

Самостійна робота № 3.

2.6 Вимірювальні прилади для контролю роботи вентиляторних установок.

Для вимірювання тиску, створюваного вентиляторами, застосовуються депрессіометри і мікроманометри (рис. 40).

Депрессіометр (рис. 40, а) складається з двоколіній трубки 1 діаметром 5 ... 10 мм з підфарбованою водою і шкали 2. При невиключенні депрессіометре нульову поділку шкали знаходиться проти рівня води в трубках. Одне коліно депрессіометра шлангом 3 з'єднується з вентиляційним каналом, а інше залишається відкритим, при цьому рівень води в колінах буде різним. Різниця рівнів рідини в колінах депрессіометра і є тиск вентилятора, точність відліку до 0,5 мм вод. ст. т 4,9 Па.

У мікроманометрі (рис. 40, б), що забезпечує більшу точність виміру тиску, резервуар 1 заповнений етиловим спиртом. Для включення приладу є кран 2, вимірювальна трубка 3 шлангом 4 з'єднується через штуцер 5 з краном 2. Гвинтом 6; впливаючи на поплавков, встановлюють рівень спирту, відповідний нульової поділки шкали. Для зміни меж вимірювання трубка 3 може бути встановлена під різними кутами, для чого на стійці 7 передбачені чотири отвори, а на кожусі 8 трубки - засувка.

При вимірах штуцер 9 (+) приєднують трубою до пункту з великим тиском, а штуцер 10 (-) - до пункту з меншим тиском. При зміщенні рівня в трубці 3 на довжину l (м) вимірюється тиск (Па) дорівнює

$$H = g l \rho_{сп} \sin \alpha \quad (2.5)$$

де $\rho_{сп}$ - щільність спирту, $\text{кг} / \text{м}^3$; α - кут установки трубки відносно горизонту.

Для зручності користування формулою (59) на стійці мікроманометра нанесені значення $k = \rho_{сп} \sin \alpha$, що відповідають зазначеним вище чотирьох положень трубки 3.

Статичний тиск $H_{ст}$ - тиск, який чинить на стінки трубопроводу повітря, що протікає паралельно цій стіні, витрачається на подолання опорів вентиляційної мережі.

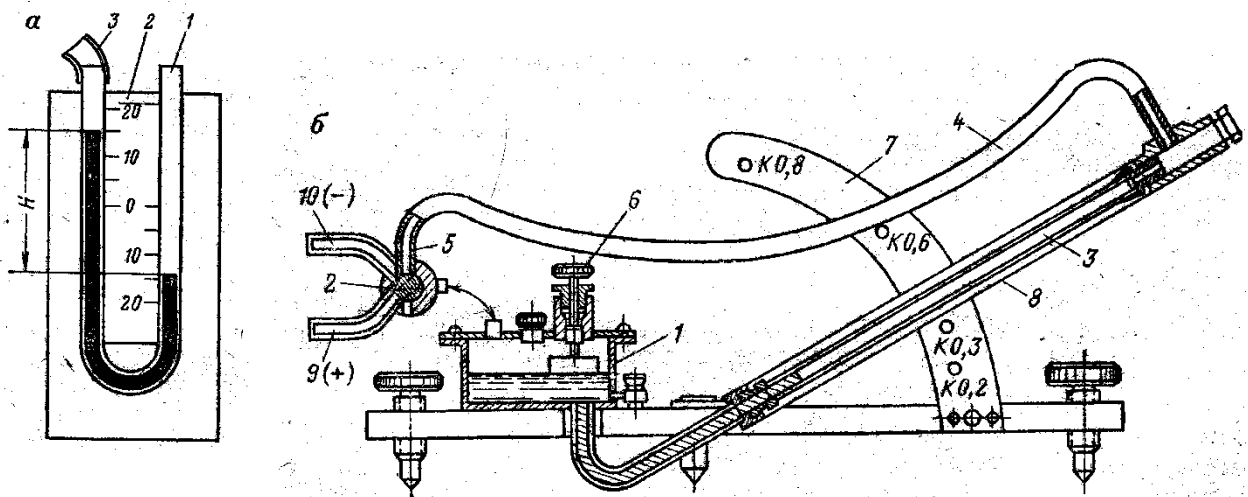


Рис. 40.- Прилади для виміру тиску вентиляторів:

а) – депрессіометр; б) – мікроманометр.

Динамічний тиск H_d (Па) - тиск, необхідний для переміщення повітря зі швидкістю v ,

$$H_d = \rho \frac{v^2}{2} \quad (2.6)$$

де ρ — щільність повітря, кг/м^3 .

При нормальних атмосферних умовах (тиск 101,3 кПа, температура 293 К, вологість 50%)

$$\rho = 1,293 \text{ г/м}^3.$$

Схема вимірювання повного H , статичного $H_{ст}$ і динамічного $H_{д}$ тисків на всмоктуючої і нагнітальній сторони вентилятора показана на рис. 41.

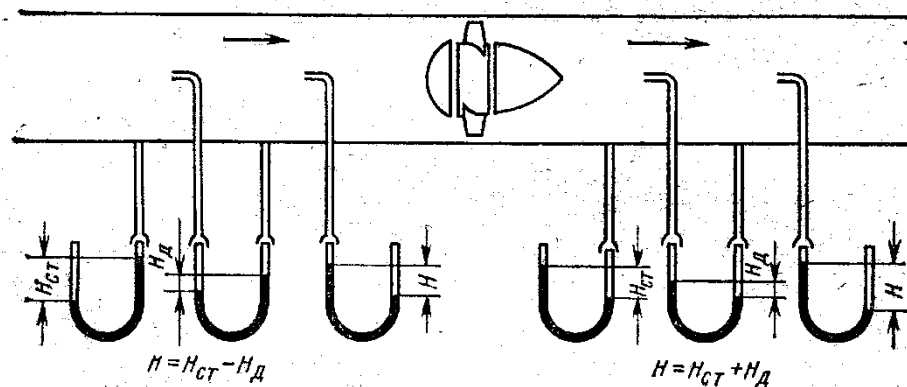


Рис. 41. Схема виміру тиску

При роботі вентилятора на всмоктування (головні вентиляторні установки) динамічний тиск являє собою втрати на виході з дифузора, тому, робочий режим вентилятора визначають за влучним висловом $Q - H_{ст}$ і економічність роботи оцінюють статичним к. п. д. Якщо вентилятор працює на нагнітання, що має місце в вентиляторних установках місцевого провітрювання, то динамічний тиск відносять до втрат у вентиляційній мережі і тому для визначення робочого режиму вентилятора користуються характеристикою $Q - H$, а його економічність оцінюють повним к. п. д.

Продуктивність вентилятора може бути визначена за швидкістю повітряного потоку, яка встановлюється за вимірюваним динамічному тиску на підставі формули (60), або заміряна анемометром.

У крильчасті і чашкові (рис. 42) анемометр, які застосовуються при швидкостях відповідно 0,5 ... 10 і 1 ... 20 м / с, вертушка 1 з лопатками або чашечками, що приводиться в обертання повітряним потоком, з'єднана з рахунковим механізмом 2 віссю 3. Одна зі стрілок лічильного механізму показує одиниці і десятки, інша - сотні, третя - тисячі. Лічильний механізм включається важелем 4.

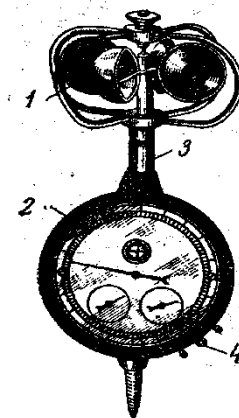


Рис.42. Чашковий анемометр

В диференціальних крильчатих анемометр, механізм направляє цівку повітря з певною швидкістю на лопатки анемометра, ніж компенсується гальмування приладу від тертя.

Для вимірювання швидкості 0,1 ... 5 м / с застосовують чутливі крильчасті анемометри на струнних осях. Для цього записують свідчення стрілок при вимкненому

розрахунковому механізмі, вводять в повітряний потік вертушку і одночасно включають рахунковий механізм і секундомір, через 2 ... 3 хв (також одночасно) їх вимикають і записують нові свідчення стрілок анемометра і тривалість виміру. Далі зі свідчень анемометра після закінчення виміру віднімають показання анемометра до початку виміру і отриманий результат ділять на тривалість виміру. За отриманого значення числа поділів приладу в секунду і за паспортом анемометра знаходять швидкість повітряного потоку. Безпосередньо швидкість потоку вимірюють електроанемометрами, які вимірюють струм, що протікає по дроті (її температура і опір залежать від швидкості обдування повітрям), і реактивними анемометрами, в яких кут відхилення флюгера-показчика пропорційний швидкості потоку.

Множенням швидкості V , на площу F перетину, де зроблений завіс, отримують витрату повітря Q в цьому перерізі. Постійний контроль продуктивності і тиску вентиляторів здійснюють диференціальними манометрами (дифманометрами). Найбільше застосування отримали кільцеві, поплавкові і мембранні дифманометри (рис. 43). Застосовуються також дзвіниці, сильфонні, тензометричні і інші диф- манометри. Ці прилади є первинними - вони безпосередньо сприймають імпульс від вимірюваної величини. Первинний прилад може мати шкалу або не мати, а також може бути самопишущим. Для дистанційного контролю продуктивності і тиску вентиляторів застосовують вторинні прилади зі шкалами, електрично пов'язані з первинними.

На рис. 43, а показана схема кільцевого дифманометра. Порожнє кільце 1 квадратного або круглого перетину, частково заповнений водою, трансформаторним маслом або ртуттю, має всередині перегородку 2, що розділяє незаповнений простір на дві камери. Кільце підвішено на призматической опорі 3. Права і ліва камери трубками 4 і 5 з'єднані з вентиляційним каналом. Якщо в одній з камер тиск буде більше, ніж в іншій, то відбудеться зміна рівнів заповнювач в камерах, чому кільце почне повертатися до тих пір, поки крутний момент і момент, створюваний вантажем 6, які не зрівняються. При повороті кільця ролик, що ковзає по

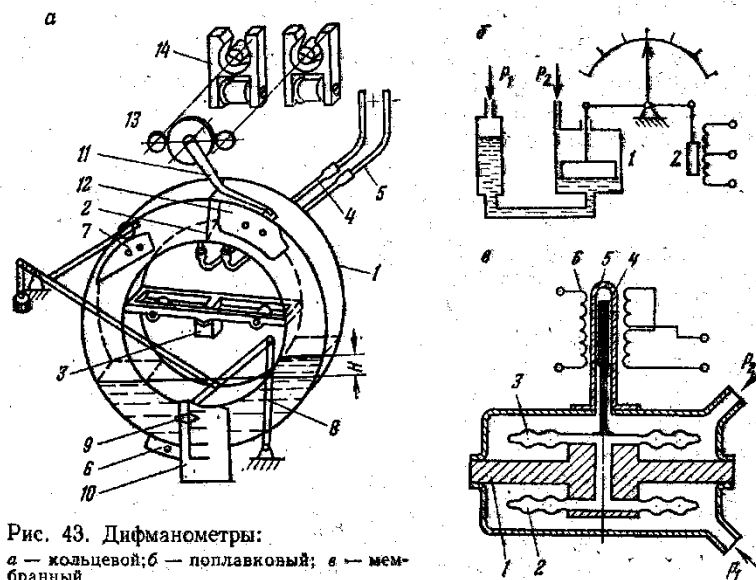


Рис. 43. Дифманометри:
а — кільцевий; б — поплавковий; в — мем-
бранний

лекалом 7, призведе в рух важеля 8 і стрілка 9 покаже на шкалі 10 вимірювану величину H . В цей же час важіль 11, що ковзає по лекалом 12, через зубчасту передачу 13 поверне рамки феродинамічні датчиків 14 дистанційної передачі показань на вторинний прилад. Ці рамки, включені зустрічно з рамками феродинамічні датчиків вторинного приладу, утворюють збалансовану систему. При повороті рамок первинного приладу е. д. з. розбаланса подається на електронний підсилювач, а потім на двигун, який поверне рамки вторинного приладу до встановлення балансу, а також призведе до руху стрілку, яка показує вимірювану величину, і перо записуючого пристрою.

Поплавковий дифманометр (рис. 43, б) являє собою дві сполучені посудини, частково заповнених рідиною або ртуттю. У великій посудині, до якого підводиться більший тиск, знаходиться пустотіла поплавков 1. При різних тисках в судинах буде змінюватися рівень робочої рідини, і поплавок, слідуючи за рівнем, призведе в рух важеля і стрілку, а також плунжер 2 індукційної системи дистанційної передачі показань на вторинний прилад. Ця система є бруківці, що знаходиться в рівновазі, схемою. Переміщення плунжера викличе перерозподіл напружень в двох плечах моста в первинному приладі і по нейтралі моста потече зрівняльний струм. В результаті відбудеться перерозподіл напружень в двох плечах моста вторинного приладу і плунжер вторинного приладу почне переміщатися до встановлення рівноваги в мості. При цьому почнуть рухатися стрілка і записуючий пристрій.

На рис. 43, в показаний безшкальний мембранний дифманометр. Перегородка 1 розділяє корпус дифманометра на дві камери. Гофровані металеві мембранні коробки 2 і 3 повідомляються між собою і заповнені дистильованою водою. Більший тиск підводиться в нижню камеру. При різниці тисків в камерах вода переливається з нижньої мембранної коробки 2 в верхню 3 до встановлення рівноваги пружних сил деформацій коробок. При цьому верхній центр коробки 3 переміщається, а разом з ним переміщується і плунжер 4, що знаходиться в розділовій трубці 5. Переміщення плунжера викличе зміна напруги в обмотках 6 диференційно - трансформаторної системи дистанційної передачі показань на вторинний прилад.

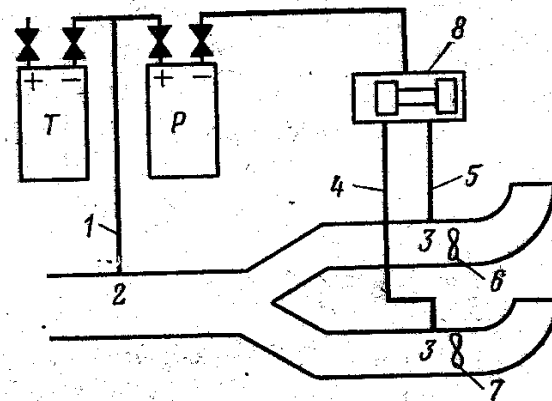


Рис. 44. Схема включення приладів для контролю продуктивності і тиску вентиляторів

На рис. 44 показана схема включення приладів для контролю продуктивності і тиску вентиляторів, що дозволяє використовувати один комплект приладів для контролю обох вентиляторів. Тягоміри *Т* за допомогою трубки 1 вимірює статичний тиск у вентиляційному каналі. Регулятор потоку *Р* вимірює перепад тиску в перетинах 2 і 3. Трубки 4 і 5 введені в канал перед робітниками колесами вентиляторів 6 і 7. Електромагнітним вентилем 8 проводиться перемикання витратоміра на вимір продуктивності вентиляторів 6 або 7, причому відбувається воно автоматично при переході з одного вентилятора на інший.