

Пневматичні засоби вимірювання

Принцип дії пневматичних засобів вимірювання полягає у залежності тиску та витрат повітря від поперечного перерізу вихідного сопла (рис. 8.10, *a*), які можуть змінюватись від наближення чи віддалення від поверхні досліджуваного виробу [13].

Повітря сталого тиску H надходить у камеру 3 через вхідне сопло 1 і виходить через сопло 2 меншого перерізу, але через зміну відстані z торцевої поверхні сопла від стінки виробу переріз вихідного отвору сопла відповідно змінюється і тому тиск повітря h у середині камери 3 є функцією поперечного перерізу вхідного та вихідного сопел і коефіцієнта витікання. Якщо до вихідного сопла 2 наблизити поверхню N , то тиск у камері 3 відповідно зростає, а витрати повітря зменшаться.

Вимірювальні засоби, побудовані з використанням пневмоперетворювачів, бувають низького та високого тиску. Як візуальні шкали для перших використовують рідинні, а для других — пружинні манометри зі сільфонами чи без них. Складовими частинами пневматичних засобів вимірювання є вимірювальна камера з каліброваними соплами, фільтри та очищувачі повітря від бруду та вологи, стабілізатори тиску тощо. Нижче розглянемо деякі з них.

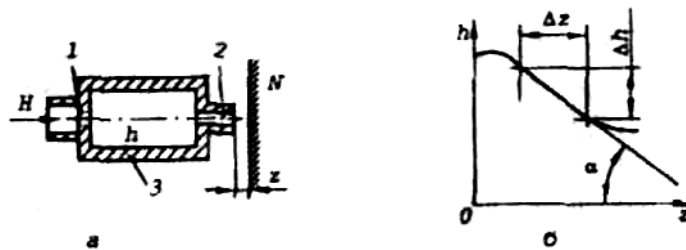


Рис. 1.

Пневматичні довгоміри низького тиску з рідинними манометрами застосовують найширше. Принципова схема довгоміра з водяним манометром типу “Солекс” зображена на рис. 1. Через трубку 3 повітря надходить у водяний стабілізатор тиску 2 , трубка якого занурена у воду на глибину H , а балон 1 сполучений з атмосферою. Завдяки цьому у стабілізаторі підтримується сталий тиск, що дорівнює висоті водяного стовпа H . Через вхідне сопло 5 подається повітря у камеру 6 і виходить з неї через сопло 8 .

Залежно від розміру виробу 9 змінюється проміжок z , що зумовлює відповідну зміну витрат повітря та тиску у камері 6 , який вимірюють за різницею висот H водяних стовпів у балоні 1 і трубці 7 . Для регулювання витрат повітря, що надходить у балон 3 , застосовують набори сопел або додатковий мембранний стабілізатор тиску.

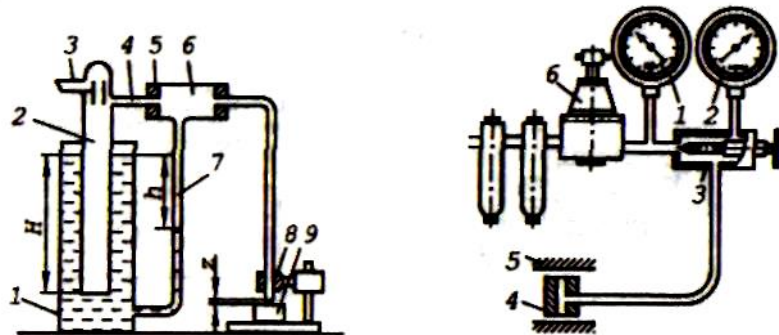


Рис.2.

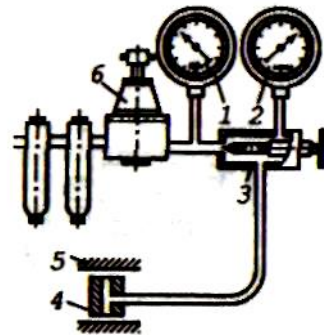


Рис. 3

Чутливість таких довгомірів становить від 600 до 10 000. Вони бувають одно- та двоточкові і дають змогу вимірювати два розміри водночас. Тиск повітря у камері — 5 000 Па.

Довгомір високого тиску з пружинним манометром типу трубки Бурдона схематично зображений на рис. 8.12. Очищене від бруду, оливи та води повітря подають у пружинно-мембранний стабілізатор тиску. Від стабілізатора через редуктор 6 , у якому знижують тиск до $2 \cdot 10^5$ Па, повітря надходить у вхідне сопло, переріз якого регулюють за допомогою конічної

голки. Вимірювальна головка 4 має форму та розміри, що відповідають вимірювальній поверхні виробу 5. Тиск повітря перед входом і в середині камери 3 вимірюють пружинними манометрами 1 і 2.

Чутливість таких довгомірів становить від 50 до 400. Використовують їх для вимірювання та контролю розмірів різних поверхонь виробів, а також у пасивних та активних системах контролю технологічних процесів виготовлення виробів.

Диференційні пневматичні засоби вимірювання відрізняються порівняно вищою точністю. Такі ЗВТ менше чутливі до коливань робочих тисків повітря у мережах живлення, навколишньої температури тощо. Їх часто використовують для побудови контрольно-вимірювальних і сортувальних автоматів пасивного та активного контролю розмірів різних за формою поверхонь виробів під час виготовлення. Тиск повітря мережі живлення пневматичних засобів вимірювання становить від 0,3 до 0,7 МПа.

У ротаметричних довгомірах високого тиску (рис. 3) очищене від бруду, води та оливи повітря через стабілізатор 9 і редуктор 8 надходить у ротаметр, складений з вертикальної конічної прозорої трубки 1, поплавка 2, регульованих сопел 3 і 7 і шкали 4, а звідти через з'єднувальну трубку у вимірювальну головку 6, яку вставляють у вимірюваний отвір виробу 5.

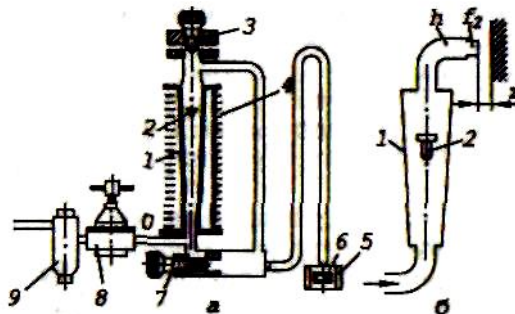


Рис.3.

Витрати повітря є функцією значення проміжків між поверхнею вимірювальної головки і виробу, а поплавок 2 залежно від їх значення займає у потоці повітря трубки 1 відповідне місце по висоті шкали, вказуючи на вимірюваний розмір. Градуюють ЗВТ (встановлюють початкову позначку шкали та чутливість засобу) за допомогою регульованих сопел 7 і 3. Чутливість таких довгомірів становить від 2000 до 10000, а тиск у мережі їх живлення — 0,3...0,6 МПа.

Пневматичні ЗВТ широко застосовують у машинобудуванні. Перевагами їх є придатність до вимірювання чи контролю розмірів тонкостінних виробів з м'яких матеріалів, малих отворів, відхилень форми поверхонь та їх взаємного розміщення.

Недоліками пневматичних засобів вимірювання є малий діапазон вимірювання розмірів (до 0,2 мм), значна інерційність, потреба у пневматичній мережі.