

Засоби і методи сертифікації

Сертифікація будь-якого об'єкта проводиться за допомогою певних засобів та з використанням певних методів.

Засобами сертифікації є:

- стандарти на об'єкти сертифікації (продукцію та послуги, процеси, системи якості, системи екологічного управління, системи управління гігієною та безпекою праці, персонал);

- стандарти на методи оцінювання відповідності (вимірювання, випробування, контроль, аналіз);

- стандарти на органи оцінювання відповідності та акредитації;

- засоби, які органи із сертифікації та випробувальні лабораторії використовують для проведення робіт (випробувань, вимірювань, контролю тощо), пов'язаних із сертифікацією.

Основними методами зазначення відповідності залежно від виду продукції або послуги, виду сертифікації, обраної схеми тощо є методи «сертифікат відповідності» та «знак відповідності».

Основні методи оцінювання відповідності: контроль, випробування, вимірювання.

Засоби сертифікації. Стандартизація у сертифікації

Повноцінне та ефективне функціонування та розвиток сучасних систем сертифікації є неможливими без використання великої кількості основоположних документів — правових, методичних, тех-

нічних тощо. Одним з основних елементів нормативно-правової бази сертифікації та головним її засобом є стандарти.

Залежно від специфіки об'єкта стандартизації та сертифікації, призначення, складу та змісту вимог, які встановлені до нього, для різних категорій НД зі стандартизації розробляють стандарти таких видів: основоположні, на продукцію, послуги, на процеси; на методи оцінювання відповідності (вимірювання, випробування, контроль, аналіз) тощо. Детально види стандартів описано у підрозд. 1.1.

Стандарти на методи оцінювання відповідності (вимірювання, випробування, контроль, аналіз) регламентують послідовність (операцій), способи (правила, режими, норми) і технічні засоби їх виконання для різних видів та об'єктів оцінювання відповідності. У них наводяться уніфіковані методи контролю якості, що ґрунтуються на досягненнях сучасної науки і техніки.

На підставі стандартизованих методів вимірювань, випробувань та контролю розробляють методики, які являють собою детальний опис практичних дій щодо проведення вимірювань, випробувань та контролю за певним методом.

Згідно із Законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 11.02.1998 р. №113/98-ВР [6] методикою виконання вимірювань є сукупність процедур і правил, виконання яких забезпечує отримання результатів вимірювань з потрібною точністю. Отже, *методика вимірювань* — це документована вимірювальна процедура.

Методика сертифікаційних випробувань, як правило, містить такі розділи: галузь застосування; об'єкт випробування; характеристики, що визначаються; умови випробувань; засоби випробувань; порядок проведення випробувань; оброблення даних та оформлення результатів випробувань; вимоги безпеки та охорони навколишнього середовища.

Методики контролю стосовно сертифікації мають широке значення. Під ними слід розуміти процеси, не пов'язані з інструментальним оцінюванням відповідності, тобто ті, що ґрунтуються на експертних методах. Такі процеси широко застосовуються для сертифікації систем якості, послуг та акредитації органів сертифікації та випробувальних лабораторій.

Забезпечення довіри та взаємне визнання результатів сертифікації на національному та міжнародному рівнях базується на едно-

сті вимог не тільки до методів оцінювання відповідності, а й до органів, які його виконують. Ці вимоги встановлюють у спеціальних стандартах та перевіряють під час акредитації. Більш детально питання акредитації та стандарти, які при цьому застосовують будуть розглянуті у підрозд. 2.5.

Види контролю

Завданням *контролю* є встановлення відповідності характеристик продукції заданим у НД вимогам, у тому числі і за результатами випробувань. Це завдання вирішують експерти органу із сертифікації на підставі протоколу випробувань.

Класифікацію видів контролю, які застосовують під час сертифікації продукції та послуг, показано на рис. 2.4.

Усі об'єкти сертифікації контролюються на відповідність нормам, установленим на сировину, матеріали, вироби, обладнання та інструмент. Однією з найважливіших характеристик об'єкта контролю є *контролепридатність*, тобто властивість конструкції виробу, що забезпечує можливість, зручність, надійність та достовірність його контролю у процесі виготовлення, випробування, технічного обслуговування та ремонту.

Контроль об'єктів або стадій процесу виробництва може бути *випадковим* — термін його проведення не регламентований; *періодичним* — проводиться через певний проміжок часу (години, місяці тощо); *безперервним* — ведеться безперервно (постійно).

Залежно від засобів контролю розрізняють контроль: візуальний, органолептичний; інструментальний (може бути ручним, автоматизованим та автоматичним).

Залежно від обсягу продукції розрізняють контроль *суцільний* (коли рішення щодо якості продукції, приймається за результатами перевірки кожної одиниці продукції) та *вибірковий* (коли рішення щодо якості контрольованої продукції, приймається за результатами перевірки однієї або декількох вибірок з партії продукції).

За характером впливу на хід виробничого процесу розрізняють *активний* та *пасивний* контроль. У разі *активного* контролю, який здійснюється приладами, вбудованими в технологічне обладнання, отримані результати використовуються для безперервного управління процесом виготовлення виробів. *Пасивний* контроль лише фіксує отриманий результат.



Види контролю, які застосовують
під час сертифікації продукції та послуг

За характером впливу на об'єкт контроль буває *руйнівний*, за якого продукція стає непридатною для подальшого використання, та *неруйнівний*.

За типом параметрів виокремлюють контроль *геометричних параметрів* (лінійні, кутові розміри, форма та розміщення поверхонь, деталей вузлів тощо), *фізичних* (електричних, теплотехнічних тощо), *механічних* (міцність, твердість, пластичність за різних зовнішніх умов) та *хімічних властивостей, мікро- та макроструктур* (металографічні дослідження) та *спеціальний контроль* (світло-, газонепроникність, герметичність).

Процес контролю при сертифікації є організованою системою, якій властиві ознаки, що характеризують її цільову спрямованість, призначення та зміст. Основними елементами процесу контролю є об'єкт, метод та виконавець контролю, а також відповідна нормативно-технічна документація.

Види випробувань

Завданням *випробувань* є отримання кількісних або якісних характеристик продукції, тобто оцінювання здатності виконувати потрібні функції у заданих умовах. Це завдання вирішується у випробувальних лабораторіях, її рішенням є підготовлений протокол із зазначенням параметрів продукції.

Випробування продукції — це різновид контролю, отже їм також властивий системний підхід. До системи випробувань входять такі основні елементи: об'єкт (виріб, продукція); категорія випробування; засоби для проведення випробування та вимірювань (випробувальне обладнання та повірочні або реєструвальні засоби); виконавець випробування; нормативно-технічна документація на випробування (програма, методика).

Класифікацію основних видів випробувань, які використовуються для сертифікації, показано на рис. 2.5.

Залежно від стадії життєвого циклу продукції проводять наступні види випробувань:

- на стадії дослідження — дослідницькі;
- на стадії розроблення — довідні, попередні, приймальні;
- на стадії виробництва — кваліфікаційні, приймально-здавальні, інспекційні, типові, сертифікаційні, періодичні;
- на стадії експлуатації — підконтрольна експлуатація, експлуатаційні періодичні, інспекційні.



Рис. 2.5. Класифікація випробувань

Дослідницькі випробування проводять на будь-яких стадіях життєвого циклу продукції з метою вивчення поведінки об'єкта за того чи іншого зовнішнього впливу або коли немає необхідного обсягу інформації.

Дослідницькі випробування часто проводять як визначальні та оцінні. Мета *визначальних* випробувань — знаходження значень однієї або кількох величин із заданою точністю. Коли під час випробувань треба лише встановити факт придатності об'єкта, тобто чи задовольняє цей екземпляр з ряду об'єктів цього виду установленим вимогам чи не задовольняє, застосовують *оцінні* випробування.

Довідні випробування проводять для оцінювання впливу змін, що вносяться у технічну документацію, на забезпечення досягнення значень показників якості продукції.

Мета попередніх випробувань — визначення можливості надання зразків на приймальні випробування. Програма попередніх випробувань максимально наближена до реальних умов експлуатації виробу. За результатами випробувань оформлюють акт, звіт та визначають можливість надання зразків на приймальні випробування.

Приймальні випробування проводять для визначення доцільності та можливості поставлення продукції на виробництво. Випробовують дослідні або головні зразки (партії) продукції.

Кваліфікаційні випробування проводять для оцінювання готовності підприємства до випуску конкретної продукції, якщо виробники дослідних зразків та серійної продукції є різними; поставлення на виробництво продукції за ліцензіями; поставлення на виробництво продукції, що є освоєною на іншому підприємстві.

Приймально-здавальні випробування проводять для прийняття рішення щодо придатності продукції до постачання або її використання.

Періодичні випробування проводять з метою періодичного контролю якості продукції; контролю стабільності технологічного процесу у період між черговими випробуваннями; підтвердження рівня якості продукції, що випущена протягом контрольованого періоду; підтвердження ефективності методів випробування, що застосовуються під час приймального контролю.

Типові випробування — це контроль продукції одного типорозміру за єдиною методикою, який проводять для оцінювання ефективності та доцільності змін, які вносять у конструкцію або технологічний процес. Проводить випробування виробник із залученням представників державної приймальної комісії або випробувальна організація.

Інспекційні випробування здійснюють вибірково з метою контролю стабільності якості зразків готової продукції та продукції, що перебуває в експлуатації. Їх проводять спеціально уповноважені організації відповідно до нормативно-технічної документації на цю продукцію за програмою, установленою організацією, що виконує випробування, або за погодженням з нею.

Підконтрольну експлуатацію проводять для підтвердження відповідності продукції вимогам нормативно-технічної документації в умовах її застосування, отримання додаткових даних про надійність, рекомендації щодо усунення недоліків, підвищення ефективності застосування та для отримання даних, що враховувалися б під час подальших розроблень. Для серійної продукції на підконтрольну експлуатацію доцільно виділяти зразки, які пройшли кваліфікаційні або періодичні випробування.

Експлуатаційні періодичні випробування проводять для визначення можливості та доцільності подальшої експлуатації продукції у випадку, коли зміни її показників якості можуть створити небезпеку здоров'ю, навколишньому середовищу або призвести до зниження ефективності її застосування.

Випробування проводять на таких рівнях:

державному — для приймальних, кваліфікаційних, інспекційних, сертифікаційних та періодичних випробувань;

міжвідомчому — для приймальних, кваліфікаційних та інспекційних випробувань;

відомчому — для приймальних, кваліфікаційних та інспекційних випробувань.

За умовами та місцем проведення розрізняють випробування:

лабораторні — виконують у лабораторних умовах;

стендові — виконують на випробувальному обладнанні в дослідних або науково-дослідних підрозділах;

полігонні — виконують на полігоні (наприклад, для автомобілів);

натурні — проводять в умовах, які відповідають умовам його прямого призначення;

модельні — проводять за моделями (фізичними, математичними).

За тривалістю або за часовою повнотою проведення випробування бувають:

нормальні — коли методи та умови проведення забезпечують отримання того ж обсягу інформації, що й у передбачених умовах експлуатації;

прискорені — коли методи та умови проведення забезпечують отримання необхідної інформації у більш короткий термін, ніж у разі нормальних випробувань;

скорочені — проводяться за скороченою програмою.

За характеристиками об'єкта:

функціональні — для визначення показників призначення об'єкта;

на надійність — *міцність, стійкість, безпеку, транспортабельність, граничні, технологічні.*

Протягом останніх років Україна активно впроваджує у практику міжнародні нормативно-правові документи (Правила ЄЕК ООН та Директиви ЄС), які регламентують методики проведення випробувань, вимоги до випробувального обладнання, вимоги до оцінних показників тощо. У сфері випробувань на основі міжнародного документа впроваджено національний стандарт ДСТУ ISO/IEC 17021-1:2008 «Оцінювання відповідності. Вимоги до органів, які провадять аудит і сертифікацію систем управління» [65], який встановлює вимоги до компетентності лабораторій у провадженні випробування. Вимоги до подання результатів випробувань регламентує Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [6], який, зокрема, визначає правові основи забезпечення єдності вимірювань в Україні, регулює відносини у сфері метрологічної діяльності та спрямований на захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань.

Вимірювання параметрів продукції під час сертифікаційних випробувань

Під час сертифікації продукції випробування тісно пов'язані з вимірюванням параметрів. Системи сертифікації якості та послуг передбачають оцінювання відповідності без застосування вимірювальної техніки за допомогою візуальних або органолептичних методів (аудити, перевірки, опитування тощо).

Згідно із Законом [6] та ДСТУ 2681–94 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення [66], *вимірювання* — це відображення фізичних величин їх значеннями за допомогою експерименту та обчислень із застосуванням спеціальних технічних засобів.

Вимірювання виконуються за процедурою, яка визначається методикою виконання вимірювань.

Процедура вимірювання — це послідовність вимірювальних операцій, що забезпечує вимірювання згідно з обраним методом. Отже, процедура вимірювання складається з вимірювальних операцій.

Вимірювальна операція — це операція з фізичними величинами або їх значеннями під час вимірювання. До вимірювальних операцій належать: відтворення фізичної величини, порівняння фізичних величин і вимірювальне перетворення.

Відтворення фізичної величини — вимірювальна операція, що полягає у створенні та (чи) зберіганні фізичної величини заданого значення.

Порівняння фізичних величин — вимірювальна операція, що полягає у порівнянні двох розмірів (значень) однорідних фізичних величин.

Вимірювальне перетворення фізичних величин — вимірювальна операція, під час якої одна фізична величина перетворюється в іншу, функціонально з нею зв'язану.

За фізичною природою вимірюваних величин вимірювання розподіляють на галузі і види. Під галуззю вимірювань фізичних величин розуміють фізичні величини, які властиві певній галузі науки та техніки й виділяються своєю специфікою. Вид вимірювань є частиною галузі вимірювань, що має свої особливості й вирізняється однорідністю вимірюваних величин. Поділ вимірювань на галузі та види не є сталим, він залежить від об'єктивних і суб'єктивних чинників. Один із варіантів такого поділу вимірювань, прийнятий в Україні, показано на рис. 2.6.

За характеристиками точності числових значень вимірюваної величини вимірювання поділяються на два види:

метрологічні вимірювання, котрі поділяються на такі:

вимірювання з максимально можливою точністю відповідно до наявного технічного рівня. Ці вимірювання проводяться за допомогою еталонів і спрямовані на відтворення встановлених одиниць фізичних величин або ж фізичних констант;

контрольно-повірні вимірювання, похибки вимірювання яких не перевищують деяких наперед заданих значень. До них належать лабораторні вимірювання фізичних величин за допомогою зразкових засобів вимірювання високої точності;

технічні вимірювання — вимірювання що проводяться у промислових умовах і визначаються зазвичай нижчим класом точності засобів вимірювання, ніж у попередніх двох випадках.

За кількістю вимірювань у ряді вимірювань — на одно- та багаторазові. За характером зміни вимірюваної величини в часі — на статичні та динамічні.



Рис. 2.6. Класифікація видів вимірювань

Статичні вимірювання — це вимірювання, за яких протягом певного проміжку часу вимірювана величина майже не змінюється або ж її значення змінюється поступово у відповідності з технологічним процесом.

Динамічні вимірювання — вимірювання, які показують зміну вимірюваної величини в часі за різних збурень, що впливають на об'єкт дослідження або ж на спосіб вимірювання.

За відображенням результатів вимірювання — абсолютні та відносні.

Абсолютними називаються вимірювання, значення яких подані в абсолютних одиницях фізичних величин (тиск у паскалях, довжина у метрах, час у секундах тощо).

Відносними називаються вимірювання, значення яких подані як відношення вимірюваної величини до однойменної, умовно прийнятої за одиницю, або ж у відсотках (наприклад, швидкість руху виражена числом Маха, вологість повітря у відсотках від повного насичення).

За способом отримання числового значення вимірюваної величини — прямі; непрямі; сукупні.

У разі *прямого вимірювання* результат отримують безпосередньо за експериментальними даними (вимірювання довжини лінійкою, вимірювання температури термометром, вимірювання тиску манометром). Вони є найпоширенішими.

У разі *непрямого вимірювання* числове значення величини відшуковують не безпосередньо, а на основі вимірювання інших величин, пов'язаних з вимірюваною величиною відомою математичною залежністю (визначення об'єму рідини у циліндричній посудині за висотою рідини в ній та площею дна $V = Sh$, густини рідини за масою та об'ємом — $\rho = \frac{m}{V}$).

За *сумісних вимірювань* одночасно вимірюють дві або більше різнойменних величин для виявлення залежностей між ними. Переважно результати таких вимірювань використовують у наукових дослідженнях.

За *сукупних вимірювань* числове значення вимірюваної величини визначається розв'язанням системи рівнянь, отриманих шляхом сукупних прямих вимірювань однієї або декількох однойменних величин (наприклад, визначення коефіцієнта лінійного теплового розширення).

Під час практичного використання тих чи інших вимірювань важливо оцінити їх точність. На практиці не тільки неминучі, а й

допустимі різного роду *похибки вимірювання* — відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірюваної *фізичної величини*.

Залежно від обраної класифікаційної ознаки існують різні класифікації похибок вимірювання.

За формою вираження похибки вимірювання поділяють на абсолютні та відносні.

Абсолютна похибка вимірювання Δ — це похибка вимірювання, виражена в одиницях вимірюваної величини.

Відносна похибка вимірювання δ — це похибка вимірювання, виражена як відношення абсолютної похибки до дійсного чи вимірюваного значення.

Відносну похибку у частках вимірюваної величини або у відсотках знаходять із співвідношень $\delta = \frac{\Delta}{x}$ або $\delta = \frac{\Delta}{x} 100$, де x — результат вимірювання або дійсне значення вимірюваної фізичної величини.

Вираження похибок вимірювання в абсолютній або відносній формі обумовлено історичними традиціями, які склалися в певних галузях вимірювань. Ці традиції часто знаходять закріплення в НД.

За джерелами виникнення похибки вимірювання бувають інструментальні, методичні та особисті (похибки оператора).

Інструментальна похибка — складова похибки вимірювання, зумовлена властивостями засобу вимірювання. Ця похибка, в свою чергу, може містити кілька компонентів, зокрема, похибку засобу вимірювання та похибку, зумовлену взаємодією засобу вимірювання з об'єктом вимірювання.

Методична похибка — складова похибки вимірювання, зумовлена недосконалістю методу вимірювання або невідповідністю об'єкта вимірювання його моделі, взятої для вимірювання.

Похибка оператора — складова похибки вимірювання, зумовлена індивідуальними властивостями оператора.

За закономірностями виникнення та прояву розрізняють систематичні та випадкові похибки.

Систематична похибка — складова загальної похибки вимірювання, яка залишається постійною або закономірно змінюється під час повторних вимірювань однієї і тієї ж величини.