Dynamiczna wysokość podnoszenia pompy $H_d = \frac{\rho_c \cdot (c_t^2 - c_s^2)}{2 \rho_w \cdot g} + \frac{\Delta p_{str}^s + \Delta p_{str}^t}{\rho_w \cdot g}; \quad [mH_2O]$	$H_d =$
Wymagana wydajność oraz całkowita wysokość podnoszenia pompy H_c dla zadanego przepływu (z równ. Bernoulliego)	
$Q =$ $H_c = H_p + H_d =$	
A. Dobór pompy na podstawie katalogu: ✓ marka ✓ typ ✓ prędkość obrotowa $n = \dots\dots\dots$ obr/min ✓ wydatek nominalny $Q_n = \dots\dots\dots$ m ³ /min ✓ wysokość podnoszenia $H_n = \dots\dots\dots$ m ✓ moc nominalna $N_n = \dots\dots\dots$ kW ✓ NPSH = $\dots\dots\dots$ m	Katalog firmy: Podać link do katalogu i załączyć wydruk specyfikacji dla dobranej pompy wraz z zaznaczonym punktem pracy. W przypadku modyfikacji punktu pracy poprzez zmianę obrotów, dobrać silnik wraz z falownikiem.
Obliczenie maksymalnej wysokości ssania pompy $H_{smax} = \frac{p_d}{\rho_w \cdot g} - \frac{p_{nas}}{\rho_w \cdot g} - h_{str}^s - NPSH_r \quad [mH_2O]$	$H_{smax} =$
Sprawdzenie warunku maksymalnej geometrycznej wysokości posadowienia pompy $H_{smax} \geq (z_p - z_s)$	Potwierdzić wysokość montażu dobranej pompy, skorygować dobór na pompę o mniejszym NPSH lub/i skorygować wysokość montażu pompy.