

Тема 10 «Метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки»

Кожний універсальний чи спеціальний засіб вимірювальної техніки характеризується призначенням, особливостями конструкції, принципом дії і метрологічними характеристиками.

Метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки – характеристики, які нормуються для визначення результату вимірювання та його похибок.

До основних метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки відносяться наступні.

Показ (засобу вимірювань) – значення вимірюваної величини, створене за допомогою засобу вимірювань та подане сигналом вимірювальної інформації.

Сигнал вимірювальної інформації – сигнал, який представляє вимірювальну інформацію на виході засобу вимірювань.

Відлік – число, відлічене по відліковому пристрою вимірювального засобу, або одержане підрахунком послідовних позначок або сигналів.

Межі вимірювання – найбільша і найменша величини, які можуть бути виміряні даним вимірювальним засобом. Наприклад, штангенінструмент має межі вимірювання 0...125 мм, 0...200 мм, 0...320 мм, мікрометричний інструмент має межі вимірювання 0...25 мм, 25...50 мм, 50...75 мм та ін.

Межі вимірювання вимірювальних засобів, призначених для відносних вимірювань, залежать не лише від меж вимірювання за шкалами цих засобів, але й від розмірів стояків, в яких вони закріплюються. (рис. 3.3) Тому у деяких вимірювальних приладах розрізняють межі вимірювання за шкалою і межі вимірювання приладу в цілому, наприклад, у важільного мікрометра, важільної та індикаторної скоб.

Відповідно до цього, у вимірювальних приладах розрізняють діапазон показів (засобу вимірювань) і діапазон вимірювань.

Діапазон показів (засобу вимірювань) I (рис. 3.3) – інтервал значень вимірюваної величини, який обмежений початковими та кінцевими її значеннями.

Примітка. Початковим значенням вимірюваної величини називають найменше в діапазоні показів її значення, а кінцевим – її найбільше значення.

Діапазон вимірювань – інтервал значень вимірюваної величини, в межах якого прономовані похибки засобу вимірювань.

Для вимірювального засобу, наведеного на рис. 3.3 діапазон вимірювань складається з діапазону переміщення вимірювальної головки L і діапазону показів I за шкалою приладу, тобто діапазон вимірювання приладу дорівнює $L + I$.

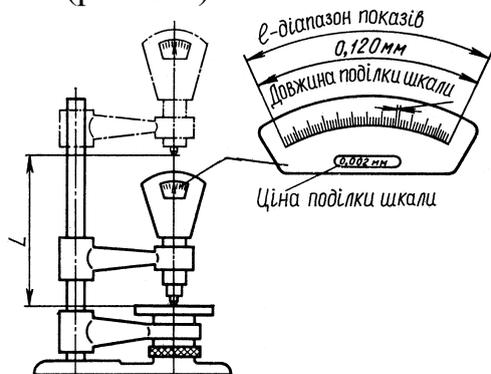
Шкала (аналогового вимірювального приладу) – частина показувального пристрою у вигляді впорядкованої сукупності позначок разом із пов'язаною з нею певною послідовністю чисел.

Позначка шкали – риска, або інший знак на шкалі, що відповідає одному або декільком значенням вимірюваної величини.

Поділлка шкали – частина шкали між двома сусідніми позначками шкали.

Довжина (інтервал) поділки – відстань між осями (або центрами) двох сусідніх позначок шкали, яка вимірюється вздовж лінії, що проходить через середини найкоротших позначок шкали. Наприклад, у штангенінструменту довжина поділок основної шкали становить 1мм.

Ціна поділки шкали (аналогового вимірювального приладу) - різниця значень вимірюваної величини, що відповідають двом сусіднім позначкам шкали. (рис. 3.3)



Наприклад, якщо розмір блока мір N (рис. 3.1) змінити на величину 0,01 мм і покажчик (стрілочка) вимірювального приладу 2 переміститься від однієї позначки до другої, тобто пройде цілу поділку шкали, то це означає, що ціна поділки шкали приладу дорівнює 0,01 мм. Таку ціну поділок мають засоби вимірювальної техніки, які

використовуються як індикатори (індикатор – чутливий).

Рис. 3.3. Метрологічні характеристики вимірювального засобу.

Вимірювальне зусилля – зусилля, що виникає в процесі вимірювання при контакті вимірювальних поверхонь вимірювального засобу з поверхнею вимірюваної деталі. Його величина має бути такою, щоб не викликати деформації вимірювальної деталі або деталей вимірювального засобу. Наприклад, у вимірювальних засобах невисокої точності (штангенінструменті) вимірювальне зусилля створюється оператором (робітником); вимірювальне зусилля у мікрометричному інструменті визначається жорсткістю пружини тріскачки і за нормою складає $7 \pm 2 H$.

Абсолютна похибка засобу вимірювань – різниця між показами засобу вимірювань та істинним значенням вимірюваної величини.

Відносна похибка засобу вимірювань – відношення абсолютної похибки засобу вимірювань до істинного значення вимірюваної величини.

Границя допустимої похибки засобу вимірювань – найбільше значення, без урахування знаку, похибки засобу вимірювань, за яким цей засіб ще може бути визнаний придатним до застосування.

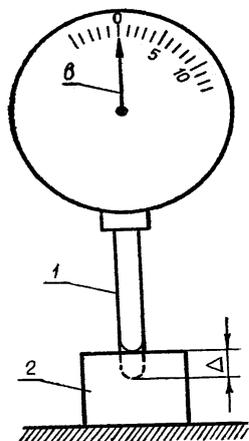
Границю допустимої похибки вказують в атестаті вимірювального засобу. Наприклад, для гладкого мікрометра МК при вимірюванні розмірів від 1 до 30 мм границя допустимої похибки становить $\pm 5,5 \mu\text{м}$.

Поріг чутливості засобу вимірювань – найменше значення вимірюваної величини, яка може бути виявлена засобом вимірювань.

Якщо підставити під кінець вимірювального стрижня 1 (рис.3.4) об'єкт вимірювання 2, то в початковий момент, не дивлячись на переміщення стрижня вгору, стрілочка не буде рухатися. Так буде до того часу, доки кінець стрижня 1 не переміститься вгору на розмір Δ , щоб вибрати зазори в системі передачі вимірювального засобу. Розмір Δ і буде характеризувати межу (поріг) чутливості вимірювального засобу.

Точність вимірювального засобу – характеристика засобу вимірювання, яка відбиває близькість його показів до істинного значення вимірюваної величини (близькість до нуля його похибок).

Точність вимірювального засобу визначається межею його допустимої похибки і характеризується класом точності.



Клас точності вимірювального засобу – узагальнена характеристика засобу вимірювань, що визначається границями його допустимих основної і додаткової похибок, а також іншими характеристиками, що впливають на його точність, значення яких регламентується.

Клас точності присвоюється засобам вимірювання відповідно до ГОСТ 8.401 – 80.

Крім похибки вимірювального засобу, є ще дещо ширше поняття – **сумарна похибка вимірювання**, або **сумарна похибка методу вимірювання**. Вона складається з похибок мір, по яких проводили

налагодження вимірювального засобу, з похибок, викликаних відхиленнями температури

Рис. 3.4. Поріг чутливості вимірювального засобу.

засобу вимірювання і вимірюваної деталі від нормальної (+ 20°C), похибок, пов'язаних з невідповідністю вимірювального зусилля, тощо. Вплив зазначених похибок визначає точність вимірювання.

Точність вимірювання – якість результатів вимірювання, що відображає наближення до нуля похибок результатів вимірювання.

Результат вимірювання – значення фізичної величини, знайдене шляхом її вимірювання.

Для підвищення точності вимірювання треба вносити поправки на покази вимірювального засобу.

Поправка – значення величини, що алгебрично (з урахуванням знаку) додається до результату вимірювання з метою вилучення систематичної похибки.

Поправка за абсолютною величиною дорівнює похибці, взятій з протилежним знаком.