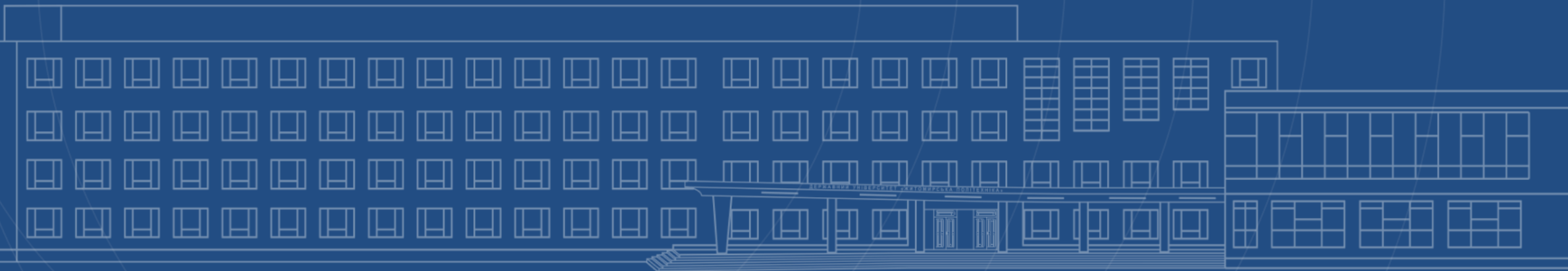


Лекція 5

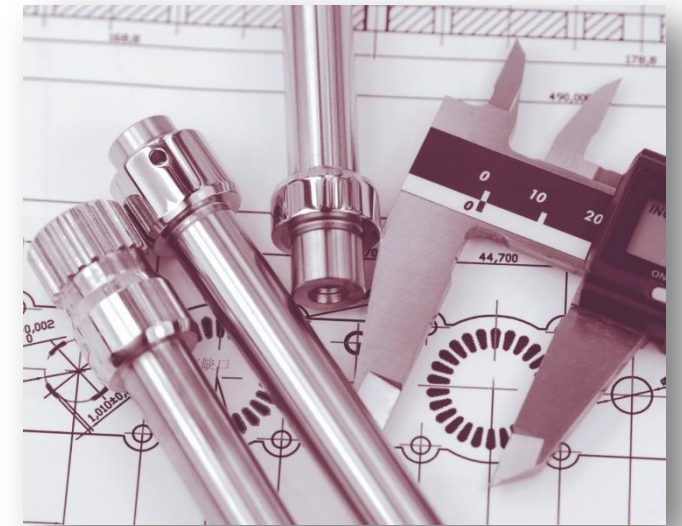
МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ



Лекція 5

Тема: Методи вимірювання геометричних параметрів

1. Класифікація методів вимірювання
2. Класифікація засобів вимірювання та контролю лінійних розмірів
3. Метрологічні характеристики засобів вимірювання



Вступ. Основні терміни.

Вимірювання – це порівняння вимірюваної величини з відомою, прийнятою за одиницю з використанням технічних пристроїв. Результатом вимірювання є **розмір** – чисельна величина, що виражена у відповідних одиницях. **Розмір** є кількісною характеристикою вимірюваної величини, а якісною характеристикою її є розмірність. Отримання інформації про **розмір** – це і є **вимірювання**.

Контроль – окремий випадок вимірювання, при якому встановлюють відповідність значень вимірюваної фізичної величини допустимим граничним значенням. Контроль є органічною частиною всього технологічного процесу. В машинобудуванні вони становлять 15% від загальної трудомісткості виготовлення виробів, в електроніці доля контрольних операцій сягає до 50%. Стан вимірювальної техніки має значний вплив на економіку виробництва машин та їх якість. Керування якістю передбачає наявність і правильне використання всіх необхідних засобів **вимірювання і контролю**.

Одиниці вимірювання. Вимірювання в машинобудуванні і ремонті охоплює головним чином геометричні параметри – лінійні, діаметральні та кутові розміри, форму та шорсткість поверхонь. В Україні з 1963 р. введена для переважного застосування Міжнародна система одиниць вимірювання (ГОСТ 9807–61) – **Система СІ (SI)**. У системі СІ за одиницю довжини прийнято метр – довжина, що дорівнює 1650763,3 довжини хвилі у вакуумі вимірювання, що відповідає помаранчовій лінії спектра Криптон-88. За кутову одиницю прийнятий градус, що дорівнює 1/360 частині кола.

Класифікація методів вимірювання

Спеціалізація і кооперування виробництва засновані на принципі взаємозамінності, вимагають забезпечення єдності і необхідної точності вимірів. Єдність вимірів – такий стан вимірів, при якому їхні результати виражені в узаконених одиницях і мають нормовану точність.

- **Методи вимірювання** – це сукупність прийомів, використання принципів і засобів вимірювання.
- **Абсолютний** – це метод вимірювання, при якому по шкалі відразу зчитують абсолютне значення вимірюваної величини, наприклад, вимірювання штангенциркулем, мікрометром.
- **Відносний** – метод, при якому визначають тільки відхилення значення вимірюваної величини від установочної міри чи зразка, а потім обчислюють абсолютне значення вимірюваної величини. Наприклад, вимірювання розміру деталі індикатором зі стійкою після його настроювання по кінцевих мірах довжини.



За визначенням шуканої величини вимірюваного об'єкту розрізняють прямий і непрямий методи.

- **Прямий** – це метод, при якому значення вимірюваної величини встановлюють безпосередньо за показанням приладу, наприклад, вимірювання діаметру деталі.
- **Непрямий метод** – визначення значення шуканої величини за результатами вимірювання інших величин. Наприклад, довжину окружності простіше визначити, вимірявши діаметр і через нього обчислити довжину окружності.

За наявністю контакту з вимірюваною деталлю розрізняють контактний і безконтактний методи.

- **Контактний метод** вимірювання характеризується наявністю безпосереднього дотику вимірювальних поверхонь приладу або інструменту до вимірюваної поверхні деталі.
- При **безконтактному методі** вимірювання відсутній контакт вимірювальних поверхонь приладу або інструменту та вимірюваної поверхні деталі.

За кількістю елементів, що перевіряються, розрізняють диференційований та комплексний методи.

- **Диференційований (поелементний) метод вимірювання** характеризується незалежним вимірюванням кожного параметру окремо (наприклад, вимірювання зовнішнього, внутрішнього та середнього діаметру, кроку, правої і лівої половини кута профілю різі за допомогою інструментального мікроскопу, тощо).
- **Комплексний метод вимірювання** дозволяє оцінювати придатність усіх параметрів виробу (наприклад, контроль граничними калібрами, різьбових поверхонь тощо).

Класифікація засобів вимірювання та контролю лінійних розмірів

Розроблено науково обґрунтовану систему передачі розмірів одиниць довжини і методів їх перевірки, що є частиною Державної системи вимірів (ДСВ).

Еталон – зразкові міри і прилади, призначені для відтворення і збереження одиниць вимірів з найвищою точністю. Еталон – засіб вимірювання, що забезпечує відтворення та зберігання одиниці фізичної величини з метою передачі розміру одиниці зразковим, а від них робочим засобам вимірювання і затверджений в якості еталону у встановленому порядку

Якщо еталон відтворює одиницю з найвищою у державі точністю, то він називається **первинним**. **Еталони**, значення яких встановлені за первинним еталоном, називаються **вторинними**. Вони роздані і затверджуються для організації повірочних робіт та для забезпечення збереженості та найменшого зносу державного еталону.



Еталон-копія призначений для зберігання одиниці і передачі її розміру робочим еталонам. **Еталон порівняння** застосовують для порівняння еталонів, які за тими чи іншими причинами не можуть бути порівняні між собою. **Еталон-свідок** застосовують для перевірки збереження державного еталону та для заміни його у випадку псування або втрати. **Робочий еталон** застосовують для зберігання одиниці і передачі його розміру зразковим засобам вимірювання найвищої точності і, при необхідності, найбільш точним робочим мірам та вимірювальним приладам.

Передача розмірів одиниць від еталонів робочим мірам та вимірювальним приладам здійснюється за допомогою зразкових засобів вимірювання.

Зразкові засоби вимірювання являють собою міри, вимірювальні прилади або відтворювачі, призначені для перевірки та градування по них інших засобів вимірювання і в установленому порядку затверджені в якості зразкових. Зразкові засоби вимірювання повинні бути метрологічно атестовані і на них видаються свідоцтва з вказанням метрологічних параметрів і розряду.

Єдність і імовірність вимірів у державі забезпечує **Єдина метрологічна служба**, що складається з Державної і відомчих метрологічних служб, керівництво якими здійснює Департамент технічного регулювання Міністерства економічного розвитку України.



Перевірка засобів вимірювання – найважливіша форма державного нагляду за вимірювальною технікою. Повіркою називають експериментальне визначення похибки засобів вимірювання і встановлення їхньої придатності до застосування. **Повірка** виконується органами метрологічної служби за допомогою еталонів і зразкових засобів вимірювання. При позитивному результаті на засіб виміру накладається клеймо і у необхідних випадках видається свідоцтво про повірку. За конструкцією та характером використання всі засоби вимірювання можуть бути розбиті на чотири групи: **міри, вимірювальні прилади, вимірювальні установки і вимірювальні системи**. За характером застосування засоби вимірювання поділяються на **універсальні і спеціального призначення**. Відмінною рисою універсальних засобів вимірювання є можливість вимірювання лінійних і кутових розмірів у широких межах з різною точністю. Завдяки цій особливості універсальні засоби вимірювання широко застосовуються в ремонтному виробництві, де вони є основним засобом технічного контролю.

Міри – засіб, призначений для відтворення фізичних величин заданого розміру:

- а) однозначні міри (наприклад, кінцеві міри довжини, кутові міри тощо);
- б) багатозначні міри (наприклад, рулетки, штрихові міри, масштабні лінійки тощо).

Калібри – безшкальні вимірювальні інструменти, призначені для перевірки відхилень від заданих розмірів, форми або взаємного розміщення поверхонь чи осей.



Універсальні засоби вимірювання слугують для вимірювання в різних галузях техніки. Поділяються за принципом дії і за конструктивними ознаками на групи: Прості засоби вимірювання: механічні; оптико-механічні; оптичні; інтерференційні; пневматичні; електричні; фотоелектричні; лазерні тощо.

Засоби вимірювання спеціального призначення (інструмент або прилади) служать для вимірювання у певних галузях техніки і мають обмежене застосування, а саме: вимірювання форми і взаємного розташування поверхонь; шорсткості і хвилястості поверхонь; різьби; конусів і кутів; зубчастих коліс; деталей шпонкових і шліцьових з'єднань тощо.

Вимірвальна установка – це сукупність функціонально об'єднаних засобів вимірювання і допоміжних пристроїв, розташованих в одному місці, призначених для вироблення сигналів вимірвальної інформації у формі, зручній для безпосереднього сприйняття спостерігачем.

Вимірвальна система відрізняється від вимірвальної установки тим, що вона призначена для вироблення сигналів вимірвальної інформації у формі, зручній не тільки для сприйняття спостерігачем, але і для автоматичної обробки результатів вимірювань, передачі їх на відстань, використання в автоматичних системах керування.



Метрологічні характеристики засобів вимірювання

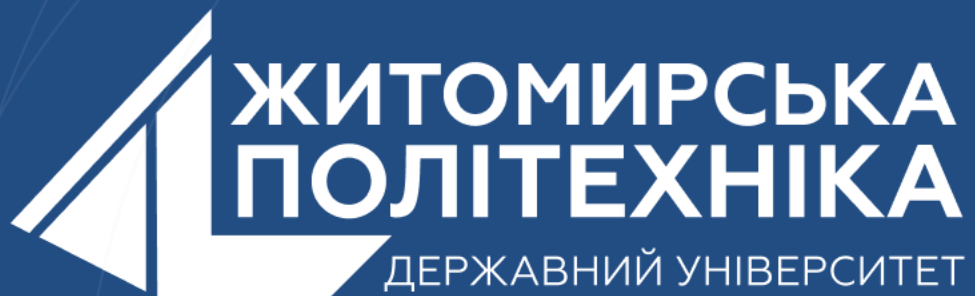
Найбільш важливе значення при виборі засобів вимірювання мають такі метрологічні характеристики:

- **Діапазон вимірювань.** Він обмежується верхньою і нижньою межами вимірювання, між якими повинен знаходитися номінальний розмір вимірюваної деталі.
- **Діапазон показань вимірювального приладу** зі шкальним відліковим пристроєм. Він не повинен бути менше допуску на обробку вимірюваної поверхні.
- **Межа вимірювання** – найбільше (найменше) значення величин, які можуть вимірюватись приладом (інструментом).
- **Ціна поділки шкали** – різниця значень вимірюваної величини, що відповідають двом сусіднім поділкам шкали.
- **Точність відліку** – точність, що може бути досягнута при вимірювання з використанням відлікових пристроїв, якщо вони є.
- **Похибка показання засобу вимірювання** – різниця між показаннями засобу вимірювання і дійсним значенням вимірюваної величини, що може бути встановлене шляхом вимірювання зразковим приладом.

- **Похибка вимірювання** – сумарна похибка у яку входить похибка установки при вимірюванні, похибка настроювання, температурна похибка та інші.
- **Вимірювальна сила** – сила дії вимірювального наконечника на поверхню вимірюваної деталі в зоні контакту.
- **Точність засобів вимірювання** – якість засобів вимірювання, що характеризує наближення до нуля їх похибок.
- **Точність вимірювання** – якість результатів вимірювання, що відображує наближення до нуля похибок їх результатів.
- **Чутливість вимірювального приладу** – відношення зміни сигналу на виході вимірювального засобу до зміни вимірюваної величини.
- **Поріг чутливості** – найменше переміщення вимірювального стрижня, здатне спричинити зміну в показаннях приладу.
- **Гранична похибка** – найбільша похибка засобу вимірювання, при якій він може бути визнаний придатним і дозволеним до використання
- **Поправка** – величина, яку слід алгебраїчно додавати до показання вимірювального приладу, з метою виключення його систематичних похибок.
- **Клас точності** – це узагальнююча характеристика засобів вимірювань, що визначається межами допустимих похибок, а також іншими властивостями, які впливають на їх точність. Класи точності встановлюють стандартами на окремі види засобів вимірювань.



   @ZTUEDUUA



- Розвиваємо лідерів
- Створюємо інновації
- Змінюємо світ на краще

