

Тема 16 «Метрологічний нагляд»

Відповідно до Закону України про метрологію та метрологічну діяльність в Україні діє державний метрологічний нагляд та відомчий метрологічний контроль за дотриманням метрологічних норм і правил.

Державний метрологічний нагляд – діяльність спеціально уповноважених органів державної метрологічної служби з метою перевірки дотримання метрологічних норм і правил.

Державний метрологічний нагляд здійснюється з метою збереження єдності вимірювань в країні. При його здійсненні на підприємствах, в організаціях і громадян – суб'єктів підприємницької діяльності проводиться перевірка стану і застосування засобів вимірювальної техніки, застосування атестованих методик виконання вимірювань, правильності виконання вимірювань, своєчасність надання засобів вимірювань на повірку і калібрування, тощо.

Державний метрологічний нагляд здійснюють державні інспектори з метрологічного нагляду.

Відомчий метрологічний контроль – діяльність органів відомчих метрологічних служб з метою перевірки на підприємствах (в організаціях) дотримання метрологічних норм і правил.

Відповідальність за порушення метрологічних норм і правил

Кодексом України про адміністративні правопорушення передбачена відповідальність за порушення норм і правил метрологічного забезпечення. Зокрема, відповідно зі статтями 171, 171¹ і 172 Кодексу порушення правил виконання вимірювань та умов використання їх результатів у сферах, на які поширюються державний метрологічний нагляд, а також проведення вимірювань з використанням не атестованих методик або не акредитованими лабораторіями, неподання або несвоєчасне подання до територіальних органів Держстандарту України на погодження переліків засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації та підлягають повірці, порушення правил застосування засобів вимірювальної техніки, на які поширюється державний метрологічний нагляд – тягне за собою накладення штрафу на посадових осіб підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності, громадян – суб'єктів підприємницької діяльності від трьох до тридцяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Методи підвищення точності вимірювань

Похибки вимірювань складаються з похибок вимірювальних засобів, зумовлених недосконалістю їх конструкції і відсутністю належних навичок щодо їх використання, а також з похибок, зумовлених умовами вимірювання.

Похибки засобів вимірювань при технічних вимірюваннях в багатьох випадках визначають і сумарну похибку методу вимірювання. Межа допустимої похибки вимірювального засобу визначає основну похибку засобу вимірювання, тобто похибку засобу вимірювання, що використовується у

нормальних умовах. Вона зазначається у паспорті (атестаті) вимірювального засобу. За основною похибкою вимірювального засобу, знаючи допустиму похибку вимірювання даного розміру і його допуск (квалітет), добирають вимірювальний засіб для вимірювання даного розміру.

З метою виключення додаткових похибок і підвищення точності вимірювання, воно повинно виконуватися при нормальних умовах.

Нормальними умовами застосування засобів вимірювальної техніки є умови, за яких впливові величини мають нормальні значення чи знаходяться в границях нормального інтервалу значень.

Примітка. Впливовою величиною є фізична величина, що впливає на результат вимірювання, але не є вимірюваною величиною.

Нормальні умови виконання лінійних вимірювань в межах від 1 до 500 мм і вимірювання кутів з довжиною меншої сторони кута до 500 мм встановлені ГОСТ 8.050 – 73.

Стандартом регламентовані нормальні значення основних параметрів середовища, що впливають на точність вимірювання :

температура навколишнього середовища, °C	20
атмосферний тиск, кПа (мм рт.ст.)	101,3 (760)
відносна вологість повітря, %	58
прискорення вільного падіння, м/с ²	9,8

Температурний режим є одним з найважливіших елементів системи допусків і посадок, оскільки з ним пов'язаний висновок про придатність виробу з точки зору відповідності його розмірів розмірам, заданим кресленням.

Похибка від невідповідності температурного режиму може бути однією з головних складових всієї похибки вимірювання. Температура 20°C з різним ступенем точності дотримується при точних вимірюваннях, наприклад, при градуюванні і атестації мір, калібрів, точних вимірювальних засобів.

Контролювання точності більшості деталей на виробництві проводиться в умовах нормального температурного режиму. При цьому дотримання температури 20°C не обов'язкове. Умови нормального температурного режиму такі :

- температура деталі і вимірювального засобу під час вимірювання повинна бути однаковою;
- коефіцієнти лінійного розширення матеріалу деталі і вимірювального засобу по можливості повинні бути також однаковими.

Для підвищення точності вимірювань їх слід проводити в окремих спеціальних приміщеннях, в яких необхідно підтримувати сталу температуру в різні пори року. Похибка вимірювання розміру, викликана порушенням температурного режиму, може бути визначена за формулою :

$$\Delta l = l(\alpha_1 \Delta t_1 - \alpha_2 \Delta t_2),$$

де Δl - температурна похибка розміру;

l - значення контролюваного розміру;

α_1 і α_2 - коефіцієнти лінійного розширення вимірюваного виробу і вимірювального засобу, відповідно;

Δt_1 - різниця між температурою вимірюваного виробу і нормальною температурою : $\Delta t_1 = t_1 - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Δt_2 - різниця між температурою вимірювального засобу і нормальною температурою : $\Delta t_2 = t_2 - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Поправка на температурну похибку за абсолютною величиною дорівнює температурній похибці, взятій з протилежним знаком.

Наведена формула є наближеною, оскільки не враховує форму деталі і вимірювального засобу.

Для зменшення похибок, що виникають від різниці коефіцієнтів лінійного (теплового) розширення α треба застосовувати вимірювальні засоби з коефіцієнтами розширення, рівними коефіцієнту розширення виробу, тобто вимірювальний засіб і виріб (деталь) повинні бути виготовлені з однакового матеріалу.

Одним із засобів зменшення температурної похибки від різниці температур деталі і вимірювального засобу є вирівнювання їх температури. Для цього контрольовану деталь і вимірювальний засіб до початку вимірювань витримують в однакових температурних умовах протягом певного часу.

ГОСТ 8.050-73 регламентує напрямок лінії вимірювання лінійних розмірів до 160 мм : для зовнішніх поверхонь – вертикальний. Понад 160 мм, а також розмірів отворів, глибини і ширини пазів – горизонтальний. Положення площини при вимірюванні кутів – горизонтальне.

Для підвищення точності вимірювань при доборі вимірювальних засобів слід намагатись застосовувати такі вимірювальні засоби, при вимірюванні якими на одній прямій лінії розташовувались осі шкали вимірювального засобу і контрольований розмір деталі, тобто лінія вимірювання повинна бути продовженням лінії шкали вимірювального засобу (принцип Аббе). Якщо цей принцип не витримується, то перекошення і відхилення від паралельності напрямних вимірювального засобу викликають значні похибки вимірювання.

При вимірюванні конкретними вимірювальними засобами (особливо штангенінструментом), необхідно прикладати певне вимірювальне зусилля. Надто великі вимірювальні зусилля, прикладені до вимірювального засобу, можуть викликати відчутні похибки у вимірюванні, особливо тоді, коли вимірювальний засіб не має високої жорсткості і якщо не витриманий принцип Аббе.

Для того, щоб вимірювальне зусилля менше позначалося на результатах вимірювання, шкали вимірювальних засобів градууються при певних для кожного виду вимірювальних засобів вимірювальних зусиллях. При вимірюваннях не рекомендується прикладати більші вимірювальні зусилля до вимірювальних засобів, ніж це передбачено. На деяких вимірювальних засобах (підвищеної точності) є спеціальні обмежувачі вимірювального зусилля, як наприклад, тріскачка у мікрометра, вимірювальне зусилля

вимірювальних головок (наприклад, індикаторів годинникового типу) створюється спеціально для цього призначеною пружиною, вимірювальне зусилля калібрів обмежується зусиллям їх власної ваги

Для підвищення точності вимірювань потрібно також застосовувати різні пристрої, що зменшують похибку вимірювання. Наприклад, якщо мікрометр МК або МП при вимірюванні розмірів знаходиться в руках оператора, його похибка становить при вимірюванні розмірів понад 25 до 50 мм 10 мкм (0,01 мм), а в стояку – менше 5 мкм (0,005мм), тобто точність вимірювання при застосуванні стояка зростає у 2 рази.

В процесі використання вимірювальні засоби спрацьовуються, відбувається **дрейф** засобів вимірювальної техніки, тобто повільна зміна з часом метрологічних їх характеристик, що призводить до зниження точності вимірювання ними.

Тому важливим фактором підвищення точності вимірювань і вірогідності їх результатів є своєчасна перевірка засобів вимірювання в органах державної чи галузевої (відомчої) метрологічних служб і застосування атестованих методик вимірювання.