

Тема 3.2. Універсальні засоби вимірювання. Засоби вимірювання спеціального призначення.

4. Індикаторні прилади.
5. Важільно-механічні, важільно-зубчасті, пружинні вимірювальні прилади.
6. Оптико-механічні та оптичні прилади. Пневматичні прилади. Автоматичні засоби вимірювання. Засоби активного контролю.
7. Методи і засоби вимірювання відхилень форми, розташування і шорсткості поверхонь, різьби, кутів, конусів і зубчастих коліс. Вибір і призначення засобів вимірювання. Допустимі похибки при вимірюванні

Вимірювальні прилади з зубчастою передачею – це індикатори годинникового типу ГОСТ 577–68 (рис.1). Принцип дії індикаторів годинникового типу заснований на перетворенні поступального руху вимірювального стрижня в обертальний рух стрілки за допомогою

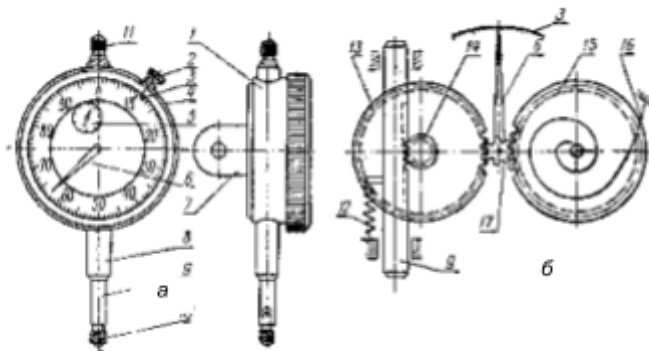


Рис. 1. Індикатор нормального типу: 1 – корпус; 2 – стопорний гвинт; 3 – основна шкала; 4 – обичайка; 5 – шкала лічильника обертів великої стрілки; 6 – основна (велика) стрілка; 7 – вушко; 8 – втулка; 9 – вимірювальний стрижень; 10 – наконечник; 11 – головка; 12 – зворотня пружина; 13, 14, 15 і 17 – зубчасті колеса; 16 – спіральна пружина

зубчастого передавального механізму. На рис.80 наведено загальний вигляд і принципову схему індикатора нормального типу ИЧ з ціною поділок шкали 0,01 мм.

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

Важільний мікрометр (рис.2) застосовується для вимірювання зовнішніх розмірів виробів з підвищеним ступенем точності (з допусками IT5

– ІТ6) абсолютним і відносним методами. Є поєднанням мікрометричної головки з важільно – зубчастим механізмом.

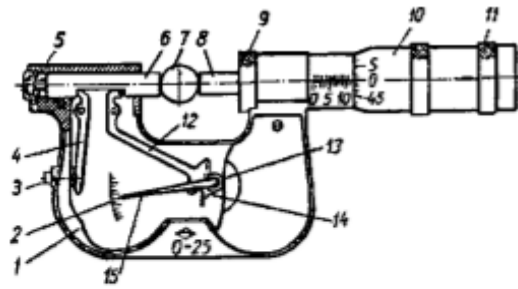


Рис. 2. Важільний мікрометр: 1 – скоба; 2 – шкала; 3 – кнопка; 4 – важіль; 5 – пружина; 6 – п'ятка; 7 – виріб; 8 – мікрометричний гвинт; 9 – стопорний пристрій; 10 – барабан; 11 – ковпачкова гайка; 12 – важіль; 13 – зубчасте колесо; 14 – спіральна пружина; 15 – стрілка

Індикаторні нутроміри (рис. 3) застосовуються для вимірювання отворів відносним методом.

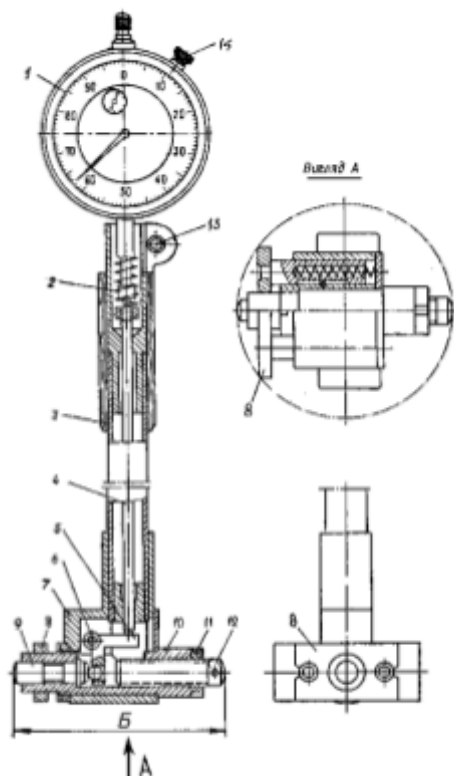


Рис. 3. Індикаторний нутромір: 1 – індикаторна головка; 2 – вимірювальний стрижень індикатора; 3 – трубка корпусу; 4 – проміжний вимірювальний стрижень; 5 – дво-плечий Г-подібний важіль; 6 – вісь двоплечого важеля; 7 – корпус; 8 – центрувальний місток; 9 – рухомий вимірювальний стрижень; 10 – трійник; 11 – контргайка; 12 – переставний вимірювальний стрижень; 13 – затискний гвинт індикатора; 14 – стопорний гвинт обичайки

При встановленні нутроміра в нульове положення за гладким мікрометром, мікрометр треба закріпити в стояку (рис. 4, а). Перевірити і при необхідності встановити мікрометр на нуль.

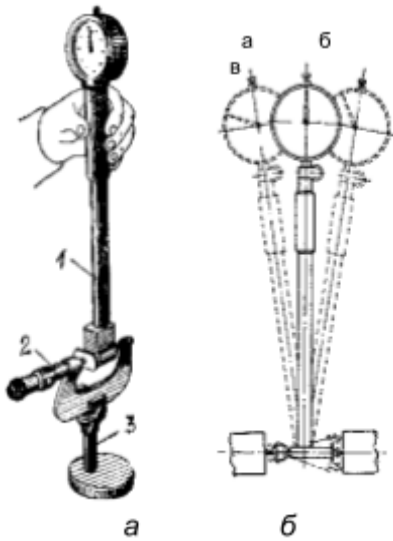


Рис. 4. а – встановлення нутроміра в нульове положення за гладким мікрометром;
б – похитування нутроміра при його встановленні в нульове положення.
1 – нутромір; 2 – мікрометр; 3 – стояк.

Після цього повертанням барабана мікрометра за тріскачку, встановити на шкалах мікрометра номінальний (або найменший граничний) розмір вимірюваного отвору і затиснути стопор мікрометричного гвинта мікрометра. Ввести вимірювальні стрижні нутроміра між вимірювальні поверхні п'ятки і гвинта мікрометра (рис. 4, а).

Нерухомий (переставний) вимірювальний стрижень нутроміра потрібно легенько притиснути до п'ятки, рухомий – привести в дотикання з вимірювальною поверхнею гвинта мікрометра, загвинчуючи чи відгвинчуючи змінний стрижень нутроміра (рис. 6). Стрілка індикатора при цьому повинна здійснити півтора оберта, щоб при вимірюванні вона працювала в межах другого оберту.

У нутромірів з змінними вставками без різьби слід підібрати з набору вставок вставку відповідно до вимірюваного розміру (рис. 5). Вимірювальні наконечники нутроміра повинні бути розташовані перпендикулярно до вимірювальних поверхонь мікрометра, що досягається похитуванням нутроміра у площині розташування вимірювальних стержнів у двох напрямках

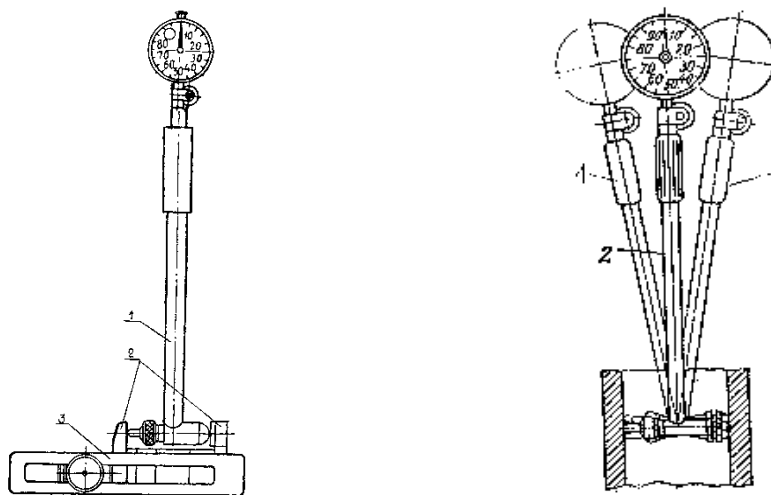


Рис. 5. Встановлення нутроміра за блоком кінцевих мір:

*1 – нутромір; 2 – боковички;
3 – трубка*

Рис. 6. Вимірювання індикаторним нутроміром

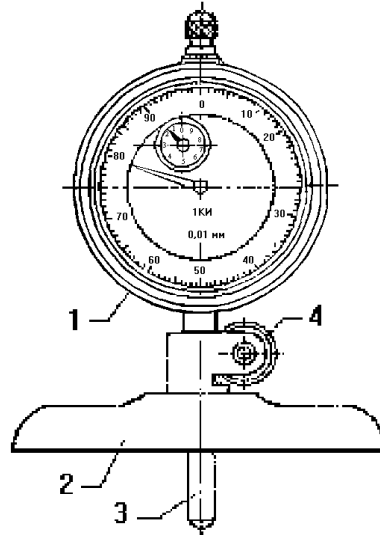


Рис. 7. Індикаторний глибиномір:

1 – індикаторна головка; 2 – основа; 3 – вимірювальний стрижень; 4 – стопорний гвинт

Індикаторний глибиномір (рис.7) призначений для вимірювання глибини пазів, отворів, висот, виступів тощо відносним методом. Абсолютним методом ним можна вимірювати деталі, розміри яких не виходять за межі вимірювання по шкалі вимірювальної головки. Найчастіше глибиноміри оснащуються індикаторними головками типу ИЧ.

Індикаторна скоба (рис. 8) відноситься до вимірювальних засобів з відліковим пристроєм, обладнана вимірювальною головкою (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 головки

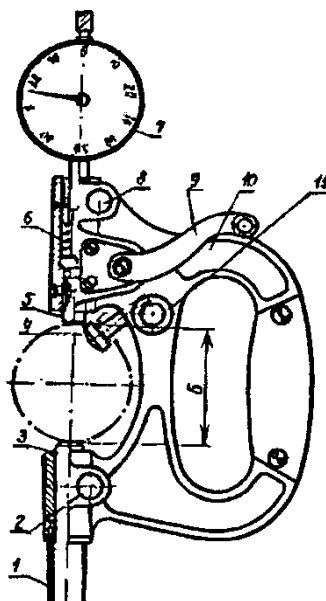


Рис 8. Індикаторна скоба:

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

Вимірювальні прилади з важільно-зубчастою передачею

Вимірювальні прилади з важільно-зубчастою передачею знаходять широке застосування в практиці технічних вимірювань і в більшості їх точність вимірювання є вищою за точність вимірювання приладами із зубчастою передачею.

До приладів з важільно-зубчастою передачею відносяться важільний мікрометр (рис. 2), важільна скоба (рис. 9), важільно-зубчастий індикатор (рис. 10), мікромір (рис. 11)

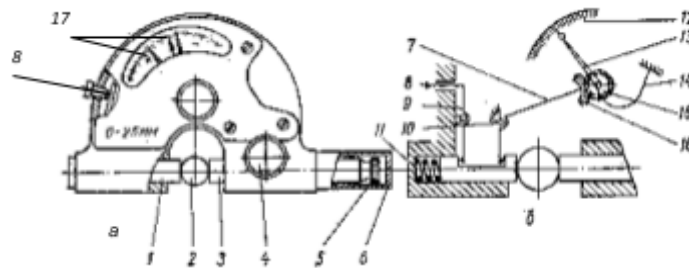


Рис 9. Важільна скоба:

а – загальний вигляд скоби; б – схема скоби.

1 – рухома п'ятка; 2 – вимірювана деталь; 3 – нерухома п'ятка; 4 – стопорний пристрій; 5 – гвинт; 6 – захисний ковпачок; 7 – двоплечий важіль; 8 – відвідна кнопка (аретир); 9 – відвідний важіль; 10 – шарнір; 11 – пружина; 12 – шкала; 13 – стрілка; 14 – пружина; 15 – зубчасте колесо; 16 – зубчастий сектор; 17 – показчики меж поля допуску (граничних відхилень)

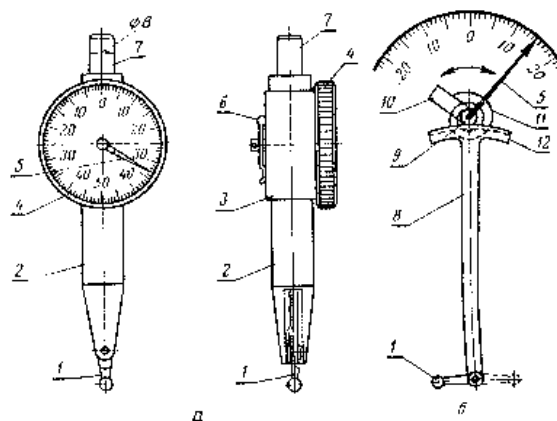


Рис 10. Важільно-зубчастий індикатор (а) і його принципова схема (б):

1 – вимірювальний важіль; 2 – приспівальна втулка (гільза); 3 – корпус; 4 – обичайка; 5 – стрілка; 6 – повідок для перемикавання стрілки; 7 – приспівальний стрижень; 8 – важіль; 9 – зубчасте колесо; 10 – повідок; 11 – спіральна пружина; 12 – зубчастий сектор



Рис 11. Важільно-зубчаста вимірювальна головка ІІГ (мікромір):

а – схема; б – загальний вигляд:

1 – вимірювальний стрижень; 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

Вимірювальні прилади з важільно-пружинною передачею

Прилади цього типу побудовані за принципом використання в передавальних механізмах пружних властивостей бронзової стрічки, яка закріплена з обох кінців і скручена від середини до країв. Найчастіше застосовують стрічку з берилієвої бронзи з невеликим поперечним перерізом (ширина близько 1 мм, товщина – 0,005...0,011 мм). Якщо таку металеву стрічку стискати, то вона буде скручуватися, а якщо розтягувати, то вона буде розкручуватися. Найбільший кут розкручування буде в середній частині стрічки.

На використанні цього принципу побудовані прилади, що називаються мікрокатори, мінікатори, мікатори і оптикатори

Оптико-механічні вимірювальні прилади

Вимірювальні прилади цієї групи засновані на поєднанні оптичних схем і механічних пружинних чи важільних передач. Найбільш поширеними приладами цієї групи є пружинно-оптичні (оптикатори) і важільно-оптичні (оптиметри) вимірювальні головки.

Пневматичні прилади

До окремої групи приладів для вимірювання розмірів деталей високої точності відносним методом відносяться пневматичні прилади. Ними вимірюють і сортують за розмірними групами деталі шатунно-поршневої групи, плунжерних пар, гідравлічних систем тощо. З допомогою цих приладів можна вимірювати безконтактним методом деталі, що легко деформуються, провадити вимірювання у важкодоступних місцях, наприклад, вимірювати розміри отворів малого діаметру.

Пневматичні вимірювальні прилади поділяються на два типи: прилади, в яких вимірюється тиск повітря (манометричні), і прилади, які вимірюють швидкість витікання повітря або його витрату (витратомірні або поплавкові). В обох випадках шкали приладів градуюються в лінійних величинах, внаслідок чого вони придатні тільки для лінійних вимірювань.

Автоматичні засоби вимірювання

Автоматизація виробництва сучасних машин вимагає значного підвищення продуктивності, точності, надійності і достовірності вимірювань. Важливо, щоб вимірювання попереджувало появу браку. З цією метою все ширше застосовують автоматичні засоби контролювання.

Автоматизація засобів вимірювання і контролювання займає одне з важливих місць в комплексній автоматизації виробничих процесів.

Для автоматизації контролю лінійних розмірів деталей у світлосигнальних багатомірних пристроях, в контрольних автоматах і приладах активного контролювання найбільшого поширення набули електроконтактні датчики. Вони є дискретними. При досягненні певного значення контрольованої величини вони розмикають або замикають контакти електричних кіл, які управляють виконавчими органами системи.

Існує два види датчиків: граничні – для контролювання граничних розмірів деталей і амплітудні – для контролювання величини амплітуди відхилень форми, биття і інших параметрів.

Залежно від числа пар контактів електроконтактні датчики бувають одно-, дво- і багатограничні. За конструкцією їх ділять на важільні і безважільні.