

# Лабораторна робота №1

## "Технічні випробування системи вентиляції"

Мета роботи - засвоєння методики та набуття навичок випробування системи вентиляції.

Схема лабораторного стенду наведена на рис.1.

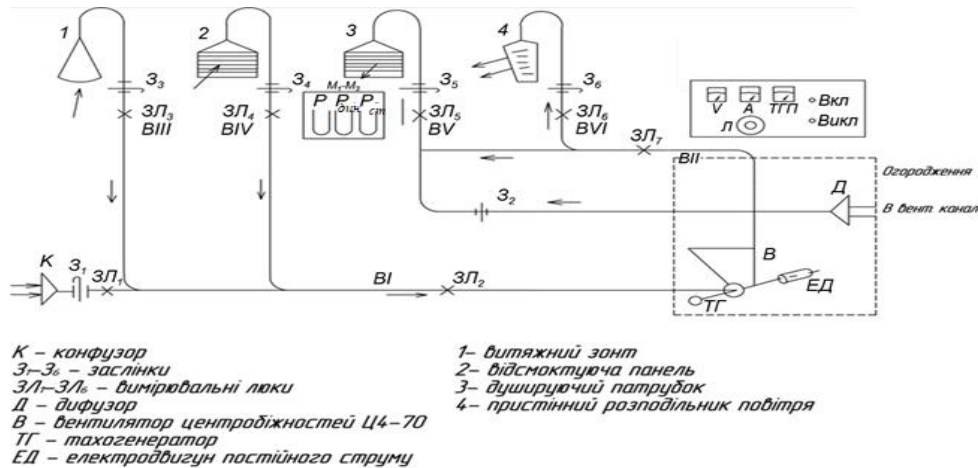


Рис.1 . Лабораторний стенд.

Виміри тисків у мірних каналах здійснюються за допомогою пневмометричної трубки Піто-Прандтля, як показано на рис.2.

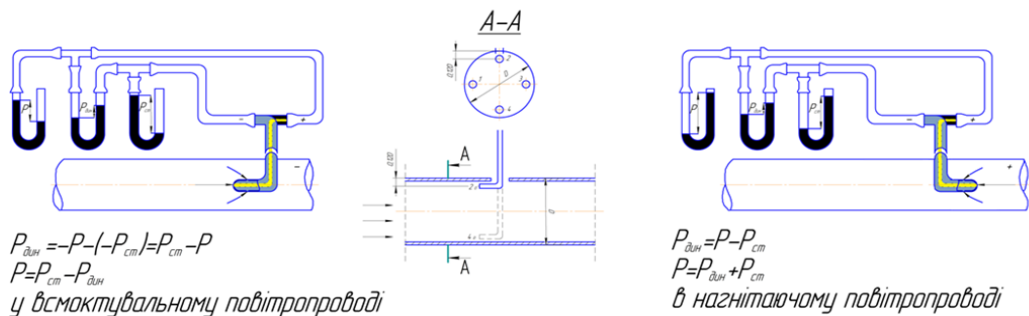


Рис.2. Схема виміру повного, статичного і динамічного тисків за допомогою пневмометричної трубки Піто-Прандтля.

Трубка Піто-Прандтля складається з двох трубок, вставлених одна в іншу, як показано на рис.3: внутрішня сполучена з напівкруглою голівкою, що має отвір на кінці та призначена для виміру повного тиску; зовнішня має на зігнутій ділянці два отвори для виміру статичного тиску.

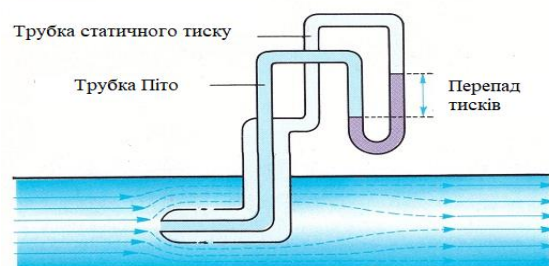


Рис. 3. Комбінований приймач тиску (трубка Піто-Прандтля)

На рис. 2 показана схема виміру повного, статичного і динамічного тиску за допомогою трубки Піто-Прандтля і трьох водяних  $U$  - подібних манометрів.

Використовуваний в роботі  $U$  - подібний водяний манометр дозволяє вимірювати тиск в мм водного стовпчика. Для отримання тиску в Па вимірне значення тиску слід помножити на  $9,81 \text{ м/с}^2$ .

У всмоктувальному каналі тиск менше атмосферного, отже стовпчик рідини в ньому буде піднятий атмосферним тиском на рівень зниженого тиску у повітряному каналі. Тобто на всмоктувальній стороні вентилятора статичний тиск  $P_{cm}$  буде максимальним, але з від'ємним знаком.

$$P_{\partial 1} = -P_{n1} - (-P_{cm1}) = P_{cm1} - P_{n1} \quad (1)$$

$$P_{n1} = P_{cm1} - P_{\partial 1} \quad (2)$$

У нагнітаючому каналі повітропроводу тиск буде

$$P_{\partial 2} = P_{n2} - P_{cm2} \quad (3)$$

$$P_{n2} = P_{\partial 2} + P_{cm2} \quad (4)$$

### Порядок проведення роботи

**Завдання І.** Визначити основні технічні параметри вентиляційної установки: потужність вентилятора  $N_{\text{вент}}$ , повний тиск  $P$  при заданій частоті обертання колеса вентилятора  $n$ , потужність електродвигуна вентилятора,  $N_{\text{двиг}}$  та коефіцієнт корисної дії передачі  $\eta$ . Дані вимірів і обчислень внести до протоколу (табл. 1).

Техніка, послідовність вимірів і обробка отриманих результатів полягає в наступному.

1.1. Закрити заслінки  $З_1 - З_6$  і кнопкою "Вкл.", розташованою на пульті управління, включити електродвигун вентилятора.

1.2. Через 1 хв відкрити заслінки  $З_1 - З_6$ .

1.3. Поворотом "вправо" ручки "Л", розташованої на пульті керування, встановити по стрілочному індикатору тахогенератора ТГП максимальні обороти вентилятора:  $n = 8 \text{ поділів} \cdot 200 \text{ об/хв} = 1600 \text{ об/хв}$ .

1.4. Зняти покази вольтметра  $U$ , В і амперметра  $I$ , А.

1.5. У мірних перетинах всмоктуючого повітряного каналу  $ВІ$  і нагнітального повітряного каналу  $ВІІ$  трубкою Піто-Прандтля, встановленою всередину через вимірювальні лючки  $ЗЛ_2$  та  $ЗЛ_7$  перпендикулярно до осі повітряного каналу так, щоб кінчик її був направлений проти потоку повітря, а вісь була б паралельна потоку повітря, виміряти повний  $P_{n1}$ ,  $P_{n2}$  та динамічний  $P_{\partial 1}$ ,  $P_{\partial 2}$  тиски, перевести покази манометрів у Па. Для отримання тиску в Па зміряне значення тиску слід помножити на  $9,81 \text{ м/с}^2$ .

За формулами (1) та (3) знайти статичний тиск відповідно у всмоктувальному та нагнітальному каналах повітропроводу.

1.6. Повторити вказані в пп. 1.3 - 1.5 виміри при швидкостях обертання колеса вентилятора  $n_2 = 1200$  об/хв та  $n_3 = 800$  об/хв.

1.7. Поворотом "вліво" ручки "Л" понизити обороти вентилятора до "О" й кнопкою "Викл." відключити електродвигун.

1.8. Закрити заслінки  $З_1 - З_6$ .

1.9. визначити швидкість руху повітря,

$$V = 1,29 \sqrt{P_d} \text{ м/с} \quad (5)$$

(формула справедлива для щільності повітря  $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ ).

1.10. Визначити витрати повітря за формулою

$$L = V \cdot F, \text{ м}^3/\text{с} \quad (6)$$

де  $F$  - площа мірного перетину, яка визначається за формулою

$$F = (\pi d^2)/4, \text{ м}^2 \quad (7)$$

де  $d$  - діаметр повітроводу ( $d = 0,1 \text{ м}$ )

1.11. Визначити продуктивність вентилятора  $L_v$ ,  $\text{м}^3/\text{год}$  по формулі:

$$L_v = \frac{L_1 + L_2}{2} \quad (8)$$

1.12. Повний тиск  $P, \text{Па}$ , що розвивається вентилятором, визначити за формулою

$$P = P_{n2} + P_{n1}, \text{ Па} \quad (9)$$

де,  $P_{n1}, P_{n2}$  - відповідно повний тиск в мірних перетинах  $ВІ$  (3Л2) та  $ВІІ$  (3Л7).

1.13. Визначити споживану електродвигуном потужність за формулою

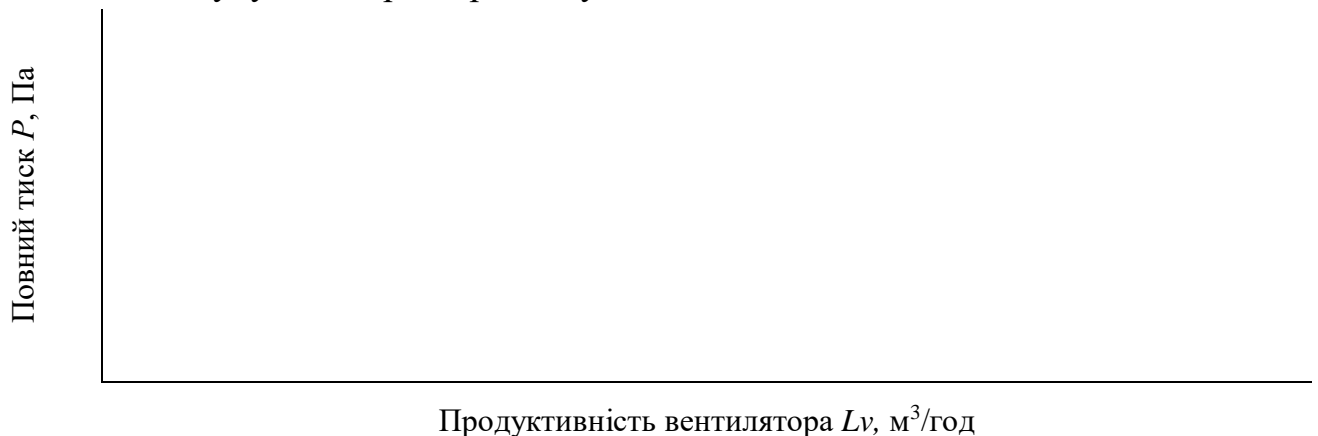
$$N_{\text{двиг}} = U \cdot I, \text{ Вт} \quad (10)$$

1.14. Визначити потужність вентилятора

$$N_{\text{вент.}} = L \cdot P, \text{ Вт} \quad (11)$$

1.15. Визначити ККД передачі  $\eta$ .

1.16. Побудувати характеристику вентиляційної системи



Таблиця 1. Результати вимірювань і підрахунків показників вентиляційної системи

п.1.3.Частота обертання колеса вентилятора $n$ ,об/хв.			1 600						1200						800					
п.1.4. Покази вольтметра $U$ , В амперметра $I$ , А																				
Ділянка вентиляційної системи			Всмоктувальний повітровід			Нагнітальний повітровід			Всмоктувальний повітровід			Нагнітальний повітровід			Всмоктувальний повітровід			Нагнітальний повітровід		
Точки виміру			ЗЛ2			ЗЛ7			ЗЛ2			ЗЛ7			ЗЛ2			ЗЛ7		
п.1.5. Тиск	Позначення		$P_{n1}$	$P_{\partial 1}$	$P_{cm1}$	$P_{n2}$	$P_{\partial 2}$	$P_{cm2}$	$P_{n1}$	$P_{\partial 1}$	$P_{cm1}$	$P_{n2}$	$P_{\partial 2}$	$P_{cm2}$	$P_{n1}$	$P_{\partial 1}$	$P_{cm1}$	$P_{n2}$	$P_{\partial 2}$	$P_{cm2}$
	покази трубок водяних манометрів																			
	різниця	мм.вод.ст																		
		Па																		
п. 1.9. Швидкість руху повітря $V=1,29\sqrt{P_{\partial}}$																				
Діаметр повітроводу, $d$ , м			0,1			0,1			0,1			0,1			0,1			0,1		
Площа перетину $F=(\pi d^2)/4$ , м <sup>2</sup>																				
п.1.10. Витрати повітря $L_{1,2}=V \cdot F$ , м <sup>3</sup> /год			$L_1$			$L_2$			$L_1$			$L_2$			$L_1$			$L_2$		
п. 1.11. Продуктивність вентилятора $L_v=(L_1+L_2)/2$																				
п. 1.12. Повний тиск, що розвивається вентилятором $P = P_{n2} + P_{n1}$																				
п.1.13. Споживана потужність двигуна $N_{двиг}=U \cdot I$																				
п.1.14. Потужність вентилятора $N_{вент.}=L_v \cdot P$																				
п.1.12. ККД передачі $\eta = (N_{вент}/N_{двиг})*100\%$																				