

План уроку 8

Тема: II. Метрологія і технічні вимірювання.

Тема уроку: Призначення вимірювальних інструментів, правила користування.

Мета уроку: ознайомити учнів з характеристиками вимірювальних приладів.

Контрольно-вимірювальний інструмент

Правильність заданих на кресленні розмірів і форм деталей у процесі їх виготовлення перевіряють за допомогою вимірювання, яке здійснюють спеціальними вимірювальними засобами.

Вимірювальні засоби - це технічні пристрої для проведення вимірювань. До них належать уже відомі тобі інструменти: масштабна лінійка, рулетка, кутник, малка, транспортир, перевірна лінійка та ін.

Точність вимірювань залежить від правильного вибору вимірювального засобу та уміння користуватися ним. Для цього необхідно знати його технічні дані, які в техніці називають метрологічними показниками. До них належать: ціна та інтервал поділки, допустима похибка вимірювального засобу, межі вимірювань тощо.

Ціна поділки шкали - різниця значень одиниць вимірювання величин, що відповідають двом сусіднім рискам шкали.

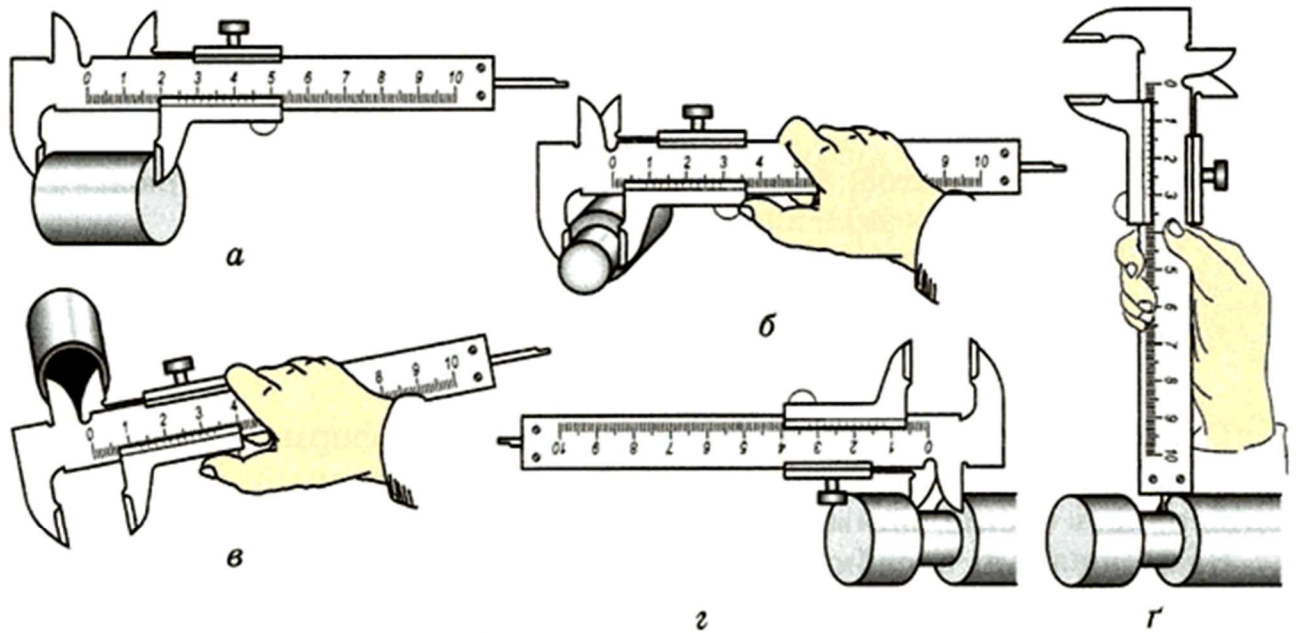
Інтервал поділки шкали - відстань між двома сусідніми її позначками.

Допустима похибка вимірювального засобу - найбільша похибка, за якої можна користуватися вимірювальним засобом.

Межі вимірювань вимірювального засобу - найбільше і найменше значення величини, які можна ним виміряти.

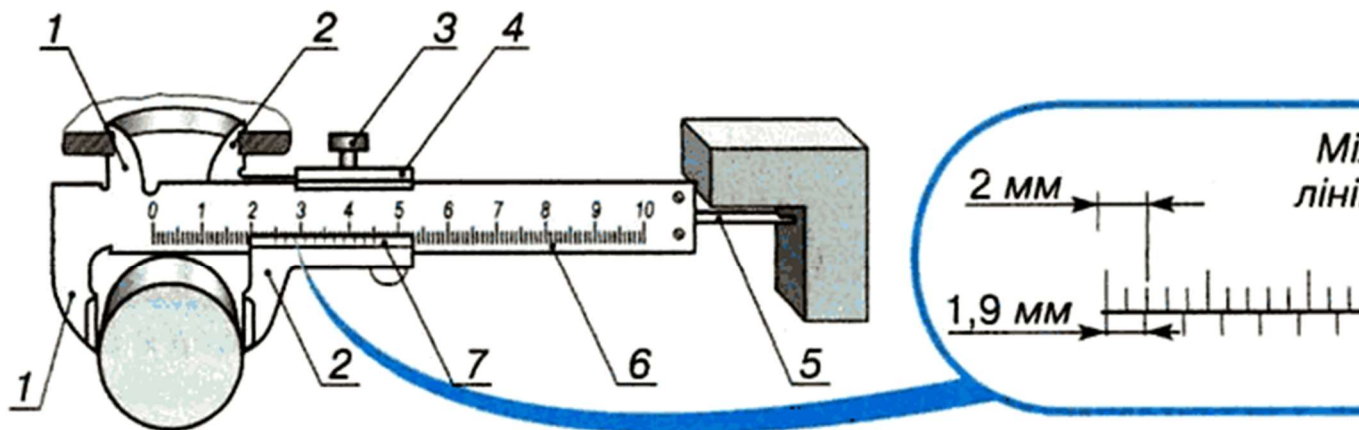
Під **точністю вимірювань** розуміють якість вимірювань, тобто наближення їх результатів до дійсного значення вимірюваної величини.

Найпоширенішим засобом для вимірювання, який використовують у шкільних майстернях, є штангенциркуль. У технічній літературі його скорочено записують ШЦ-I. Він призначений для вимірювання лінійних розмірів, зовнішнього і внутрішнього діаметрів, довжини, товщини, глибини тощо.



Вимірювання і контроль розмірів деталей штангенциркулем ШЦ-I:
 а – довжини; б – зовнішнього діаметра; в – внутрішнього діаметра;
 г – довжини канавки; г' – глибини канавки

Штангенциркуль ШЦ-I застосовують для вимірювання розмірів у межах 0...125 мм з точністю вимірювання до 0,1 мм. Він складається із штанги 6 з масштабною лінійкою і двома нерухомими губками 1. По штанзі 6 переміщується рамка 4 з ноніусом 7 і двома рухомими губками 2. Коли губки зімкнуті, нульові поділки ноніуса й штанги збігаються.

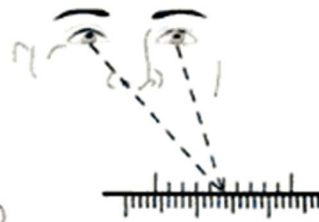


Штангенциркуль ШЦ-I

Під час вимірювання рамку переміщують по штанзі, поки робочі поверхні губок щільно не торкатимуться деталі. Переконавшись, що губки інструмента розмістились без перекосів, гвинтом 3 закріплюють рухому рамку і читають показ розміру, що вимірюється. При цьому напрямок погляду має бути спрямований прямо. Неправильний погляд призводить до зчитування неправильних розмірів.



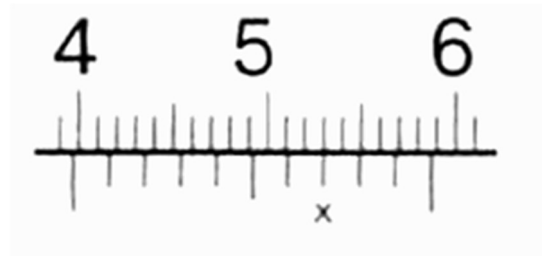
a



б

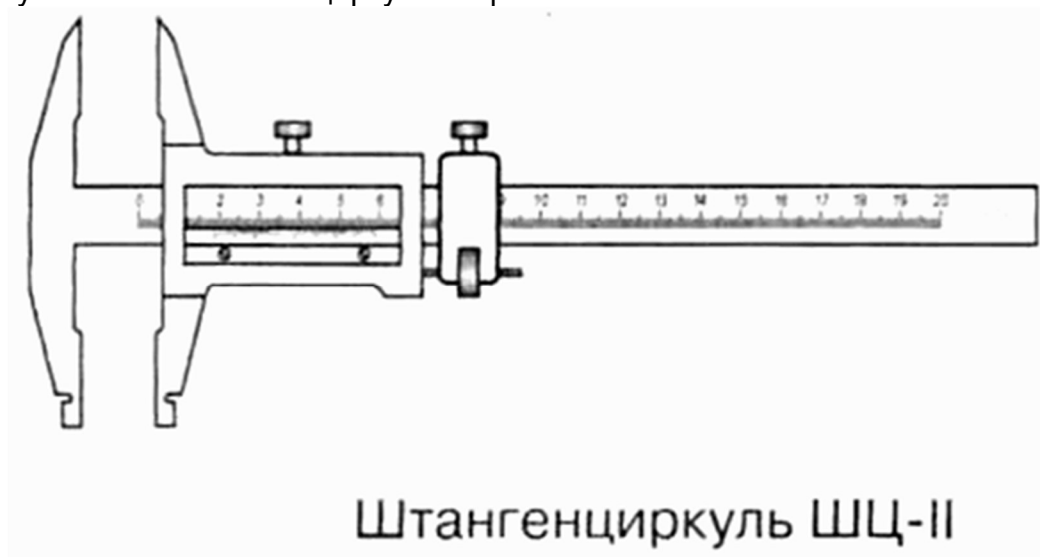
Зчитування показів:
a – правильне; *б* – неправильне

Відлік цілих міліметрів виконують до нульового штриха ноніуса, а десяті частки міліметра визначають за штрихом ноніуса, який збігається зі штрихом штанги. Наприклад, нульовий штрих ноніуса пройшов 39-й штрих на штанзі і не дійшов до 40-го, а сьома поділка ноніуса збіглася з одним із штрихів штанги. Вимірюваний розмір буде $39 + 0,7 = 39,7$ мм.



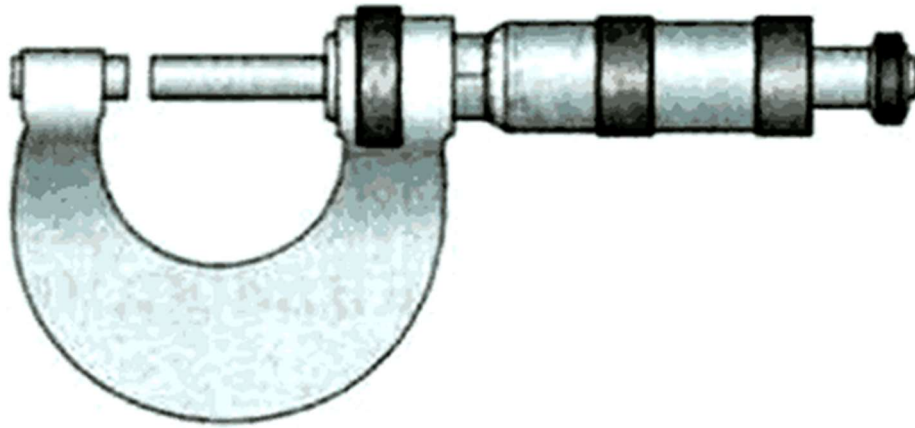
Для вимірювання зовнішніх розмірів користуються нижніми губками, а для вимірювання внутрішніх розмірів - верхніми. Глибину отворів, пазів або виступів вимірюють висувним глибиноміром 5, причому результат читають так само, як і при вимірюванні губками.

Для вимірювання розмірів з точністю до 0,05 мм на промислових підприємствах застосовують також штангенциркуль ШЦ-II.



Штангенциркуль ШЦ-II

Вимірювальний інструмент, який дає змогу здійснювати контроль розмірів з точністю від 0,001 до 0,01 мм, називається мікрометром.



Шкальний контрольно-вимірювальний Інструмент.

Контрольно вимірювальний інструмент призначений для визначення геометричних параметрів деталей машин і виробів, у тому числі різьб, зубцюватих коліс і т. ін. При вимірі довжин на практиці визначають, скільки разів міститься певна одинця довжини (або її частина) в невідомій ще вимірюваній довжині. Відома одиниця, яка використовується для порівняння, а також її частки або кратні їй величини, реалізуються у вигляді жорсткого вимірювального інструмента, що має тільки один розмір, або розміри наносяться на вимірювальний інструмент, наприклад, у вигляді шкали.

Основною одиницею виміру лінійних розмірів у країнах з метричною системою є метр або тисячна частка метра – міліметр, а при точних вимірах довжини – тисячна частка міліметра – мікрон (мк). У країнах з дюймовою системою основною одиницею є дюйм.

Для грубих вимірів зазвичай використовують складні метри – металічні або дерев'яні складні лінійки довжиною 1 або 2 метри. Можлива погрішність виміру складає 1мм на довжині 1м. Для виміру довжин до 2 м застосовуються також сталі пружні стрічки – рулетки, що приміщують до футлярів різної форми.

Для більш точних вимірів призначені штангенциркулі (рис. 6.12.). Ними вимірюють довжини або діаметри як зовнішні, так і внутрішні. За призначенням розрізняють штангенциркулі робочі з ноніусним відліком 1/10 і 1/20 мм і контрольні штангенциркулі з ноніусним відліком 1/50 мм. Штангенциркулі мають одинарні або подвійні губки для наружних та внутрішніх вимірів. Точність штангенциркулів встановлена стандартом.

Мікрометри – універсальні вимірювальні інструменти з точним мікрометричним гвинтом і ціною розподілу 0,001 ... 0,1 мм.

За призначенням мікрометри бувають: гладкі – для визначення зовнішніх розмірів деталей; аркушеві з циферблатом –

для виміру товщини аркушевих матеріалів; трубні — для виміру довжин, висот, глибин. Для виміру конусів і конічних втулок застосовують калібри (пробки, втулки різьбових і шліцевих з'єднань і складних профілів), шаблони, що також використовують для вимірів взаємного розташування, отворів, відстані між отворами, площинами.

Нутроміри (штихмаси) – інструменти для виміру внутрішніх розмірів виробів і деталей. Вимірювання ними більш складне, ніж вимірювання мікрометрами, так як потрібно ретельно встановити цей інструмент: строго перпендикулярно до осі отвору та по центру.

Глибиноміри застосовують для вимірів глибини отворів, порожнин, пазів, висоти уступів. Ціна ділення, як правило, 0,01 мм, межі виміру 0...100 мм. Розрізняють індикаторні та штангенглибиноміри. Штангенглибиномір представляє собою по суті той же самий штангенциркуль, але вимір здійснюється не від нерухомої губки, а безпосередньо від кінця вимірювального стрижня.

Для вимірювання лінійних розмірів використовують також вимірювальні прилади та пристрої, основним елементом яких є індикатори різного роду. Вони дозволяють визначити відхилення від певного номінального розміру. Широко розповсюджено використання індикаторів при визначенні внутрішніх діаметрів. Основними частинами таких приладів є індикатор та державка з вимірювальною та передаточною частинами. Перед вимірюванням необхідно встановити вимірювальні наконечники на певне номінальне значення і привести шкалу індикатора в нульове положення.

Для швидкого вимірювання площинності також існує низка вимірювальних приладів. В більшості випадків вони складаються із контрольної лінійки та повзунка з індикатором. Повзунком пересувають по плоскій грані лінійки; при цьому індикатор своїм вимірювальним штифтом торкається поверхні, яку вимірюють. Відхилення від площинності вимірюють безпосередньо по індикатору.

Для особливо точних вимірювань використовують **оптико-механічні прилади**, робота яких заснована на комбінації простих

підйомних передач і оптичних систем з використанням штучних джерел світла або денного світла, дзеркал, лінз та ін. Такі прилади значно точніші чисто механічних приладів. Цей принцип використовується в таких приладах як оптометри, мікролюкси, ультраоптиметри.

В приладах для фотоелектричного вимірювання використовується **фотоелемент**, дія якого заснована на фотоелектричному ефекті, який полягає в тому, що деякі речовини при бомбардуванні їх фотонами (світловими квантами) виділяють електрони. Інтенсивність цього виділення залежить від енергії світла та характеристики електронної лампи. Прилади з фото елементами досить часто використовують для безконтактних вимірювань деталей. Ними можна, зокрема, вимірювати і розміри рухомих деталей. Фотоелектричні пристрої частіше всього використовують у контрольно вимірювальних пристроях.

6.4.2. Без шкальний вимірювальний інструмент

При контролі взаємозамінних деталей немає необхідності знати точний розмір виробу, достатньо встановити, що розміри виробу знаходяться в межах встановлених допусків. Відповідність розмірів виробу встановленим допускам перевіряється **граничними калібрами**. Існують два види граничних калібрів: а) для виміру отворів (пробки циліндричні, плоскі калібри, штихмаси), б) для виміру валів (скоби двосторонні або односторонні).

Граничні калібри мають прохідну і непрохідну сторони. Прохідна сторона повинна знаходити на вал або входити в отвір без зусилля, лише під дією власної ваги калібру або під дією ваги, встановленої стандартом. Непрохідна сторона не повинна знаходити на вал або не повинна входити в отвір, в крайньому випадку вона може лише "закушувати" вал. *Номінальний розмір калібру* – це номінальний розмір виробу, тобто розмір, до якого віднесені допуски на виготовлення виробу. *Номінальний розмір прохідної та непрохідної сторін калібру* – це розмір, до якого відносяться допуски на виготовлення калібру і який визначається за стандартом.