

Міністерство освіти і науки України
Державний університет "Житомирська політехніка"
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

МЕТРОЛОГІЯ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ

Лекція №1 на тему:

Виникнення та розвиток стандартизації і метрології. Якість продукції машинобудування.

1. Поняття про метрологію і стандартизацію.
2. Якість продукції машинобудування.
3. Показники якості продукції машинобудування.
4. Точність геометричних параметрів як фактор забезпечення якості продукції машинобудування.
5. Взаємозв'язок точності і похибок.

1. Поняття про метрологію і стандартизацію.

Міжнародна організація стандартизації (ISO) прийняла наступне формулювання:

Стандартизація – це встановлення та застосування правил з метою упорядкування в визначеній області на користь і за участі всіх зацікавлених сторін і, зокрема, для досягнення загальної економії при дотриманні умов експлуатації (використання) і вимог безпеки. Стандартизація ґрунтується на об'єднаних досягненнях науки, техніки й практичного досвіду, визначає основу не тільки сьогодення, але й майбутнього розвитку та повинна здійснюватися нерозривно із прогресом.

Ціль стандартизації – встановлення положень, які забезпечують відповідність об'єкта стандартизації своєму призначенню, безпеці його для життя, здоров'я людей, тварин, рослин, а також майна й охорони навколишнього середовища, що створює умови для раціонального використання всіх видів національних ресурсів, що сприяє усуненню технічних бар'єрів у торгівлі й підвищує конкурентоспроможність продукції до рівня розвитку науки, техніки й технологій.

Об'єктами стандартизації можуть бути вироби (збірне поняття – продукція), процес чи послуга, а також матеріали, компоненти, обладнання, системи, сумісність, правила, процедури, функції, методи чи діяльність.

Результатом робіт зі стандартизації є стандарти й інша нормативна документація.

Стандарт – створений на основі консенсусу й затверджений визнаним органом нормативний документ, що встановлює для загального й багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики різного виду діяльності або її результатів і який спрямований на досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній області й доступний широкому колу користувачів. Стандарти повинні ґрунтуватися на досягненнях науки, техніки й практичного досвіду, бути спрямованими на збільшення суспільної вигоди.

В Україні прийняті наступні категорії нормативної документації
на державному рівні:

- **національні стандарти – державні стандарти України (ДСТУ)**, прийняті Держспоживстандартом і доступні для широкого кола користувачів;
- **державний класифікатор (ДК);**

для інших рівнів:

1. **Кодекс сформованої практики (звід правил)** – документ, що утримує практичні правила або процедури проектування, виготовлення, монтажу, технічного обслуговування, експлуатації обладнання, конструкцій або виробів.

2. **Технічні умови – (ТУУ)** нормативний документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати продукція, призначена для самостійного постачання, виконання процесів або надання послуг замовникові і регулюють відношення між виробником (постачальником) і споживачем (користувачем). Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

3. **Стандарт організації (СОП)**

4. **Стандарт наукового, науково-технічного або інженерного суспільства або союзу (СТУ).**

Центральним органом виконавчої влади в сфері стандартизації є Державний комітет з питань технічного регулювання й споживчої політики (**Держспоживстандарт**).

Держспоживстандарт і його органи здійснюють державний нагляд за впровадженням і дотриманням стандартів і технічних умов всіма підприємствами, установами і організаціями незалежно від форм власності і видів діяльності, а також громадянами – суб'єктами підприємницької діяльності на всій території України.

Пропозиції про доповнення й зміну стандартів або їх скасування і зміну новим стандартом може вносити тільки організація, що його затверджує.

Інформація про зміни, термін змін національних стандартів публікуються в офіційному виданні центрального органу виконавчої влади в сфері стандартизації не пізніше, ніж за 90 днів до строку набрання ними чинності.

Порядок застосування стандартів

Відповідно до основного принципу міжнародної стандартизації стандарти застосовуються на добровільній основі, якщо інше не встановлене законодавством. Застосування стандартів або їхніх останніх положень стає обов'язковим для:

- всіх суб'єктів господарювання, якщо це передбачено в технічних регламентах або інших нормативно-правових актах;
- учасників узгодження (контракту) щодо розробки, виготовлення або поставки продукції, якщо в ньому є посилання на певні стандарти;
- виробника або постачальника продукції, якщо він склав декларацію про відповідність продукції певним стандартам або застосував позначення цих стандартів у її маркуванні;
- виробника або постачальника, якщо його продукція сертифікована щодо витримування вимог стандартів.

Міжнародні (регіональні) стандарти й стандарти інших країн, якщо їх вимоги не суперечать законодавству України, можуть бути застосовані в Україні у встановленому порядку шляхом посилань на них у національних і інших стандартах.

Міжнародна стандартизація і участь у ній України

Розширення міжнародної торгівлі, науково-технічного співробітництва, зміцнення економічних і культурних зв'язків нагально вимагають встановлення єдиних норм, правил, вимог, тобто розвитку міжнародної стандартизації.

У 1946 році була створена ISO – міжнародна організація стандартизації (ISO від грецького *isos* – рівний).

ISO – міжнародна неурядова організація, користується консультативним статусом Організації Об'єднаних Націй. Офіційними мовами ISO російська, англійська і французька. Вищим органом є Генеральна асамблея – загальні збори представників усіх національних організацій стандартизації країн – членів ISO, яка збирається, як правило, не менше одного разу в три роки. Резолюція приймається більшістю голосів.

Членами ISO є понад 120 країн, з 1993 року є і Україна.

2. Якість продукції машинобудування.

У ринкових відношеннях серед характеристик продукції якість стоїть на першому місці, вартість – на другому.

ДСТУ ISO 9000:2022 «Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів» дає таке формулювання: якість – ступінь, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимоги.

У свою чергу, вимога – сформульовані потреба або очікування, загальнозрозумілі або обов'язкові.

Таким чином, якість – це спроможність продукції задовольняти обумовлені чи передбачені потреби.

Техніко-економічні показники якості

Об'єктивну оцінку якості можна дати, охарактеризувавши її властивості кількісно. Наука, яка займається розробкою теоретичних основ і методів кількісної оцінки якості виробів, називається **кваліметрією**.

Показники якості продукції – це кількісна характеристика її властивостей, розглянута стосовно певних умов виготовлення, експлуатації і споживання.

Показники якості можуть бути одиничні, комплексні, інтегральні.

Одиничні – характеризують одну із властивостей (продуктивність, вантажопідйомність, ресурс тощо).

Комплексні – характеризують кілька властивостей, наприклад, коефіцієнт готовності виробу, який одночасно характеризує його безвідказність і ремонтпридатність і визначається за формулою:

$$K_P = \frac{T}{T + T_B},$$

де: T – час експлуатації до відказу; T_B – середній час відновлення працездатності.

Інтегральні – характеризують відношення сумарного корисного ефекту від експлуатації до сумарних витрат на її створення та експлуатацію.

3. Показники якості продукції машинобудування.

Показники якості можна визначити за допомогою об'єктивних (вимірювання, реєстрація, розрахунки) і суб'єктивних методів (органолептичний, соціологічний, експертний).

Вимірювальний метод – визначення показників якості продукції на основі технічних вимірювальних засобів: ваг, спідометра, витратоміра тощо.

Реєстраційний метод – визначення показників якості продукції на основі виявлення і підрахунку числової кількості події об'єкта. Він може використовуватися без застосування технічних засобів (наприклад, реєстрації кількості відказів машин), а також із застосуванням підсилюючих засобів чи технічних реєстраційних засобів (наприклад, реєстрація числа включення і виключення будь-якого приладу).

Розрахунковий метод – ґрунтується на розрахунках з використанням значень параметрів, одержаних іншими методами (наприклад, витрати палива на 1 км пробігу, коефіцієнт корисної дії, продуктивність машини).

Органолептичний метод – визначення показників якості продукції (в балах) на основі аналізу сприйняття органів чуття людини – зору, слуху, нюху, дотику і смаку без застосування технічних вимірювальних чи реєстраційних засобів. Цим методом визначаються, наприклад, естетичні показники, які діють на споживача, смакові якості фруктів тощо.

Соціологічний метод – це збирання і облік відгуків фактичних чи можливих споживачів продукції. Цим методом визначають в основному показники якості товарів народного споживання.

Експертний метод – визначення показників якості продукції на основі рішення групи спеціалістів-експертів. Цей метод часто застосовують для визначення комплексних показників якості.

Усі техніко-економічні показники якості поділяються на такі групи:

- призначення – характеризують ефективність використання;
- надійності – характеризують надійність у конкретних умовах використання;
- технологічні – характеризують ефективність технологічних рішень;
- ергономічні – характеризують систему “людина – машина – середовище”;
- стандартизації та уніфікації – характеризують рівень стандартизації та уніфікації;
- патентно-правові – характеризують патентну чистоту;
- економічні – характеризують економічну ефективність;
- безпеки праці – характеризують питання безпеки.

Оцінка рівня якості продукції

Рівень якості продукції – відносна характеристика якості продукції, що ґрунтується на порівнянні сукупності показників якості з відповідною сукупністю базових показників.

Базовий показник – показник якості продукції, прийнятої за початкову при порівняльних оцінках якості. За базові приймаються показники продукції, вибрані за еталон. Еталоном можуть бути кращі вітчизняні чи зарубіжні зразки, щойно спроектовані чи які будуть проектуватись.

Комплексний метод оцінки якості передбачає застосування узагальнених показників якості. Він дає можливість одержати однозначну числову оцінку рівня якості продукції. Якщо одиничні показники якості продукції виражаються в балах P_i і їм присвоєні деякі коефіцієнти вагомості K_i , то узагальнюючий показник якості визначається за формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^n P_i \cdot K_i$$

Змішаний метод оцінки рівня якості застосовується в тих випадках, коли узагальнюючий показник якості, що використовується при комплексному методі, недостатньо повно враховує всі суттєві властивості продукції, наприклад, ергономічні, естетичні, патентно-правові.

Контроль якості продукції

Контроль якості продукції – це перевірка відповідності показників якості технічним вимогам.

Існують три системи контролю: залежна, напівзалежна, незалежна.

Залежна система, наприклад, коли бригадир приймає продукцію, а його заробіток цілком залежить від кількості прийнятої продукції.

Напівзалежна – коли директор державного підприємства і керівник відділу технічного контролю призначаються міністерством. Директор не може звільнити керівника відділу технічного контролю без дозволу міністерства. Але заробітну плату, премії і інші заохочення він одержує від підприємства.

Незалежна система – найбільш досконала. Підвищення ролі якості для забезпечення конкурентоспроможності продукції в умовах ринкової економіки потребує незалежної системи оцінки якості, якою є сертифікація за участю третьої сторони.

Стандартизація – основа управління якістю продукції

Управління якістю – це скоординована діяльність, яка полягає у спрямуванні та контролюванні організації щодо якості.

Стандарти на параметри якості є своєрідним фільтром захисту споживача від продукції низької якості.

Враховуючи прогресивний характер стандартів ISO, можливість суттєвого підвищення якості продукції підприємств, а також забезпечення виходу її на зовнішній ринок, прийнято рішення про застосування їх на території України. З цією метою стандарти ISO без будь-яких змін затверджені як національні стандарти:

ДСТУ ISO 9000:2022 «Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів»;

ДСТУ ISO 9001:2018 «Системи управління якістю. Вимоги»;

ДСТУ ISO 9004:2022 «Управління якістю. Якість організації. Настанови щодо досягнення сталого успіху»

Система управління якістю – це система управління, яка спрямовує та контролює діяльність організації щодо якості.

Система управління якістю створюється і впроваджується на підприємстві як засіб, що забезпечує проведення відповідної політики і досягнення відповідної мети щодо якості.

Система управління якістю повинна охоплювати усі стадії життєвого циклу продукції. Якщо раніше життєвий цикл продукції умовно поділявся на чотири стадії (дослідження і розробка, виготовлення, обіг і реалізація; експлуатація і споживання), то відповідно до ІСО 9004 життєвий цикл продукції, чи “петля якості”, поділена на 11 дрібних етапів:

1) маркетинг, пошук і вивчення ринку; 2) проектування і розробка продукції; 3) матеріально-технічне забезпечення; 4) підготовка і розробка виробничих процесів; 5) виробництво; 6) контроль, проведення випробувань і обстеження; 7) упаковка і збереження; 8) реалізація і розподіл продукції; 9) монтаж і експлуатація; 10) технічна допомога і обслуговування; 11) утилізація після використання.

Поліпшення якості – це постійна діяльність, спрямована на підвищення технічного рівня продукції, якості її виготовлення, удосконалення окремих елементів виробництва і системи якості. Метою постійного поліпшення якості є або поліпшення параметрів продукції, або підвищення стабільності якості виготовлення, або зниження витрат, що підвищує конкурентоздатність такої продукції, яка має високий рівень якості при нижчій вартості.

Українська державна система Сертифікації продукції УКРСЕПРО

Законодавчою базою створення і функціонування національної системи сертифікації України є закони “Про стандартизацію”, “Про підтвердження відповідності”, “Про акредитацію органів оцінки відповідності”, “Про захист прав споживачів”, “Про охорону праці”, “Про зовнішньоекономічну діяльність”.

Сертифікація – процедура письмового засвідчення третьою стороною відповідності виробу, процесу чи послуги встановленим вимогам.

Третя сторона – особа чи орган, визнані незалежними від сторін – учасниць розгляду певного питання.

Перша сторона представляє інтереси постачальника, а друга сторона – споживача.

Сертифікат відповідності – документ, виданий за правилами системи сертифікації і який підтверджує, що ідентифікований належним чином виріб, процес чи послуга відповідають вимогам конкретного стандарту чи іншого нормативного документа.

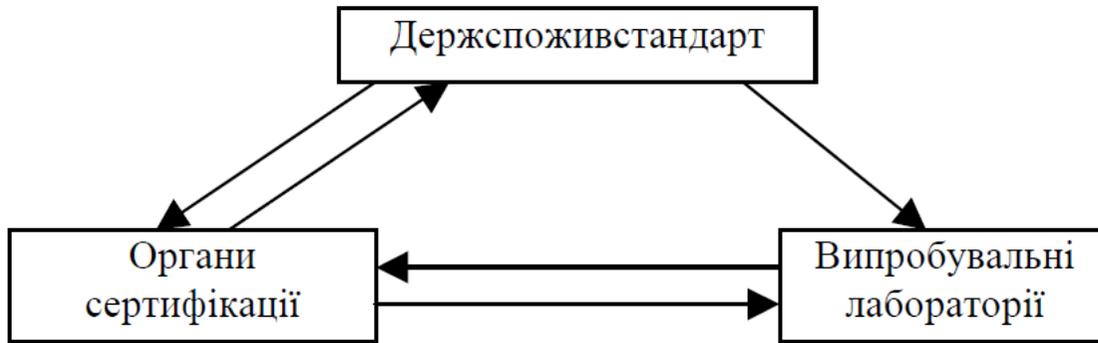


Рис. 1. Структура керування УкрСЕПРО

Органи сертифікації здійснюють:

- сертифікацію продукції (процесів, послуг);
- сертифікацію системи якості;
- атестацію виробництв;
- технічний нагляд за сертифікованою продукцією;
- визнання іноземних сертифікатів.

Держспоживстандарт України як Національний орган із сертифікації:

- розробляє стратегію розвитку системи стандартизації в Україні;
- взаємодіє з національними органами сертифікації інших держав і міжнародних організацій, що здійснюють діяльність із сертифікації;
- підтверджує перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації;
- акредитує органи сертифікації і іспитові лабораторії (центри), атестує аудиторів (акредитація – процедура офіційного визнання авторитетним органом правочинності органу чи особи представника виконувати певні завдання);
- устанавлює правила визнання сертифікатів інших країн; веде реєстр об'єктів і суб'єктів державної системи сертифікації УкрСЕПРО.

Іспитові лабораторії проводять сертифікаційні і контрольні випробування продукції.

У загальному випадку порядок проведення сертифікації продукції включає:

- 1) подачу і розгляд заявки на сертифікацію продукції;
- 2) ухвалення рішення за заявкою з указівкою схеми (моделі) сертифікації;
- 3) добір, ідентифікацію зразків продукції і їхнього випробування;
- 4) аналіз отриманих результатів і ухвалення рішення про можливість видачі сертифіката відповідності і надання ліцензії (Ліцензія – документ, виданий за правилами системи сертифікації і яким орган сертифікації надає особі чи іншому органу право використання сертифікатів);
- 5) видачу сертифіката відповідності, надання ліцензії і внесення сертифікованої продукції до Реєстру Системи;
- 6) визнання сертифіката відповідності, виданого закордонним або міжнародним органом;
- 7) технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції;
- 8) інформацію про результати робіт із сертифікації.

При виборі схеми (моделі) сертифікації продукції в Системі, органу з сертифікації рекомендується керуватися такими правилами:

- 1) сертифікат на **одиничний виріб** виділяється на підставі позитивних результатів випробувань цього виробу, проведених іспитовою лабораторією, акредитованою в Системі;
- 2) сертифікат на **партію продукції** виділяється на підставі позитивних результатів випробувань зразків продукції, відібраних від партії в порядку й у кількості, установленій по сертифікації. При цьому розмір партії (штук, кг, м² тощо) указується заявником у заявці на сертифікацію;
- 3) ліцензія на право застосування сертифіката відповідності на продукцію, що випускається заявником серійно, протягом установленого ліцензією терміну, дається на підставі позитивних результатів первинних випробувань зразків продукції, відібраних у порядку й у кількості, встановленою органом по сертифікації: періодичних випробувань зразків продукції з виробництва або з торгівлі в кількості, у терміни й у порядку, встановленому органом по сертифікації; атестації виробництва і наступного технічного нагляду за виробництвом; сертифікації системи забезпечення якості сертифікованої продукції і наступного технічного нагляду за відповідністю системи якості установленною вимогою, здійснюваної компетентним органом, акредитованим у Системі.

У технічних регламентах на продукцію, застосовуваних при обов'язковій сертифікації в НД, повинні бути однозначно і чітко зазначені технічні вимоги, що підтверджуються при сертифікації. Норми і допустимі відхилення повинні бути задані таким чином, щоб забезпечувалася можливість їхнього виміру з заданою або відомою точністю під час випробувань.

Вимоги до маркірування, встановлені в нормативних документах, повинні забезпечувати однозначну ідентифікацію продукції, а також містити вказівки про засіб нанесення знака відповідності.

Знак відповідності – охоронний знак, виданий за правилами системи сертифікації із зазначенням відповідності даних виробу, процесу чи послуги вимогам конкретного стандарту чи іншого нормативного документа.



Добровільна сертифікація



Обов'язкова сертифікація

Рис. 2. Знаки відповідності

Обов'язкова сертифікація проводиться на відповідність до обов'язкових вимог нормативних документів, які зареєстровані у встановленному порядку, а також фналогічних вимог міжнародних та національних стандартів інших держав, введених в дію в Україні.

Добровільна сертифікація проводиться відповідно до вимог нормативних документів, які погодженні з постачальником і споживачем.

За результатами сертифікації проводиться **акредитація** особи чи органу на правомірність виконання конкретних робіт.

В разі відповідності осіб чи органу надається **ліцензія** – документ, за допомогою якого орган з сертифікації надає особі чи органу право застосовувати сертифікати або знаки відповідності для своєї продукції, процесів чи послуг, згідно з правилами відповідної системи сертифікації.

Сертифікат відповідності – документ, виданий згідно з правилами сертифікації, який вказує, що забезпечується необхідна впевненність в тому, що потрібним чином ідентифікована продукція, процес чи послуга відповідають конкретному стандарту чи іншому нормативному документу.

Література

1. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання (2-е видання доповнене і перероблене): Підручник / За ред. Сірого І.С. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.
2. Желєзна А.М., Кирилович В.А. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2004. – 796 с.
3. ДСТУ ISO 9000:2022 «Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів»;
4. ДСТУ ISO 9001:2018 «Системи управління якістю. Вимоги»;
5. ДСТУ ISO 9004:2022 «Управління якістю. Якість організації. Настанови щодо досягнення сталого успіху»