

ВИДИ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ. ЩО ТРЕБА ЗНАТИ ПРО ВИМІРЮВАННЯ І ВИМІРЮВАЛЬНІ ІНСТРУМЕНТИ



Всілякі деталі для сучасних верстатів необхідно виготовляти з високою точністю. Це означає, що на завершальних стадіях виробництва їх геометричні параметри необхідно перевіряти на відповідність нормам, для чого і застосовують контрольно-вимірювальні інструменти.

Використання лінійок, штангенглибиномірів, щупів обов'язкове в процесі випуску заготовок, тому потрібно знати, що вони з себе представляють, якими повинні бути, як працюють.

Таких пристроїв придумано і впроваджено вже дуже багато, і вони відрізняються між собою по самим різним показникам. Ми наведемо найбільш корисні ознаки, за якими їх можна згрупувати або, навпаки, розділити. Такий підхід полегшить їх покупку — вам буде простіше зрозуміти, що потрібно замовити. А щоб купити вимірювальний інструмент — переходьте за посиланням.

Класифікація вимірювального інструмента в машинобудуванні: види

Ключовий параметр — поставлені завдання, за призначенням виділяють наступні його варіанти:

- ручний — свідчення знімає людина;
- цифровий — аналогічні операції здійснює вже комп'ютер;
- механічний — габарити фіксуються шляхом безпосереднього фізичного контакту з поверхнями деталі;
- лазерний — визначення відповідності відбувається вже без дотику з заготовлею;
- будівельний — орієнтований на майданчики для зведення будівель, потрібен для розрахунку ДхШхВ, кута і тому подібних параметрів;
- розмічальний — з його допомогою визначають контури, важливі точки, відстані майбутніх об'єктів, перш ніж приступити до їх виготовлення;
- універсальний — дозволяє вирішувати відразу кілька завдань.

Категорії досить умовні: в одну з них здатні входити відразу кілька пристосувань. Наприклад, лінійка є і ручний, і механічною.

Також йде поділ за матеріалами виготовлення (пристрої, виконані з металу, пластику, дерева, композитів) і по конструкції (прості і складні). Але є ще один експлуатаційний показник, який заслуговує на окремий розгляд.

Класифікація вимірювальних інструментів за рівнем точності

Для кожної групи існує свій клас, тобто максимальна похибка, яку можна допустити при визначенні геометричних параметрів заготовки. Механічні прилади можуть бути:

- безшкальний — для з'ясування прямолінійності контактних поверхонь;
- Штангенінструмент — для виставлення внутрішніх / зовнішніх габаритів;
- головки (пружинні, важільні, комбіновані) — для фіксації биття;
- мікрометричні — для витримування параметрів особливо точних різьбових з'єднань (крок доходить до 0,01 мм).

Технічні характеристики інструментів для вимірювання розмірів

Всі вони повинні суворо відповідати ГОСТам. Яким саме? Це залежить від типу, конструкції, призначення пристосування. Спираючись на діючі міждержавні стандарти, виробники можуть випускати лінійки, щупи та інші прилади за власними ТУ, за умови, що якість готового виробу буде високим.

Але у споживачів традиційно більше довіри до ГОСТам, які стали своєрідним знаком якості, тому заводи-виробники намагаються всіляко акцентувати увагу саме на них, вказуючи в рекламі, вибиваючи на корпусах тощо.

У загальному ж випадку вимоги до пристрою і характеристикам визначають:

- типи вимірювальних інструментів — призначення, області форми, габарити і можливі допуски з граничними відхиленнями;
- матеріал виконання для поточного класу, в тому числі і наносяться покриття.

Перевірка на відповідність здійснюється в процесі приймання, разом з порядком упаковки і комплектації, перевезення та зберігання, використання та утилізації.

Важільно-механічні вимірювальні прилади на відміну від штанген- і мікрометричних вимірювальних інструментів призначені переважно для відносних вимірювань. Для абсолютних вимірювань вони застосовуються лише при перевірці відхилень від правильної геометричної форми (відхилень від округлості чи відхилень від циліндричності) або правильного розташування поверхонь (радіального і торцьового биття), а також при вимірюванні невеликих розмірів, що не перевищують меж вимірювання за шкалами цих приладів

Важільно-механічні вимірювальні прилади працюють за принципом перетворення за допомогою зубчастих, важільно-зубчастих, важільно-прижимних чи важільних механізмів малих переміщень вимірювального стержня у значно збільшені переміщення вказівної стрілки. Завдяки цьому важільно-механічні вимірювальні прилади можуть мати ціну поділки шкали 0,01; 0,005; 0,002 і навіть 0,001мм. Залежно від ціни поділок шкали передавальне число цих приладів може становити 100 – для приладів з ціною поділок шкали 0,01 і 1000 – для приладів з ціною поділок 0,001мм

Важільно-механічні вимірювальні прилади виготовляються у вигляді універсальних вимірювальних головок, що застосовуються з різними стояками, штативами та іншими пристроями. За конструктивними ознаками **важільно-механічні вимірювальні прилади**, які набули найбільшого поширення у виробничих умовах, можна поділити на декілька різновидних груп: прилади з зубчастою передачею; прилади з важільно - зубчастою передачею; прилади з важільною передачею; прилади з важільно - пружинним механізмом

Важільно-зубчастий індикатор

Важільно-зубчастий індикатор (рис. 1.) призначений переважно для вимірювання відхилень від заданої геометричної форми деталей у важкодоступних місцях і використовується з універсальними стояками (штативами)

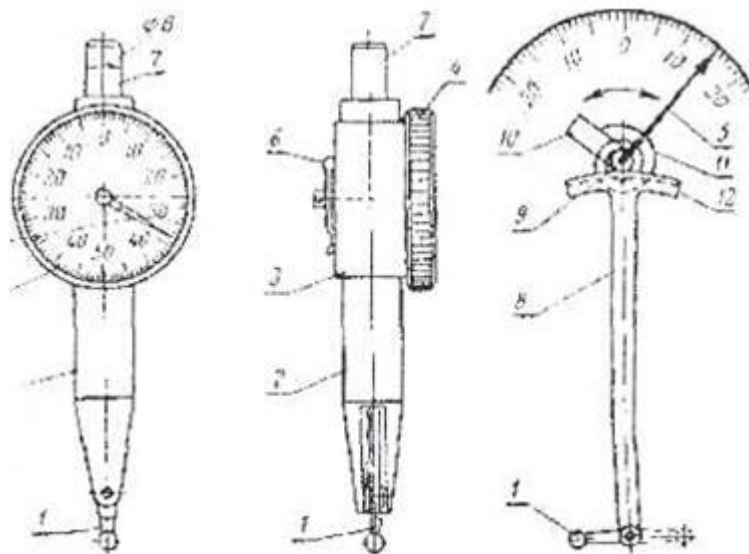


Рис. 1. - Важільно-зубчастий індикатор (а) і його принципова схема (б) 1 - вимірювальний важіль; 2 - приєднувальна втулка (гільза); 3 - корпус; 4 - обичайка; 5 - стрілка; 6 - повідок для перемикання стрілки; 7 - приєднувальний стержень; 8 - важіль; 9 - зубчасте колесо; 10 - повідок; 11 - спіральна пружина; 12 - зубчастий сектор

Індикатор складається з корпусу 3, обичайки 4, приєднувальної втулки (гільзи) 2, стержня 7, стрілки 5 і повідка 6 для перемикання напрямку руху стрілки. Вимірювальний важіль 1 закріплений на фрикційному шарнірі і може встановлюватися у потрібному положенні. Принципову схему важільно-зубчастого індикатора наведено на рис. 1.1, б. Відхилення вимірювального важеля 1 від устанавленого положення викликає повертання важеля 8 і зубчастого сектора 12, який перебуває у постійному зачепленні з зубчастим колесом 9, на осі якого насаджено нерухомо стрілку 5. Повідок 10 служить для зміни напрямку руху стрілки індикатора, а пружина 11 - для забезпечення однопрофільного зачеплення зубців зубчастого сектора 12 і зубчастого колеса 9. При ціні поділок 0,01мм межі вимірювання індикатора становлять $\pm 0,5\text{мм}$. Характерною особливістю цього індикатора є можливість перемикання напрямку руху стрілки в один чи в інший бік. Встановлення індикатора на нуль здійснюється зміщенням шкали відносно кінця стрілки шляхом повертання обичайки 4, яка пов'язана з циферблатом. Закріплюють індикатор за циліндричну частину приєднувальної втулки (гільзи) 2 або приєднувального стержня 7

Індикаторна скоба

Індикаторна скоба (рис.2) належить до вимірювальних засобів з відліковим пристроєм, яка обладнана вимірювальною голівкою (індикатором годинникового типу). Вона призначена для вимірювання зовнішніх розмірів відносним методом (методом порівняння вимірюваного розміру з розміром установочної міри). Абсолютним методом можна вимірювати деталі, розміри яких не виходять за межі вимірювання вимірювальної голівки. Індикаторна скоба складається з корпусу 10, у якому розміщена рухома п'ятка 5, що перебуває в постійному контактуванні з вимірювальним стержнем вимірювальної голівки 7, і переставної п'ятки 3, Положення переставної п'ятки фіксується стопором 2

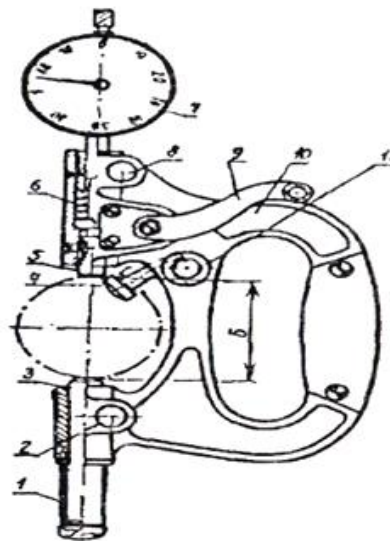


Рис. 2 - Індикаторна скоба: 1 - захисний ковпачок; 2 - стопорний гвинт; 3 - переставна п'ятка; 4 - упорна п'ятка; 5 - рухома п'ятка; 6 - пружина; 7 - індикатор; 8 - стопорний гвинт; 9- відвідний важіль (аретир); 10 - корпус; 11 - стопор упорної п'ятки

Для того, щоб лінія вимірювання проходила через вісь вимірюваної деталі, скоба обладнана рухомою упорною п'яткою 4, яка в певному положенні фіксується стопором 11. Для відведення рухомої п'ятки 5 передбачений важіль 9

Перед початком вимірювання індикаторну скобу налагоджують на нуль за блоком кінцевих мір довжини, розмір якого дорівнює номінальному (або найменшому граничному) розміру вимірюваної деталі. Для цього потрібно відгвинтити захисний ковпачок 1 переставної п'ятки 3 і гайку стопорного пристрою 2 переставної п'ятки, перемістити переставну п'ятку вправо на стільки, щоб відстань між вимірювальними поверхнями обох п'яток була дещо більшою за розмір блока кінцевих мір. Потім розміщують блок кінцевих мір між вимірювальними поверхнями рухомої 5 і переставної 3 п'яток, переміщують переставну п'ятку 3 вліво так, щоб стрілка індикатора здійснила 1,5 оберту, (тобто, щоб стрілка індикатора працювала в межах другого оберту). В такому положенні закріплюють стопором 2 переставну

п'ятку 3, загвинчують захисний ковпачок 1 і встановлюють індикатор на нуль. Для цього повертанням циферблату індикатора за обичайку приводять до збігання нульової позначки шкали індикатора з кінцем великої стрілки

Для перевірки сталості показів індикатора потрібно за допомогою відвідного важеля (аретира) 9 два-три рази відвести рухому п'ятку і потім обережно відпустити її. Якщо при цьому стрілка індикатора відхиляється від нульової позначки шкали, то знову повертанням обичайки встановлюють індикатор на нуль і йде раз перевіряють сталість показів індикатора. Якщо стрілка зупиняється на нульовій позначці шкали, то скоба вважається налагодженою на нуль. В цьому випадку видаляють блок кінцевих мір. Для цього натисканням на відвідний важіль 9 потрібно відвести рухому п'ятку, щоб блок мір вільно видалився з скоби. Після цього відстопорюють упорну п'ятку 4 і встановлюють її так, щоб лінія вимірювання проходила через вісь вимірюваної деталі (рис. 1.1). Потім за допомогою відвідного важеля (аретира) 9 знову відводять рухому п'ятку 5, вимірювану деталь встановлюють між вимірювальними поверхнями рухомої і переставної п'яток, плавно відпускають аретир і приводять вимірювальну поверхню рухомої п'ятки 5 до дотикання з поверхнею деталі. За відхиленням стрілки індикатора від її нульового положення визначають відхилення розміру деталі від розміру блока мір, за яким було налагоджено скобу на нуль. При цьому потрібно пам'ятати, що відхилення стрілки індикатора від її нульового положення за напрямком руху стрілки годинника є додатними, а проти – від'ємними. Дійсний розмір вимірюваної деталі визначають як алгебричну суму розміру блока кінцевих мір і показів індикатора з урахуванням знаку відхилення стрілки

Для вимірювання розмірів деталей абсолютним методом індикаторну скобу налагоджують так. При відгвинченому захисному ковпачку 1 і стопорному пристрої 2 переставної п'ятки 3 її переміщують вліво доти, доки вимірювальні поверхні обох п'яток будуть щільно прилягати одна до одної. В такому положенні застопорюють переставну п'ятку 3 стопорним пристроєм 2 і загвинчують захисний ковпачок 1. Потім відстопорюють гвинт 8 кріплення індикатора 7 і переміщують його доти, доки маленька стрілка зупиниться на нульовій позначці маленької шкали. В такому положенні затискають стопорний гвинт 8 і встановлюють нульову позначку шкали проти кінця великої стрілки індикатора (встановлюють індикатор на нуль). Перевіряють сталість показів індикатора та само, як і в попередньому випадку (при відносних вимірюваннях). Потім за відвідний важіль (аретир) 9 відводять рухому п'ятку 5 і між вимірювальні поверхні рухомої 5 і переставної 3 п'яток встановлюють вимірювану деталь, плавно відпускають аретир і спостерігають за показами індикатора. Цілі міліметри відлічують за показом маленької стрілки, а соті частини міліметра – за показом великої стрілки індикатора

Важільно-зубчаста вимірювальна головка ИГ (мікромір) (рис. 3, а і б) призначена для відносних вимірювань. Абсолютним методом можна вимірювати деталі, розміри яких не виходять за межі вимірювання за шкалою даного приладу

Мікроміри виготовляються двох моделей: однообертові 1ИГ з ціною поділки 0,001мм з межами вимірювання за шкалою $\pm 0,05$ мм і 2ИГ з ціною поділки 0,002 мм з межами вимірювання за шкалою $\pm 0,1$ мм і багатообертові 1ИГМ і 2ИГМ з ціною поділки 0,001 і 0,002мм з межами вимірювання 1 і 2мм відповідно. Багатообертові головки використовують у тих випадках, коли вимагається висока точність і великі межі вимірювання. У важільно-зубчастої головки ИГ застосований механізм з двома важільними і однією зубчастою передачею. При переміщенні вимірювального стержня 1 у двох напрямних втулках 8 відбувається повертання двоплечого важеля 3, який діє на важіль 5, що закінчується зубчастим сектором, який перебуває у постійному зачепленні з зубчастим колесом 4, на осі якого встановлена стрілка і втулка, з'єднана з спіральною пружиною 6, що вибирає зазори, забезпечуючи постійне контактування в зубчастій передачі і між важелями приладу. Вимірювальне зусилля створюється пружиною 7. Підіймання й опускання (аретирування) вимірювального стержня здійснюється з допомогою важеля 2. Для зручності відлічування показів шкала обладнана двома переставними покажчиками 9 поля допуску (граничних відхилень) вимірюваного розміру. Головка закріплюється в стояку або в універсальному

штативі за втулку 10 діаметром 8мм. Мікроміри застосовують також у внутрішньомірах підвищеної точності з кульковою передачею

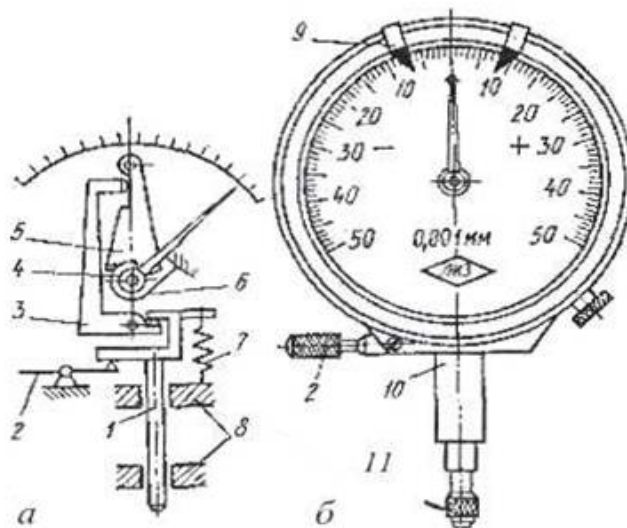


Рис. 3 - Важільно-зубчаста вимірювальна головка ІІГ (мікромір): а - схема; б - загальний вигляд: 1 - вимірювальний стержень; 2 - відвідний важіль; 3 - двоплечий важіль; 4 - зубчасте колесо; 5 - важіль з зубчастим сектором; 6 - спіральна пружина; 7 - пружина; 8 - напрямні втулки; 9 - переставні показчики поля допуску; 10 - напрямна втулка (гільза); 11 - вимірювальний наконечник