

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСІВТИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Ж У Р Н А Л
І М Е Т О Д И Ч Н І В К А З І В К И

до лабораторних робіт з курсів “Гідравлічні і аеродинамічні машини”
для бакалаврів водних ресурсів 6.092602 з предметною областю
діяльності “Водопостачання і водовідведення”
і “Насосні і повітродувні станції”
для бакалаврів будівництва 6.092109 з предметною областю
діяльності “Споруди та обладнання водопостачання і водовідведення”

Виконав студент групи _____

Роботи прийняв
Викладач _____

Укладачі: Е.В. Залуцький, канд. техн. наук, доцент,
Т.В. Аргатенко, канд. техн. наук, доцент,
В.П. Балло, асистент

Відповідальний за випуск: А.М.Тугай, докт. техн. наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри водопостачання, протокол №19 від
11.06.2001 р.

Журнал і методичні вказівки до лабораторних робіт / Уклад.:
Е.В.Залуцький, Т.В.Аргатенко, В.П. Балло – К.: КНУБА, 2007 – 12с.

Подано схеми лабораторних установок, список вимірюваних та
обчислюваних величин та основні розрахункові формули, необхідні при
виконанні лабораторних робіт з курсу.

Призначено для бакалаврів водних ресурсів 6.092602 з предметною
областю діяльності “Водопостачання і водовідведення” і бакалаврів
будівництва 6.092109 з предметною областю діяльності “Споруди та
обладнання водопостачання і водовідведення”

ВИМОГИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. Заборонено знаходитися в лабораторії у верхньому одязі, з довгими шарфами, у довгих хустках і т.п.
2. В лабораторії не можна штовхатися, сідати, притулятися або спиратися на устаткування та прилади.
3. Не можна класти сумки, зошити, ручки на устаткування та прилади.
4. Після увімкнення насосного агрегату його вал обертається із швидкістю 2900 об/хв, а електродвигун та електровимірювальні прилади знаходяться під напругою 380 В. Доторкатися до них заборонено!

Із вимогами техніки безпеки ознайомлений:

(підпис)

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Лабораторні роботи з курсів “Гідравлічні і аеродинамічні машини” та “Насосні і повітродувні станції” призначені для повторення і засвоєння лекційного матеріалу та набуття студентами навичок у поводженні з відцентровими насосами.

Перед проведенням лабораторного заняття студент повинен підготувати теоретичний матеріал відповідного розділу, зрозуміти мету заняття і способи її досягнення, основні положення техніки безпеки.

Лабораторні роботи виконують бригади по 10 – 14 студентів. Кожен студент індивідуально виконує та оформлює лабораторні роботи і повністю захищає їх, незалежно від обов’язків, які виконував у бригаді.

Лабораторні роботи оформлюються в даному журналі.

Розділ “Вимірювані величини” студенти заповнюють безпосередньо в лабораторії. Підрахунки значень обчислюваних величин і побудова графіків залежності відповідних параметрів від подачі насоса виконуються поза лабораторією

Графіки будують у пропонованих координатах. Масштаб координат для кожного з параметрів студент обирає самостійно таким чином, щоб графіки найбільш докладно і наглядно характеризували отримані залежності.

Після побудови графіків необхідно засвоїти фізичний сенс отриманих залежностей та вміти його пояснити.

Лабораторна робота № 1

_____ 200 ____ р.

ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСА

Перевищення манометра 2 над мановакуумметром 1, $\Delta h =$ _____ м

Ціна поділка ватметра, $A =$ _____ Вт/поділ.

№ п/п	Найменування	Одиниці	Досліди					
			1	2	3	4	5	6
Вимірювані величини								
1	Показання манометра 2, M_2	кгс/см ²						
2	Показання мановакуумметра 1, $MВ_1$	кгс/см ²						
3	Показання дифманометра діафрагми, h	мм						
4	Показання ватметра, W	поділ.						
5	Об'ємна витрата води через водолічильник 1, $\frac{V_1}{t_1}$	$\frac{м^3}{с}$						
Обчислювані величини								
6	Напір за манометром 2, H_2	м						
7	Напір за мановакуумметром 1, H_1	м						
8	Напір насосної установки, $H = H_2 - H_1 + \Delta h$	м						
9	Об'ємна витрата води за дифманометром діафрагми $Q = 0,153 \sqrt{h} \cdot 10^{-3}$	м ³ /с						
10	Корисна потужність насоса, $P_{use} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \cdot 10^{-3}$	кВт						
11	Потужність насоса, $P_1 = 0,003 \cdot 0,81 \cdot A \cdot W$	кВт						
12	ККД насоса, $\eta = P_{use} / P_1$	—						
13	Об'ємна витрата води через водолічильник 1, $Q_1 = \frac{V_1}{t_1}$	м ³ /с						
14	Стала обвідної лінії з водолічильником 1, $k_1 = \frac{Q}{Q_1}$	—						

ПОСЛІДОВНЕ З'ЄДНАННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ

Ціна поділів ватметрів, $A_1 =$ _____ Вт / поділ., $A_2 =$ _____ Вт / поділ.

№ п/п	Найменування	Одиниці	Досліди					
			1	2	3	4	5	6
Вимірювані величини								
1	Показання мановакуумметра 1, MB_1	кгс/см ²						
2	Показання манометра 2, M_2	кгс/см ²						
3	Показання манометра 3, M_3	кгс/см ²						
4	Показання манометра 4, M_4	кгс/см ²						
5	Показання дифманометра діафрагми, h	мм						
6	Показання ватметра 1, W_1	поділ.						
7	Показання ватметра 2, W_2	поділ.						
8	Об'ємна витрата води через водолічильник 2, $\frac{V_2}{t_2}$	$\frac{м^3}{с}$						
Обчислювані величини								
9	Напір насоса 1, $H_1 = 10 \cdot (M_2 - MB_1)$	м						
10	Напір насоса 2, $H_2 = 10 \cdot (M_4 - M_3)$	м						
11	Напір насосної установки, $H_{1+2} = 10 \cdot (M_4 - MB_1)$	м						
12	Об'ємна витрата води за дифманометром діафрагми $Q = 0,153 \sqrt{h} \cdot 10^{-3}$	м ³ /с						
13	Потужність насоса 1, $N_1 = 0,003 \cdot 0,81 \cdot A_1 \cdot W_1$	кВт						
14	Потужність насоса 2, $N_2 = 0,003 \cdot 0,81 \cdot A_2 \cdot W_2$	кВт						
15	Потужність насосної установки, $N_{1+2} = N_1 + N_2$	кВт						
16	Корисна потужність установки, $N_{K(1+2)} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{1+2} \cdot 10^{-3}$	кВт						
17	ККД установки, $\eta = N_{K(1+2)} / N_{1+2}$	—						
18	Об'ємна витрата води через водолічильник 2, $Q_2 = \frac{V_2}{t_2}$	м ³ /с						
19	Стала обвідної лінії з водолічильником 2, $k_2 = \frac{Q}{Q_2}$	—						

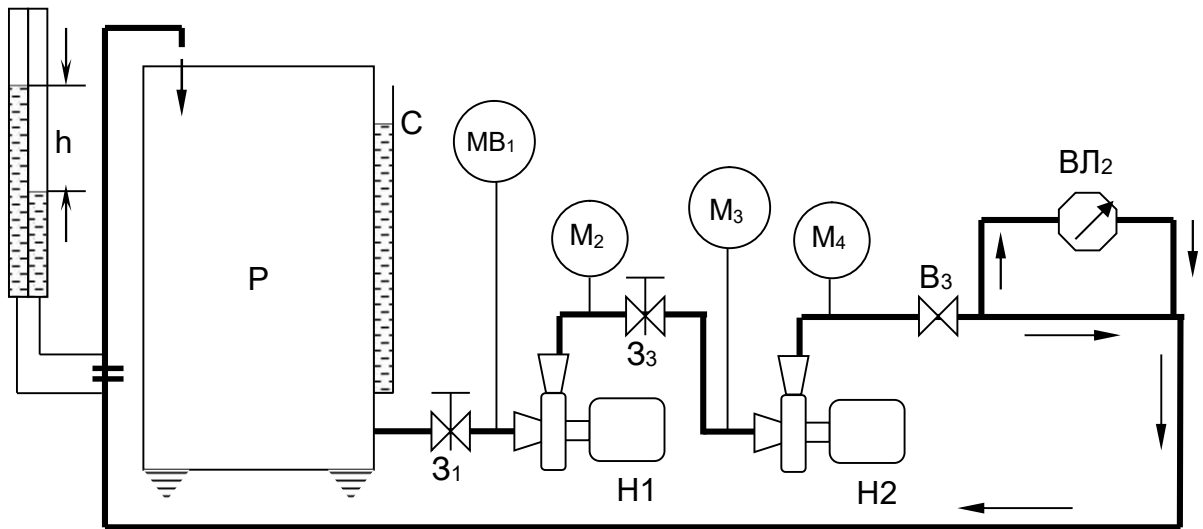


Схема установки до роботи №2



Графіки залежності параметрів H_1 ; H_2 ; H_{1+2} ; N_{1+2} ; η від Q

Лабораторна робота № 3

_____ 200 ____ р.

ПАРАЛЕЛЬНЕ З'ЄДНАННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВЦіна поділів ватметрів, $A_1 =$ _____ Вт / поділ., $A_2 =$ _____ Вт / поділ.

№ п/п	Найменування	Одиниці	Досліди					
			1	2	3	4	5	6
Вимірювані величини								
1	Показання манометра 2, M_2	кгс/см ²						
2	Показання манометра 4, M_4	кгс/см ²						
3	Показання дифманометра діафрагми, h	мм						
4	Об'ємна витрата води через водолічильник 1, $\frac{V_1}{t_1}$	$\frac{м^3}{с}$						
5	Об'ємна витрата води через водолічильник 2, $\frac{V_2}{t_2}$	$\frac{м^3}{с}$						
6	Показання ватметра 1, W_1	поділ.						
7	Показання ватметра 2, W_2	поділ.						
Обчислювані величини								
8	Напір насоса 1, $H_1 \cong 10 \cdot M_2$	м						
9	Напір насоса 2, $H_2 \cong 10 \cdot M_4$	м						
10	Об'ємна витрата води за дифманометром діафрагми $Q_{1+2} = 0,153\sqrt{h} \cdot 10^{-3}$	м ³ /с						
11	Витрата насоса 1, $Q_1 = f(H)$	м ³ /с						
12	Витрата насоса 2, $Q_2 = Q_{1+2} - Q_1$	м ³ /с						
13	Потужність насоса 1, $N_1 = 0,003 \cdot 0,81 \cdot A_1 \cdot W_1$	кВт						
14	Потужність насоса 2, $N_2 = 0,003 \cdot 0,81 \cdot A_2 \cdot W_2$	кВт						
15	Потужність насосної установки, $N_{1+2} = N_1 + N_2$	кВт						
16	Витрата насоса 1 за водолічильником 1, $Q_1 = k_1 \cdot \frac{V_1}{t_1}$	м ³ /с						
17	Витрата насоса 2 за водолічильником 2, $Q_2 = k_2 \cdot \frac{V_2}{t_2}$	м ³ /с						

ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕНТИЛЯТОРА

Діаметр повітропроводу, $d =$ _____ м

№ п/п	Найменування	Одиниці	Досліди			
			1	2	3	4
Вимірювані величини						
Тиск: поправковий коефіцієнт / відлік за дифманометром, мм						
1	Статичний тиск в усмоктувальному повітропроводі: k_{cm^e} / χ_{cm^e}	/мм				
2	Статичний тиск у напірному повітропроводі: k_{cm^h} / χ_{cm^h}	/мм				
3	Динамічний тиск: $k_{дин} / \chi_{дин}$	/мм				
Обчислювані величини						
4	Площа поперечного перетину повітропроводу, $f = \pi \cdot d^2/4$	м ²				
5	Статичний тиск в усмоктувальному повітропроводі, $P_{cm^e} = \chi_{cm^e} \cdot k_{cm^e}$	кгс/м ²				
6	Статичний тиск у напірному повітропроводі, $P_{cm^h} = \chi_{cm^h} \cdot k_{cm^h}$	кгс/м ²				
7	Динамічний тиск, $P_{дин} = \chi_{дин} \cdot k_{дин}$	кгс/м ²				
9	Повний тиск вентилятора, $P = P_{cm^e} + P_{cm^h}$	кгс/см ²				
10	Середня швидкість руху повітря, $v_{cp} = 0,85 \cdot 1,29 \cdot \sqrt{P_{дин}}$	м/с				
11	Витрата повітря, $Q = v_{cp} \cdot f \cdot 3600$	м ³ /год				

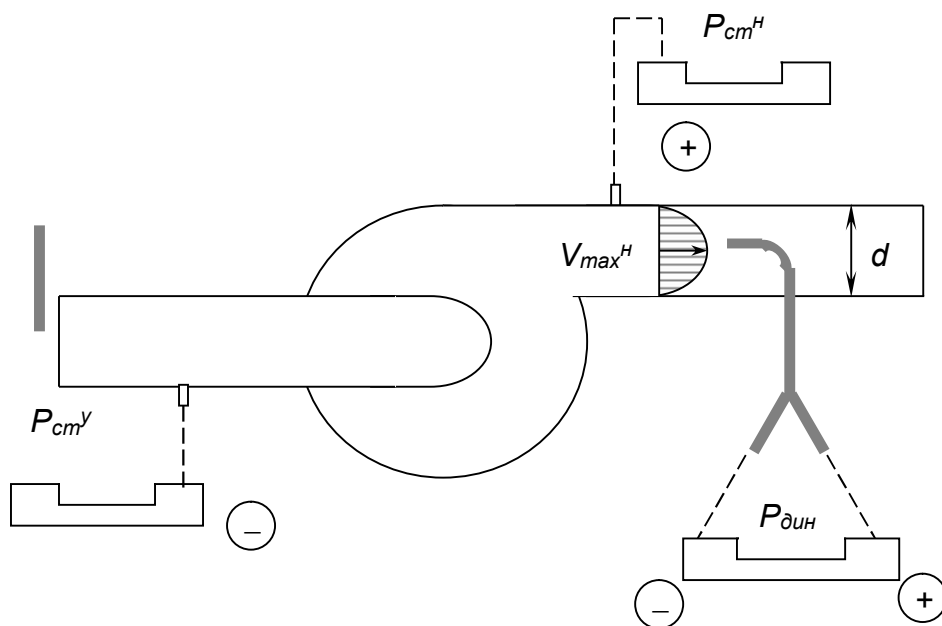


Схема установки до роботи №4

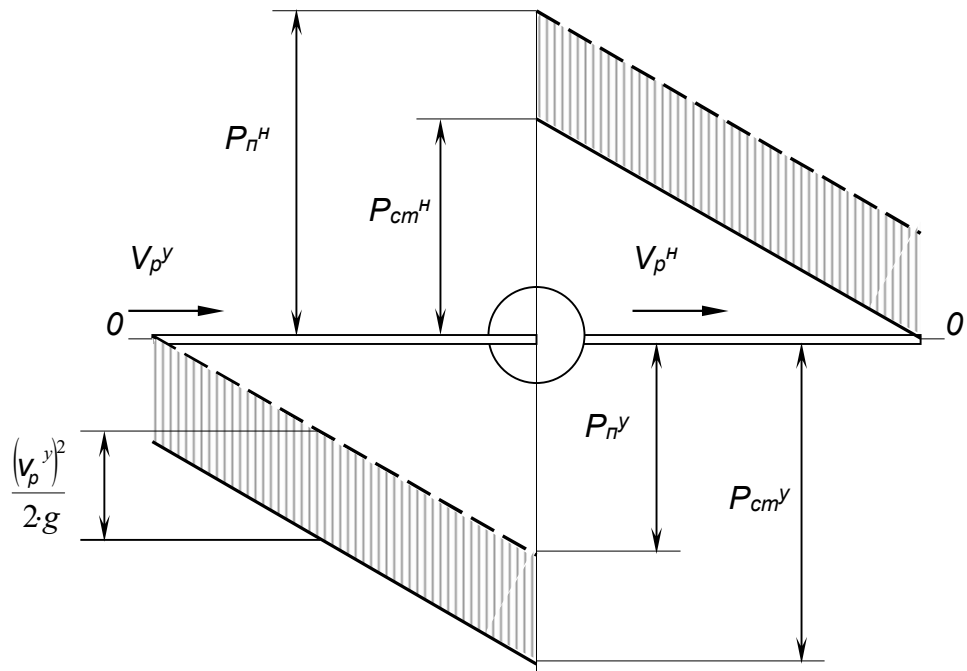
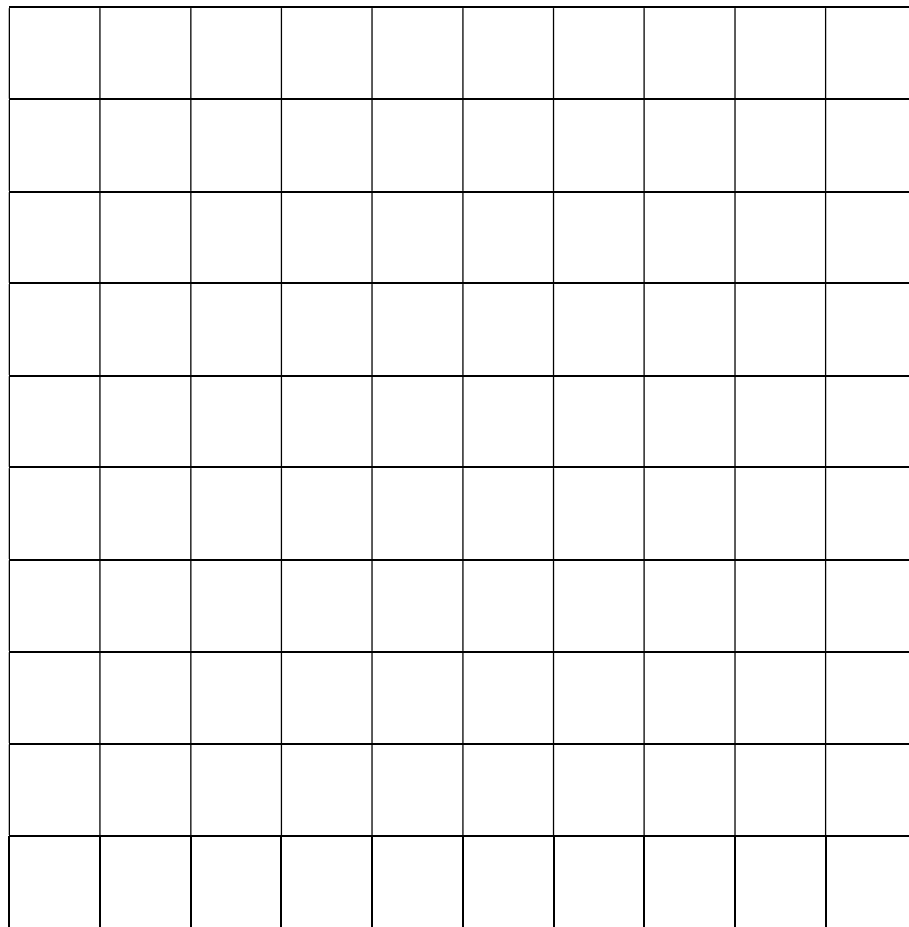


Схема до визначення напору

$P,$
кгс/м²



$Q, \text{ м}^3/\text{год}$

Графік залежності P від Q

Роздаточний матеріал

Ж У Р Н А Л

І М Е Т О Д И Ч Н І В К А З І В К И

до лабораторних робіт з курсів “Гідравлічні і аеродинамічні машини” для бакалаврів водних ресурсів 6.092602 з предметною областю діяльності “Водопостачання і водовідведення”
і “Насосні і повітродувні станції”
для бакалаврів будівництва 6.092109 з предметною областю діяльності “Споруди та обладнання водопостачання і водовідведення”

Укладачі: *Залуцький* Едуард Володимирович,
Аргатенко Тетяна Вікторівна