

Лабораторна робота "Технічні випробування системи вентиляції"

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

Схема лабораторного стенду наведена на рис.1.

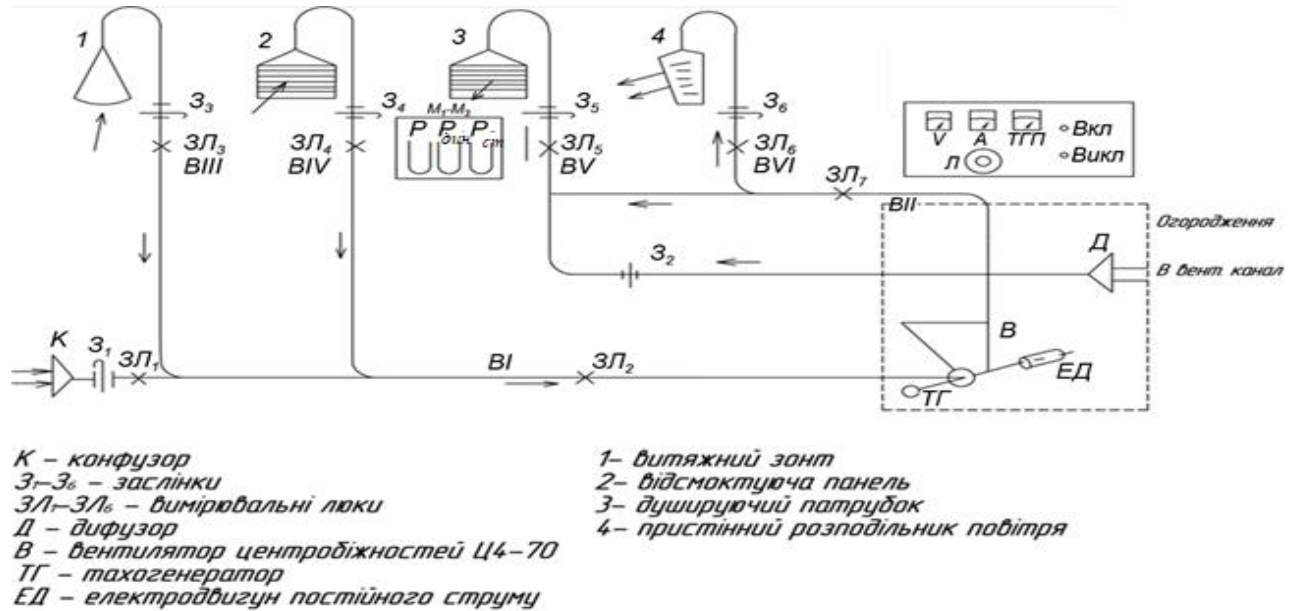


Рис.1 . Лабораторний стенд.

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

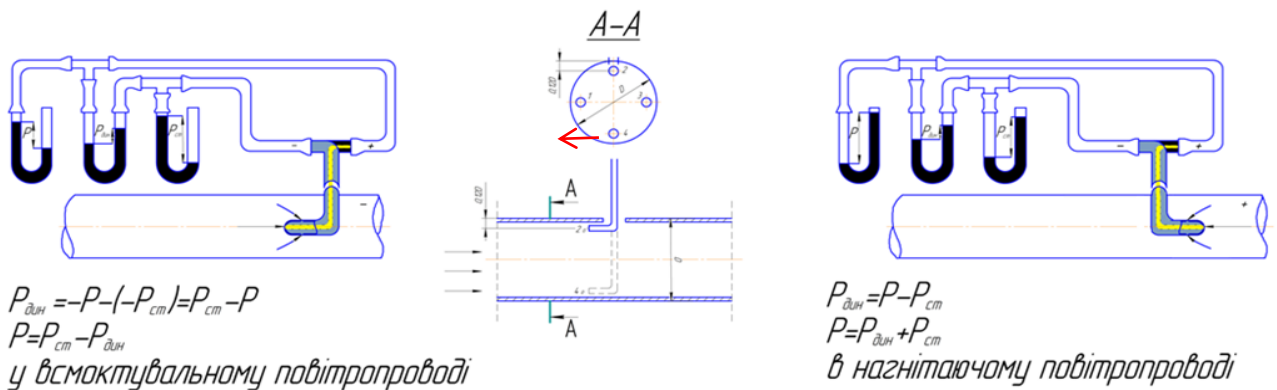


Рис.2. Схема виміру повного, статичного і динамічного тисків за допомогою пневмометричної трубки Піто-Прандтля.

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.

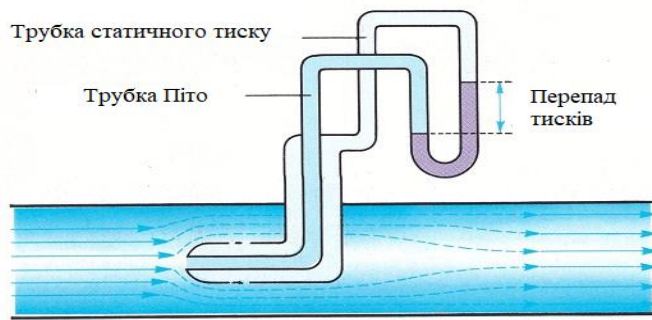


Рис. 3. Комбінований приймач тиску (пневмометрична трубка Піто-Прандтля)

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 кгс/м². Для отримання тиску в Па зміряне значення тиску слід помножити на 9,81 м/с².

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 $P_{ст}$ 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 $N_{вент}$, повний тиск P при заданій частоті обертання колеса вентилятора n , потужність електродвигуна вентилятора, $N_{двиг}$ та коефіцієнт корисної дії передачі η . Дані вимірів і обчислень внести до протоколу (табл. 1).

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

1.1. Закрити заслінки $Z_1 - Z_6$ і кнопкою "Вкл.", розташованою на пульті управління, включити електродвигун вентилятора.

1.2. Через 1 хв відкрити заслінки $Z_1 - Z_6$.

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 VI і нагнітального повітряного каналу VII трубкою Піто-Прандтля, встановленою всередину через вимірювальні лючки $3Л_2$ та $3Л_7$ перпендикулярно до осі повітряного каналу так, щоб кінчик її був направлений проти потоку повітря, а вісь була б паралельна потоку повітря, виміряти статичний P_{cm1} , P_{cm2} та повний P_{n1} , P_{n2} 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 динамічний тиск відповідно у всмоктувальному та нагнітальному каналах повітропроводу.

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

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

1.8. Закрити заслінки $3_1 - 3_6$.

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 повітропроводу ($d = 0,1 \text{ м}$)

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

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

1.12. Повний тиск P , 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 VI ($3Л_2$) та VII ($3Л_7$).

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 η .

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 вольметра 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_{cm1}	$P_{\delta1}$	P_{n1}	P_{cm2}	$P_{\delta2}$	P_{n2}	P_{cm1}	$P_{\delta1}$	P_{n1}	P_{cm2}	$P_{\delta2}$	P_{n2}	P_{cm1}	$P_{\delta1}$	P_{n1}	P_{cm2}	$P_{\delta2}$	P_{n2}
	покази трубок водяних манометрів		/			/			/			/			/			/	
	різниця		/			/			/			/			/			/	
	кгс/см ² Па																		
п. 1.9. Швидкість руху повітря $V=1,29\sqrt{P_d}$																			
Діаметр повітроводу, d , м		0,1			0,1			0,1			0,1			0,1			0,1		
Площа перетину $F=(\pi d^2)/4$, м ²		0,00785			0,00785			0,00785			0,00785			0,00785			0,00785		
п.1.10. Витрати повітря $L_{1,2}=V*F$, м ³ /с		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 $N_{двиг} = U*I$																			
п.1.14. Потужність вентилятора $N_{вент.} = L_v*P$																			
п.1.12. ККД передачі $\eta = (N_{вент.}/N_{двиг})*100\%$																			