

Тема 8 «Класифікація методів і засобів вимірювань»

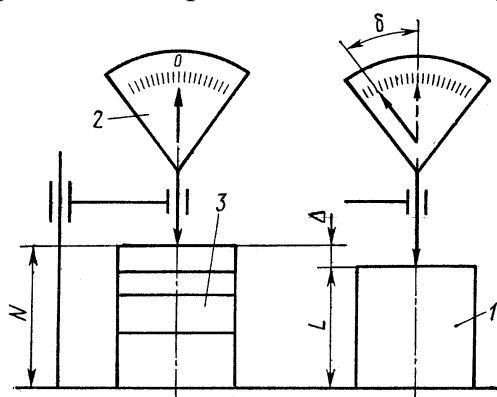
Під методом вимірювання слід розуміти сукупність способів використання засобів вимірювальної техніки та принципу вимірювань для створення вимірювальної інформації.

При виконанні технічних вимірювань розрізняють наступні методи вимірювань.

Абсолютний метод, при якому абсолютне значення вимірюваної величини визначається безпосередньо за шкалою вимірювального засобу, наприклад, вимірювання діаметру вала штангенциркулем чи мікрометром.

Відносний метод, при якому визначають відхилення вимірюваного розміру від наперед заданого його значення, наприклад, від міри (**метод зіставлення з мірою**).

Наприклад, для вимірювання розміру L деталі 1 (рис. 3.1) вимірювальний прилад 2 закріплюють на стояку, стрілку приладу встановлюють на нуль за



мірою (або блоком мір) 3, висотою N , що дорівнює номінальному значенню розміру L вимірюваної деталі.

Потім замість міри (або блока мір) встановлюють на предметний столик вимірювального приладу деталь 1 і за відхиленням $\pm \delta$ стрілки приладу від нульового

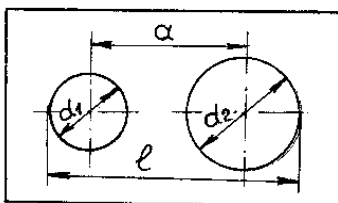
положення роблять висновок про точність розміру L . При цьому $L = N \pm \Delta$.

Рис. 3.1. Відносний метод вимірювання.

Прямий метод (пряме вимірювання) – вимірювання однієї величини, значення якої знаходять безпосередньо без перетворення її роду та використання відомих залежностей.

Тобто при прямому вимірюванні значення вимірюваної величини або її відхилення визначають безпосередньо з дослідних даних. Наприклад, вимірювання штангенциркулем чи мікрометром діаметру вала.

Непрямий метод (непряме вимірювання) – вимірювання, у якому значення однієї чи декількох вимірюваних величин знаходять після перетворення роду величин чи обчислення за відовими залежностями їх від декількох величин –



аргументів, що вимірюються прямо. Тобто при непрямому вимірюванні значення вимірюваної величини визначають через відомі залежності між цією величиною і величинами, які піддаються прямим вимірюванням. Наприклад, вимірювання середнього діаметру різьби методом трьох дротин, вимірювання відстаней між осями отворів та ін.

Рис. 3.2. Непрямий метод вимірювання.

Якщо треба виміряти відстань α (рис. 3.2) між осями двох отворів деталі, для цього вимірюють розмір l і діаметри отворів d_1 і d_2 прямим методом, а розмір α вираховують із залежності:

$$\alpha = l - (d_1 + d_2)/2.$$

Для визначення діаметру вала, що має великий діаметр, його охоплюють рулеткою і визначають довжину кола l . Але оскільки довжина кола $l = \pi d$, то діаметр вала $d = l/\pi$.

Контактний метод, при якому вимірювальні поверхні вимірювального засобу перебувають у механічному контакті з поверхнею вимірюваної деталі. Наприклад, вимірювання штангенциркулем, мікрометром.

Безконтактний метод – при якому немає механічного контакту між вимірювальними поверхнями вимірювального засобу і поверхнею вимірювальної деталі (тіньовий метод). Наприклад, вимірювання на інструментальному мікроскопі, на якому вимірюють не саму деталь, а її зображення (тінь) на екрані.

Диференціальний (поелементний) метод, при якому кожен елемент (параметр) деталі вимірюється зокрема. Наприклад, вимірювання окремо зовнішнього і внутрішнього діаметрів і товщини шліців шліцевого вала.

Комплексний метод, при якому одночасно вимірюються (контролюються) декілька параметрів (розмірів) виробу. Наприклад, при контролюванні різьби комплексними різьбовими калібрами одночасно контролюються відхилення середнього діаметру, кроку і кута профілю різьби.

В практиці експлуатації і ремонту машини, крім перерахованих методів вимірювань, розрізняють ще методи, пов'язані з цільовим призначенням вимірювань. При виконанні вимірювань в процесі виготовлення або відновлення деталей (виробничі вимірювання) застосовують такий метод вимірювання, який гарантував би виявлення дійсних розмірів деталей, що знаходяться в межах допуску.

При проведенні вимірювань з метою виявлення характеру спрацювання деталей, необхідно наперед визначити ряд перерізів і площин, де ці вимірювання повинні провадитися (місця найбільш ймовірного спрацювання).

Методику проведення вимірювань з метою дефектування деталей вибирають в більшості випадків тільки після того, як буде відомий характер спрацювання. В процесі дефектування деталей вибраковують або на неї встановлюють ремонтний розмір.

Засоби вимірювань – засоби вимірювальної техніки, які реалізують процедуру вимірювання.

Засіб вимірювальної техніки – технічний засіб, який застосовується під час вимірювань і має нормовані метрологічні характеристики.

Засоби вимірювань, що застосовуються у технічних вимірюваннях, класифікуються так: еталони одиниць фізичних величин; міри; калібри;

універсальні засоби вимірювань; засоби вимірювань спеціального призначення.

Еталон (одиниці фізичної величини) – засіб вимірювальної техніки, що забезпечує відтворення та (або) зберігання одиниці фізичної величини та передавання її розміру відповідним засобам, що стоять нижче за повірочною схемою, офіційно затверджений як еталон.

Еталони бувають :

первинний – еталон, що забезпечує відтворення та (або) зберігання одиниці фізичної величини з найвищою в країні (у порівнянні з іншими еталонами тієї ж одиниці) точністю.

Прикладом точності еталонів може бути еталон часу, похибка якого за 30 тис. років не перевищить 1с.

спеціальний еталон – еталон, що забезпечує відтворення та (або) зберігання одиниці в особливих умовах і замінює в цих умовах первинний еталон;

державний еталон – первинний або спеціальний еталон, затверджений офіційно як державний;

вторинний еталон – еталон, якому передається розмір одиниці фізичної величини від первинного або спеціального еталона;

еталон – копія – вторинний еталон, який призначається для передавання розміру фізичної величини робочим еталонам (зразковим засобам вимірювальної техніки);

робочий еталон – еталон, призначений для передачі розміру фізичної величини зразковим засобам вимірювальної техніки, а в окремих випадках – робочим засобам вимірювальної техніки.

Відтворення та (або) зберігання одиниць фізичних величин (одиниць вимірювань) з метою передачі їхніх розмірів засобам вимірювальної техніки, які застосовуються на території України, забезпечується державними еталонами.

Еталонна база створюється та удосконалюється відповідно до державних науково – технічних програм, які розробляються Держстандартом України.

Міра (величини) – вимірювальний пристрій, що реалізує відтворення та (або) збереження фізичної величини заданого значення. Міри можуть бути однозначні (одномірні), наприклад, кінцеві міри довжини, кутові міри, і багатозначні (багатомірні), наприклад, рулетки, позначкові міри, масштабні лінійки тощо.

Калібр – безшкальний одномірний вимірювальний засіб, призначений для перевірки (контролювання) відхилень від заданих розмірів, форми або взаємного розташування поверхонь чи осей. Наприклад, гладкі граничні калібри пробки і скоби призначені для контролювання циліндричних поверхонь деталей, різьбові калібри – кільця, пробки, скоби – призначені для контролювання параметрів різьб.

Універсальні засоби вимірювання – шкальні вимірювальні засоби, призначені для вимірювання тих чи інших величин в різних галузях техніки. Вони відрізняються один від одного конструкцією, призначенням і точністю

вимірювання, наприклад, штангенінструмент, мікрометричний інструмент та ін.

Засоби спеціального призначення – вимірювальні засоби, що служать для вимірювання у певних галузях техніки і мають обмежене застосування (вимірювання відхилень форми і взаємного розташування поверхонь і осей, шорсткості і хвилястості поверхонь, елементів різьб, кутів, конусів, зубчастих коліс тощо).