

## **5 Засоби вимірювань та їх метрологічна характеристика.**

### **5.1 Засоби вимірювань та їх метрологічна характеристика**

**Засоби вимірювань** – це технічні засоби, що використовуються при вимірюваннях і які мають нормовані метрологічні характеристики.

Залежно від конструктивного виконання засоби вимірювань розрізняють:

**Міри фізичних величин** – засоби вимірювання розраховані на відтворення фізичної величини заданого розміру (міра довжини – метр, міра маси – гиря)

**Вимірювальні прилади** – засоби вимірювання, призначені для отримання значень фізичної величини у встановленому діапазоні

**Вимірювальні перетворювачі** – засоби вимірювань, призначені для перетворення вимірювальної величини в іншу або сигнал вимірювальної інформації, для обробки, зберігання чи подальших використань

**Вимірювальні установки** – сукупність функційно об'єднаних мір, вимірювальних перетворювачів і приладів для вимірювання однієї або декількох фізичних величин, які розміщені в одному місці (випробувальний стенд)

**Вимірювальні прилади** – універсальні, спеціалізовані, механічні, оптичні, оптико-механічні, пневматичні, електричні.

**Вимірювальні прилади для визначення:**

- лінійних величин – лінійка вимірювальна, мікрометр, штангенциркуль, курвіметр, мікроскоп;
- кутових величин – кутомір, мікроскоп;
- маси – ваги технічні та лабораторні;
- сили – розривні машини та динамометри;
- тиску – манометри;
- часу – секундоміри, годинники;
- вологості повітря – гігрометри, гігрографи, психометри;
- швидкості переміщення повітря – анемометри;
- електричних величин – амперметри, вольтметри.

**Метрологічні характеристики** – це характеристики властивостей засобів вимірювання, що здійснюють вплив на результати вимірювань та їх точність:

- визначення показань (значення міри, ціна поділок шкали тощо);
- якість показань (точність і правильність);
- чутливість до впливаючих величин;
- динамічність (урахування інерційних властивостей);
- діапазон показань.

**Діапазон показання** – це область значень шкали приладу, обмежена кінцевим і початковим значеннями шкали.

**Діапазон вимірювання** – це область значень вимірюваної величини, для якої нормуються припустимі помилки приладу. Межа вимірювання – це найбільше і найменше значення діапазону вимірювання.

**Варіація показання вимірювального приладу** – різниця між двома показаннями приладу, коли одне і теж значення вимірюваної величини досягається внаслідок її збільшення або її зменшення.

**Стабільність засобу вимірювання** – це здатність засобу вимірювання зберігати свої метрологічні характеристики в заданих границях протягом заданого інтервалу часу

**Номінальне значення міри** – значення величини, приписане мірі або партії мір при виготовленні (наприклад, гиря з номінальним значенням 1 кг).

**Дійсне значення міри** – дійсне значення величини, відтворене і збережене мірою. Воно знаходиться шляхом звірення міри з більш точним засобом вимірювання.

**Чутливість засобу вимірювання** – відношення зміни вихідного сигналу до спричиненої ним зміни вимірюваної величини.

**Стабільність засобу вимірювання** – якість засобу вимірювання, що відображає незмінність у часі його метрологічних характеристик.

**Вимірювальне зусилля приладу** – це сила, яка створюється приладом при контакті з виробом і діє по лінії вимірювання.

**Клас точності засобу вимірювання** – узагальнена характеристика, визначена границями припустимих і додаткових похибок, а також іншими властивостями засобів вимірювання, що впливають на їх точність і визначаються стандартами як окремі види засобів вимірювання.



## 5.2 Характеристика факторів, що впливають на результат вимірювання

На результати вимірювань впливає досить багато чинників: зовнішні умови, методи, технічні засоби вимірювання, стан експериментатора тощо.

Зважаючи на численність різних факторів, вимірювання класифікують за наступними ознаками:

1) *за характером зміни вимірювальної величини в часі:*

- статичні;
- динамічні.

**Статичні вимірювання** – це вимірювання, при яких протягом певного проміжку часу вимірювальна величина майже не змінюється або ж її значення змінюється поступово відповідно до процесу виробництва.

**Динамічні вимірювання** – вимірювання, які показують зміну вимірювальної величини в часі при різних збуреннях, що впливають на об'єкт дослідження або ж на засіб вимірювання.

2) *за способом отримання числового значення вимірювальної величини:*

- прямі;
- посередні;
- сукупні;
- спільні.

**Прямими** називаються такі вимірювання, за яких значення вимірювальної величини визначається безпосередньо за експериментальними даними (вимірювання температури термометром, тиску манометром тощо).

**Посередніми** називаються такі вимірювання, за яких значення вимірюваної величини визначається за допомогою відомих математичних залежностей між цією величиною і величиною, яка визначається прямими вимірюваннями. Наприклад, визначення густини рідини за масою та її об'ємом –  $\rho = m/V$ .

При **сукупних** вимірюваннях числове значення вимірювальної величини визначається розв'язком системи рівнянь, одержаних шляхом сукупних прямих вимірювань однієї або декількох однойменних величин (наприклад, визначення температурного коефіцієнта лінійного розширення).

При **спільних** вимірюваннях одночасно вимірюють дві або кілька різнойменних величин для виявлення залежностей між ними. Як правило, результати таких вимірювань використовуються у наукових дослідженнях.

3) *за точністю вимірювання:*

- вимірювання максимально можливої точності;
- контрольно-повірочні вимірювання (похибки яких не перевищують деяких наперед заданих значень);
- технічні вимірювання.

**Вимірювання максимально можливої точності** – це вимірювання за допомогою еталонів, спрямовані насамперед на відтворення встановлених одиниць фізичних величин або ж фізичних констант. Крім того, такі вимірювання необхідні при нових дослідженнях високого рівня та розробках сучасних технологій в електроніці, атомній енергетиці тощо.

**Контрольно-повірочні вимірювання** – до них відносять лабораторні вимірювання фізичних величин за допомогою зразкових і технічних засобів високих класів точності. Такі вимірювання проводяться у метрологічних лабораторіях та науково-дослідних інститутах.

**Технічні вимірювання** – вимірювання, які проводяться у промисловості та визначаються невисоким класом точності засобів вимірювання.

4) *за способом вираження результатів вимірювання:*

- абсолютні;
- відносні.

**Абсолютними** називаються **вимірювання**, значення яких подані у абсолютних одиницях фізичних величин. Наприклад, тиск у паскалях, довжини в метрах тощо.

**Відносними** називаються **вимірювання**, значення яких подані як відношення вимірювальної величини до однойменної, умовно прийнятої за одиницю, або ж у відсотках. Наприклад, вологість повітря.

5) *за характеристикою точності:*

- рівноточні;
- нерівноточні.

**Рівноточні вимірювання** – це виміри однієї або декількох однорідних величин проведені при однакових умовах: інструментами однакової точності, одним і тим же методом, спостерігачами однакової кваліфікації та досвідченості, при однакових приблизно зовнішніх умовах.

**Нерівноточні вимірювання** – це виміри однієї або декількох однорідних величин проведені при неоднакових умовах.

б) *за числом вимірювань:*

- однократні;
- багатократні.

**Похибкою вимірювань** називається різниця між значеннями розміру, вимірним за допомогою вимірювального засобу, та дійсним значенням.

### **Види похибок**

*За способом вираження:*

- абсолютні;
- відносні.

*За характером прояви:*

- систематичні;

- випадкові.

*Залежно від умов зміни вимірювальної величини:*

- статистичні;
- динамічні.

*За способом обробки вимірювань:*

- середня арифметична;
- середня квадратична;

*За повнотою оформлення вимірної задачі:*

- часткові;
- повні.