

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни

**«МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ»**

для студентів спеціальності  
173 – Авіоніка  
освітньої програми «Електротехнічні комплекси та системи  
літальних апаратів»  
усіх форм навчання

Частина II

**2024**

Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» для студентів спеціальності 173 – Авіоніка освітньої програми «Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів» усіх форм навчання. Частина II. /Укл: О.С. Назарова – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 62 с.

Укладач: О. С. Назарова, к.т.н., доцент

Рецензент: О.А. Шрам, к.т.н., доцент

Відповідальний за випуск: О. С. Назарова, к.т.н., доцент

Затверджено  
на засіданні кафедри  
Електропривода і автоматизації  
промислових установок  
протокол № 07 від 27.03.2024 р.

Рекомендовано  
до видання НМК ЕТФ  
протокол № 09 від 23.05.2024 р.

## ЗМІСТ

Передмова .....	4
1 Загальні відомості про стандартизацію. основні терміни та їх визначення.....	5
2 Організація роботи зі стандартизації в Україні.....	9
3 Стандарти та їх застосування.....	13
4 Системи стандартів.....	19
5 Порядок впровадження стандартів і державний нагляд за їх додержанням .....	23
6 Основні поняття, мета та об'єкти сертифікації .....	26
7 Основні поняття та визначення у галузі якості продукції .....	33
8 Сертифікація систем якості .....	50
Перелік посилань.....	60
Додаток А Множники та приставки для утворення кратних і часткових одиниць.....	60
Додаток Б Позасистемні одиниці, які допущені до застосування на рівні з одиницями системи СІ.....	61
Додаток В Умовні позначення на електро-вимірювальних приладах.....	62

## ПЕРЕДМОВА

Конспект лекцій містить матеріали з вивчення дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація» (МСіС) у відповідності до навчальних планів ОКР бакалаврів спеціальності 173 – Авіоніка освітньої програми «Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів».

Мета вивчення дисципліни МСіС – навчити студентів застосовувати законодавчі, технічні та організаційні основи метрології при виконанні завдань, стосовно оцінки точності вимірювання та контролю якості продукції; формування знань і практичних навичок використання і дотримання систем загальнотехнічних стандартів, правил і норм сертифікації продукції.

Завдання вивчення дисципліни – сформувати у студентів знання, вміння та навички, необхідні для розуміння питань щодо призначення і використання вимірювальних приладів та систем контролю координат електромеханічних систем, з метою забезпечення кваліфікаційної участі інженерів в виробничій і дослідницькій діяльності з підвищення якості продукції, надати знання зі стандартизації, сертифікації.

Для студентів спеціальності 173 – Авіоніка освітньої програми «Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів» усіх форм навчання.

## 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СТАНДАРТИЗАЦІЮ. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

У сучасній ринковій економіці конкурентоспроможність продукції, що випускається підприємством, визначає життєздатність цього підприємства. Один з головних факторів, що впливає на конкурентоспроможність продукції, робіт та послуг, є їх якість.

Проблема якості є найважливішим фактором підвищення рівня життя, економічної, соціальної та екологічної безпеки.

**Якість** – комплексне поняття, що характеризує ефективність усіх сторін діяльності: розробка стратегії, організація виробництва, маркетинг та ін.

Найважливішою складовою всієї системи якості є насамперед якість продукції. У сучасній літературі та у практичній сфері діяльності є різноманітні тлумачення поняття якості. Міжнародна організація зі стандартизації визначає якість (стандарт ІСО-8402) як сукупність властивостей та характеристик продукції або послуги.

В Україні діяльність у галузі стандартизації регламентується Законом України “Про стандартизацію”.

**Стандартизація** — діяльність, що полягає у встановленні положень для загального і багаторазового застосування щодо наявних або можливих завдань з метою досягнення оптимального ступеня впорядкування у певній сфері, результатом якої є підвищення ступеня відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню, усунення бар’єрів у торгівлі і сприяння науково-технічному співробітництву.

Основною **метою стандартизації** є:

- реалізація єдиної технічної політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації;
- захист інтересів споживачів та держави з питань безпеки продукції, процесів, послуг для життя, здоров’я та майна громадян, охорони довкілля;
- покращення умов виробництва за рахунок забезпечення взаємозамінності та сумісності продукції;
- забезпечення якості продукції, виходячи з досягнень науки і техніки, потреб населення і народного господарства;

- раціональне використання всіх видів ресурсів, проведення державної політики у сфері ресурсозбереження, підвищення техніко-економічних показників виробництва;

- безпека народногосподарських об'єктів з урахуванням ризику виникнення природних і техногенних катастроф та інших надзвичайних ситуацій;

- розвиток міжнародного економічного та технічного співробітництва;

- усунення технічних і термінологічних перешкод для створення конкурентоспроможної продукції та виходу її на світовий ринок;

- впровадження та використання сучасних виробничих та інформаційних технологій;

- сприяння забезпеченню обороноздатності та мобілізаційної готовності країни.

Указані задачі можуть вирішуватися як у масштабах країни, так і в усіх галузях народного господарства та окремих виробничих підприємствах.

**Об'єкти стандартизації** – предмети, продукція, процеси, технології, обладнання, системи, а також правила, поняття, визначення, процедури та ін., що підлягають стандартизації.

Зокрема, такими об'єктами є об'єкти організаційно-методичного і загальнотехнічного характеру, наприклад, організація проведення робіт зі стандартизації, термінологічні системи у різних галузях знань і діяльності; класифікація і кодування техніко-економічної і соціальної інформації.

Стандартизуються системи і методи забезпечення якості і контролю якості, методи випробувань, а також пов'язані з ними метрологічне забезпечення (метрологічні норми, правила, вимоги, організація робіт) і системи фізичних величин та одиниць.

У галузі виробництва об'єктами стандартизації є системи технологічної та іншої документації загального використання; типорозмірні ряди і типові конструкції виробів загальномашинобудівного використання (підшипники, кріплення, інструменти, деталі і т.п.); інформаційні технології, включаючи програмні і технічні засоби інформаційних систем; довідкові дані про склад і властивості речовин і матеріалів.

У загальнодержавних рамках об'єктами стандартизації є складові елементи народногосподарських об'єктів державного значення, зокрема банківсько-фінансова система, транспорт, зв'язок, енергосистема, охорона довкілля, вимоги до природних ресурсів, що використовуються; елементи державних соціально-економічних програм і державних науково-технічних програм тощо.

Результатом процесу стандартизації, як правило, є стандарт.

**Стандарт** — нормативний документ, що встановлює для загального і багаторазового застосування правила, принципи або характеристики, які стосуються діяльності або її результатів, з метою досягнення оптимального ступеня упорядкованості в певній галузі, розроблений у встановленому порядку на основі консенсусу та затверджений визначеним державним органом.

#### **Основні напрями стандартизації.**

1. Встановлення вимог до якості продукції, товарів та послуг на основі стандартизації їх характеристик, а також характеристик матеріалів, напівфабрикатів та комплектуючих виробів.

2. Розробка та встановлення єдиної системи показників якості продукції; методів та засобів контролю та випробувань, а також необхідного рівня надійності виробів з урахуванням їх призначення та умов експлуатації.

3. Забезпечення єдності та достовірності вимірювань, створення державних еталонів одиниць фізичних величин.

4. Встановлення норм, вимог та методів у галузі проектування виробництва з метою забезпечення оптимальної якості та виключення нерациональної кількості видів, марок, розмірів продукції.

5. Розвиток уніфікації промислової продукції, ефективності експлуатації та ремонту виробів.

6. Встановлення єдиних систем документації.

7. Встановлення систем стандартів у галузі забезпечення безпеки праці, охорони навколишнього середовища та покращення умов використання природних ресурсів.

За сферою розповсюдження розрізняють такі **види стандартизації**.

1. Міжнародна стандартизація – проводиться на міжнародному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів усіх країн.

2. Регіональна стандартизація – проводиться на відповідному регіональному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів країн певного географічного або економічного простору.

3. Національна стандартизація – проводиться на рівні однієї країни.

4. Галузева стандартизація – здійснюється в окремих галузях промисловості з метою забезпечення єдності технічних вимог та норм до продукції певної галузі та створення умов для кооперації та спеціалізації у цій галузі. Під галуззю розуміється сукупність підприємств та організацій незалежно від їх територіального розташування, які розробляють та виготовляють певні види продукції.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

Правові та організаційні засади стандартизації в Україні встановлює Закон України «Про стандартизацію», прийнятий Верховною Радою у 2001 р.

Закон визначає органи державної влади у сфері стандартизації, регулює відносини, пов'язані зі стандартизацією, з усіма суб'єктами господарської діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності.

**Закон України «Про стандартизацію»** містить 7 розділів.

У першому розділі “Загальні положення” містяться:

- основні терміни, що стосуються діяльності у сфері стандартизації;

- огляд сфери дії Закону, що поширюється на усі суб'єкти господарювання, незалежно від форми власності та видів діяльності, органи державної влади та громадські організації;

- визначення поняття “об'єкт стандартизації”, під яким розуміється продукція, процеси та послуги, зокрема матеріали, складові, обладнання, системи, їх сумісність, правила, процедури, функції, методи або діяльність;

- мета та основні принципи державної політики у сфері стандартизації.

Розділ другий має назву “Організація стандартизації”. У першій статті цього розділу вказані установи, що є суб'єктами стандартизації: центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації, рада стандартизації, технічні комітети стандартизації, інші суб'єкти, які займаються стандартизацією. Наведені основні напрями та мета діяльності суб'єктів стандартизації.

Розділ третій “Стандарти та їх застосування” присвячений розробленню, прийняттю, перевірці, внесенню змін та перегляду стандартів.

Розділ четвертий містить державні вимоги щодо інформаційного забезпечення та права власності на стандарти, кодекси усталеної практики та технічні умови.

Розділ п'ятий регламентує основні засади міжнародного співробітництва у сфері стандартизації, зокрема, вживання заходів

щодо адаптації законодавства України у сфері стандартизації до законодавства Європейського Союзу.

У розділах шостому та сьомому розглядаються питання фінансування робіт зі стандартизації, набуття чинності закону, доведення законодавства відповідно до цих законів та інших нормативно-правових актів.

**До державних органів стандартизації України** належать:

- центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації;
- рада стандартизації;
- технічні комітети стандартизації;
- інші суб'єкти, що займаються стандартизацією.

Перший центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації – Державний комітет зі стандартизації, метрології та сертифікації України (Держстандарт України) – був створений постановою Кабінету Міністрів України № 293 від 23.09.1991 р. на базі Українського республіканського управління Держстандарту СРСР. Після деяких перетворень на базі Держстандарту України указом Президента України № 465/2011 від 13.04.2011 р. створено Державну інспекцію України з питань захисту прав споживачів (Держспоживінспекцію України).

Основним завданням Держспоживінспекції у галузі стандартизації є «реалізація державного нагляду за додержанням технічних регламентів, стандартів, норм і правил». Крім того, вона організує діяльність з розроблення, переглядання, заміни і поширення національних стандартів. Як національний орган стандартизації вона представляє Україну у міжнародних і регіональних організаціях зі стандартизації.

Повноваження центрального органу виконавчої влади зі стандартизації у галузі будівництва і промислових матеріалів виконує Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України (Мінрегіон України), у галузі оборони – Міністерство оборони.

**Рада стандартизації** – це колегіальний консультативно-дорадчий орган при Кабінеті Міністрів України. Рада формується на паритетних засадах з представників органів виконавчої влади, Держспоживінспекції, суб'єктів господарювання, Національної академії наук України, спеціалізованих академій наук і відповідних громадських організацій.

**Основною метою діяльності Ради стандартизації** є налагоджування взаємодії між виробниками, споживачами продукції та органами державної влади, узгодження інтересів у галузі стандартизації, сприяння розвитку стандартизації. Рада розробляє і реалізує пропозиції щодо утворення технічних комітетів стандартизації і визначення напрямів їхньої діяльності; прийняття міжнародних, регіональних або інших стандартів як національних; проведення експертиз проектів технічних регламентів та інших нормативних документів з питань технічного регулювання.

Технічні комітети стандартизації створюються за рішенням Держспоживінспекції України для організації і забезпечення розроблення, експертизи, погоджування і підготовлення для затвердження державних стандартів України, інших нормативних документів зі стандартизації, а також проведення робіт з міжнародної та регіональної стандартизації.

До роботи у технічних комітетах залучаються на добровільних засадах уповноважені представники зацікавлених підприємств, установ і організацій стандартизації, метрології та сертифікації; науково-технічних й інженерних товариств та інших громадських організацій; провідні вчені та фахівці.

Технічні комітети покликані поєднати потреби сучасного виробництва у нових стандартах, які відповідали б сучасним умовам виробництва і вимогам міжнародної ринкової економіки, з національними інтересами України. На сьогодні в Україні діє 148 технічних комітетів у різних сферах діяльності, які ведуть роботу з науково-дослідними і проектно-конструкторським інститутами, вищими навчальними закладами, установами і організаціями різного підпорядкування.

Інші суб'єкти, що займаються стандартизацією, це місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання, громадські організації, які уповноважені виконувати роботи з розроблення, експертизи, погоджування, переглядання або заміни стандартів відповідного рівня. Вони можуть представляти у центральні органи стандартизації пропозиції зі створення (ліквідації) технічних комітетів стандартизації, прийняття національних або власних стандартів, а також вести іншу роботу у галузі стандартизації.

На місцеві центри стандартизації покладений контроль за впровадженням і додержанням чинних стандартів і технічних-умов.

Роботу з державної стандартизації також ведуть наступні організації.

**Український науково-дослідний інститут стандартизації, сертифікації та інформатики (УкрНДІССІ)** – орган державної служби стандартизації і сертифікації в Україні, який входить у систему Держспоживінспекції України. Головні функції УкрНДІССІ: він обліковує стандарти, патенти, депоновані описи, дисертації, звіти про науково-дослідні роботи; виконує експертизу стандартів перед їх затвердженням; видає каталог нормативних документів, який містить затверджені національні стандарти, стандарти у галузі будівництва, галузеві стандарти та ін.

**Український науково-дослідний і навчальний центр з проблем стандартизації, сертифікації, якості (УкрНДНЦ)** є провідною організацією Міністерства економічного розвитку і торгівлі України у сфері стандартизації, сертифікації та якості, яка формує напрямки державної політики у сфері стандартизації та суміжних сферах. Предмет діяльності УкрНДНЦ: наукова, науково-технічна, науково-організаційна, науково-педагогічна, навчальна, виробнича діяльність. На УкрНДНЦ покладена підготовка кадрів зі стандартизації і підвищення їх кваліфікації.

**Державний науково-дослідний інститут метрології, вимірювальних і керуючих систем «Система» (ДНДІ «Система»)** розробляє основні стандарти і керівні нормативні документи, що регламентують реалізацію державної системи стандартизації (ДСС). Він розробив серію метрологічних стандартів, стандарти одиниць фізичних величин, погоджені з новітніми виданнями міжнародних стандартів. За участю ДНДІ «Система» розроблена структура автоматизованого інформаційного фонду стандартів і створена база даних стандартів Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) і Міжнародної електротехнічної комісії (IEC).

Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації і захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт) складається з 5 інститутів, 7 сертифікаційних і випробувальних центрів; веде реєстр технічних умов.

### 3 СТАНДАРТИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

В практичній діяльності робіт зі стандартизації необхідно вирішувати конкретні завдання, що стосуються різних галузей промисловості, науки, техніки, охорони середовища для проживання, наприклад: розробка методик вимірів концентрації забруднюючих речовин в об'єктах природного середовища; встановлення єдиних систем документації; розробка систем стандартів гармонізованих з міжнародними та інше. Такі завдання залежно від їх змісту можливо вирішувати в масштабах країни, галузі виробництва або підприємства.

#### **Організація робіт зі стандартизації.**

Керують та координують діяльність у сфері стандартизації центральні органи виконавчої влади в межах їхньої компетенції та в закріплених сферах діяльності.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації у межах своїх повноважень:

- забезпечує здійснювання державної політики у сфері стандартизації;
- вживає заходів щодо гармонізування розроблюваних національних стандартів з відповідними міжнародними (регіональними) стандартами;
- бере участь у розробці й узгодженні технічних регламентів та інших нормативно-правових актів з питань стандартизації;
- устанавлює правила стосовно того, як треба розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати та скасовувати чинність національних НД, як їх позначати, класифікувати за видами та іншими ознаками кодування та реєстрації;
- вживає заходів щодо виконання зобов'язань, зумовлених участю в міжнародних (регіональних) організаціях стандартизації;
- співпрацює у сфері стандартизації з відповідними органами інших держав;
- формує програму робіт зі стандартизації з відповідними органами інших держав;
- формує програму робіт зі стандартизації та координує її виконання;
- вирішує питання щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, визначає їх повноваження та порядок створення;

- організує створення та ведення Національного фонду нормативних документів і Національного центру міжнародної інформаційної мережі ISONET WTO;

- організує надання інформаційних послуг з питань стандартизації.

Суб'єкти стандартизації, які керують галузями (підгалузями) розробляють, приймають, змінюють та скасовують стандарти організацій. Роботи зі стандартизації стосовно інформації, яка має обмежений доступ, виконують відповідно до Закону України «Про державну таємницю».

На технічні комітети покладено функції розробляти, розглядати та погоджувати міжнародні (регіональні) та національні НД.

Роботи зі стандартизації і галузі будівництва організовує Мінбудархітектури України.

Інформацію про державні і міждержавні стандарти; стандарти інших країн; державні класифікатори; органи з питань сертифікації; довідкові дані різного практичного призначення та інше забезпечує ДКТРСП України. До системи ДКТРСП України належать науково-дослідні інститути, приладобудівні заводи, територіальні центри, навчальні заклади. ДКТРСП України координує діяльність 118 технічних комітетів із стандартизації; 134 органи із сертифікації продукції, систем якості та послуг; 600 випробувальних центрів (лабораторій).

Детальні вимоги з питань організації робіт зі стандартизації наведені у ДСТУ 1.0:2003. Національна стандартизація. Основні положення та ДСТУ 1.3:2003 Національна стандартизація. Порядок розроблення національних нормативних документів та інших.

Державна система стандартизації спрямована а забезпечення реалізації єдиної технічної політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації, захисту інтересів споживачів продукції, послуг, взаємозамінності та сумісності продукції, її уніфікації, економії всіх видів ресурсів.

Відповідальність за відповідність нормативних документів із стандартизації вимогам чинного законодавства, а також їх науково-технічний рівень несуть розробники, організації та установи, які провели їх експертизу, і органи, підприємства, установи, організації та громадяни - суб'єкти підприємницької діяльності, що затвердили ці документи.

Порядок розроблення, узгодження, затвердження, розповсюдження, перевірки, перегляду, зміни та скасування стандартів регламентовано:

- для державних стандартів - ДСТУ 1.2:2003;
- для технічних умов - ДСТУ 1.3:2004;
- для стандартів організацій, підприємств - ДСТУ 1.5:2004;
- для галузевих стандартів - органом, до сфери управління якого входять підприємства, установи, організації, на які поширюється дія стандарту;
- для стандартів науково-технічних та інженерних товариств - їхніми статутними органами;
- для міжнародних і регіональних стандартів - ДСТУ 1.7-2001.
- для державних класифікаторів - ДСТУ 1.10.

#### **Нормативні документи і порядок їх розроблення.**

Нормативний документ - документ, що встановлює правила, загальні принципи чи характеристики щодо різних видів діяльності або їх результатів. Існує багато видів нормативних документів, які розподіляють відповідно до специфіки об'єктів і аспектів стандартизації.

Залежно від об'єкта стандартизації, положень, які містить документ, та процедур надавання йому чинності, розрізняють такі нормативні документи: стандарти; кодекси усталеної практики (настанови, правила, зводи правил, державні класифікатори, каталоги тощо); технічні умови.

**Настанова, звід правил (правила)** - нормативний документ, що рекомендує практичні прийоми чи методи проектування, виготовлення, монтажу, експлуатації або утилізації обладнання, конструкцій чи виробів.

**Регламент** - прийнятий органом влади нормативний документ, що передбачає обов'язковість правових положень

**Технічний регламент** - регламент, що містить технічні вимоги або безпосередньо, або через посилання на стандарт, технічні умови, настанову чи їхній зміст. Примітка, Технічний регламент може бути доповнений технічною настановою, яка означає способи дотримання вимог регламенту, тобто вичерпним положенням.

**Технічні умови** - нормативний документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати виріб, процес чи послуга.

**Класифікатор** - документ, в якому відповідно до прийнятих ознак класифікації та методів кодування об'єкти класифікації розподілено на угруповання і цим угрупованням надано коди.

**Каталог** — систематичний звіт, перелік будь-яких об'єктів, який дає змогу віднайти кожен об'єкт і певну ознаку відповідно до прийнятих правил його укладання. Каталог може містити характеристики, показники та інші дані щодо об'єктів, внесених до каталогу.

Стандарти, кодекси ustalеної практики та технічні умови мають чинність відповідно до рівнів суб'єктів стандартизації, установлених законодавством. Національні стандарти, кодекси ustalеної практики та державні класифікатори застосовують на добровільних засадах, якщо інше не встановлено законодавством. Порядок стосовно того, як застосовувати стандарти для забезпечення потреб оборони України визначає Міністерство оборони України відповідно до покладених на нього функцій. Порядок стосовно того, як розробляти та застосовувати стандарти для забезпечення потреб державної безпеки та мобілізаційної готовності визначають центральні органи виконавчої влади відповідно до покладених на них функцій.

Залежно від специфіки об'єкта стандартизації встановлено такі **види стандартів**: засадничі (організаційно-методичні, загально технічні та термінологічні); на методи (методики) випробовування (вимірювання, аналізування, контролювання); на продукцію; на процеси; на послуги; на сумісність продукції, послуг чи систем у їхньому спільному використуванні; загальних технічних вимог.

Згідно з рівнями суб'єктів стандартизації в Україні розрізняють такі НД: національні; організацій.

НД національного рівня розробляють на об'єкти стандартизації державного значення та приймають на засадах консенсусу.

Міжнародні та регіональні документи у сфері стандартизації приймають на засадах пріоритетності та переважно через НД національного рівня. Прийняті установленим порядком міжнародні та регіональні документи це - складники чинного Національного фонду нормативних документів.

У сферах, де об'єкти стандартизації швидко змінюються або за потреби накопичення досвіду використування виробу чи стандарту, щоб випробувати положення стандарту чи обґрунтувати вибір із

можливих запропонованих альтернатив певних положень, розробляють пробні стандарти.

**Пробний стандарт** — стандарт, прийнятий тимчасово органом стандартизації і доведений до широкого кола користувачів з метою накопичення потрібного досвіду у процесі його застосування і який може бути використаний як база стандарту.

Пробні стандарти розробляють, у разі потреби, також на основі проектів міжнародних та регіональних стандартів, які перебувають на завершальних етапах розроблення. Пробні стандарти можуть мати менший рівень консенсусу, зокрема його можна досягнути на рівні технічного комітету стандартизації чи навіть на рівні його робочої групи. Як пробні стандарти можна застосовувати нові документи міжнародної організації стандартизації: PAS - загальнодоступні технічні умови; TS - технічні умови; ІТА - галузеві технічні угоди.

У разі, коли неможливо завершити розроблення проекту стандарту як стандарту за умов, установлених ДСТУ 1.2, його оформлюють як технічний звіт. Звіт не є нормативний документ.

НД національного рівня на продукцію, процеси та послуги, для яких встановлено вимоги технічними регламентами та законодавством, потрібно будувати та викладати таким чином, щоб їх можна було використовувати дпя підтвердження відповідності зазначених продукції, процесів та послуг.

НД інших суб'єктів стандартизації крім вище зазначених, розробляють на продукцію, процеси чи послуги, якщо національних стандартів немає чи якщо є потреба встановити вимоги, які перевищують чи доповнюють вимоги національних стандартів.

НД громадських організацій (наукових, науково-технічних та інженерних товариств і спілок) розробляють, якщо є потреба поширити результати фундаментального та прикладного досліджування чи практичного досвіду, одержаних у певних галузях науки чи сферах професійних інтересів. НД на рівні суб'єктів господарювання та їхніх об'єднань розробляють на продукцію, процеси та послуги, використовувані на власні потреби. Їх дозволено застосовувати для продукції, процесів та послуг, призначених для самостійного постачання, якщо у них встановлено положення, що регулюють відносини між виробником (постачальником) і споживачем (користувачем) та за згодою останнього.

## 4 СИСТЕМИ СТАНДАРТІВ

Основні загально технічні та організаційно-методичні стандарти, як правило, об'єднуються у комплекси (системи) для забезпечення розв'язання технічних і соціально-економічних задач у визначеній сфері діяльності. Найважливіші з них є такі.

**Державна система стандартизації (ДСС)** складається з семи стандартів, які визначають основні положення стандартизації, порядок розроблення, будови, оформлення, змісту та державної реєстрації стандартів різного призначення.

**Єдина система конструкторської документації (ЄСКД)** містить стандарти, які забезпечують взаємний обмін конструкторською документацією без її переоформлення між галузями промисловості і окремими підприємствами, спрощення форми та номенклатури конструкторських документів, а також єдність графічних зображень; дозволяють механічне і автоматизоване розроблення необхідних документів і як наслідок – готовність промисловості до організації виробництва будь-якого виробу на будь-якому підприємстві у найкоротші терміни.

**Єдина система технологічної документації (ЄСТД)** встановлює порядок розроблення, оформлення і збереження всіх видів технологічної документації на всіх підприємствах країни, необхідної для виготовлення і ремонту виробів. На підставі цієї документації здійснюється планування, підготовка і організація виробництва, а також встановлюється взаємозв'язок між усіма учасниками виробничого процесу. Система ЄСТД дозволяє використовувати найоптимальніші виробничі технології при передачі готової технологічної документації на інші підприємства.

**Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ)** об'єднує стандарти, які регламентують загальні норми і правила забезпечення та використання одиниць фізичних величин та їх еталонів, правила виконання вимірювань і використання засобів вимірювання, визначають організацію метрологічного забезпечення господарства країни.

**Система стандартів безпеки праці (ССБП)** встановлює єдині правила і норми, що стосуються безпеки людини під час праці. Дотримання стандартів цієї системи забезпечує зниження виробничого травматизму і професійних захворювань.

**Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ)** забезпечує умови для скорочення термінів підготовки виробництва, освоєння і випуску продукції заданої якості, забезпечення високої гнучкості виробничої структури і значної економії трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

Стандарти системи розробляються на основі найновіших технологічних рішень. Вони містять типові технологічні процеси, що базуються на використанні стандартних вихідних заготовок, стандартних методів оброблення заготовок з використанням стандартних засобів технологічного оснащення, прогресивних форм організації виробництва.

**Система розроблення і впровадження продукції у виробництво (СРПВ)** визначає порядок проведення робіт зі створення, виробництва і використання продукції, встановлених відповідними стандартами. Мета стандартів СРПВ полягає у встановленні організаційно-технічних принципів і порядку проведення робіт для створення продукції високої якості, запобігання впровадженню у виробництво застарілих, неефективних продукції та технологій, скорочення термінів підготовки виробництва і своєчасного освоєння та оновлення продукції.

Стандарти регламентують вимоги до якості продукції, яку належить розробити і впровадити; порядок проведення науково-дослідних, експериментально-конструкторських та технологічних робіт; порядок зняття з виробництва застарілої продукції та ін.

Результатом діяльності державної системи стандартизації (ДСС) є комплекс нормативно-технічної документації, яка передбачає наступні категорії стандартів.

**Державні стандарти України (ДСТУ)** – це нормативні документи, які діють на території України і є обов'язковими для застосування усіма підприємствами незалежно від форми власності та підпорядкування, а також громадянами-суб'єктами підприємницької діяльності, органами державної виконавчої влади, на діяльність яких поширюється дія цих стандартів. Вони поширюються переважно на продукцію масового та серійного виробництва, на норми, правила, вимоги терміни та поняття.

До державних стандартів прирівнюються державні будівельні норми і правила, а також державні класифікатори техніко-економічної і соціальної інформації.

ДСТУ як національні стандарти України затверджуються вищими державними органами у галузі стандартизації.

**Міждержавні стандарти** (колишні ГОСТи) – стандарти, чинні у країнах, які приєдналися до угоди про проведення узгодженої політики у галузі стандартизації, метрології та сертифікації. Фактично це стандарти колишнього СРСР, які не втратили своєї актуальності або термін дії яких продовжений згідно з відповідними міждержавними угодами.

**Галузеві стандарти України (ГСТУ)** поширюються на продукцію і послуги, що не належить до об'єктів державної стандартизації, а також на норми, вимоги і позначення, регламентація яких необхідна для забезпечення взаємозв'язку виробничо-технічної діяльності всіх підприємств і організацій галузі або які перевищують чи доповнюють вимоги державних стандартів.

Під галузю розуміється сукупність підприємств і організацій незалежно від їх територіального розташування і відомчої належності, що розробляють і виготовляють певну однотипну продукцію.

Галузеві стандарти є обов'язковими для всіх підприємств галузі, а також для підприємств і організацій інших галузей (замовників), які використовують продукцію цієї галузі. Вимоги ГСТУ не повинні суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ.

Галузеві стандарти затверджуються провідним міністерством.

**Стандарти науково-технічних та інженерних товариств України (СТТУ)** розробляють у випадку необхідності поширення та впровадження систематизованих, узагальнених результатів фундаментальних і прикладних досліджень, одержаних у певних галузях знань і сферах професійних інтересів. Підприємства застосовують СТТУ добровільно, а окремі громадяни-суб'єкти підприємницької діяльності – у випадках, коли вважають за доцільне використання засобів, технологій, методів та інших вимог, які містять ці стандарти. Використання СТТУ для виготовлення продукції можливе лише за згодою замовника цієї продукції (споживача), що закріплена договором або іншою угодою.

Вимоги СТТУ не повинні суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ і ГСТУ.

**Технічні умови України (ТУ У)** – нормативний документ, який розробляється для встановлення вимог, що регулюють відносини між постачальником (розробником, виробником) і споживачем

(замовником) продукції, для якої немає державних чи галузевих стандартів (або за необхідності конкретизації їх вимог). Технічні умови розробляються на один чи декілька конкретних виробів, матеріалів, речовин, послуг (груп послуг).

Як правило, це продукція, яка або знаходиться у стадії освоєння або виробляється невеликими партіями. ТУ У затверджуються та запроваджуються в дію на обмежений термін за погодженням із замовником.

**Стандарти підприємств (СТП)** розробляються на продукцію (процес, послугу), яку виробляють і застосовують (надають) лише на конкретному підприємстві. СТП – основний організаційно-методичний документ у діючих на підприємствах системах управління якістю продукції. Об'єктами СТП можуть бути частини продукції, технологічні процеси, оснащення та інструменти; послуги, які надаються на даному підприємстві; технології та процеси з організації та управління виробництвом.

Як СТП можуть використовуватися міжнародні, регіональні та національні стандарти інших країн на підставі міжнародних угод про співробітництво.

Стандарти підприємств затверджуються керівництвом підприємств і не повинні суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ чи ГСТУ.

На території України діють також **міжнародні стандарти (ISO)** – стандарти, прийняті Міжнародною організацією зі стандартизації. Вони стосуються різних сторін виробничої та економічної діяльності і мають, як правило, рекомендаційний характер.

Право видання, перевидання і розповсюдження державних стандартів і змін до них належить винятково державним органам зі стандартизації. Видання або перевидання міжнародних, міждержавних або національних стандартів інших країн здійснюється на основі відповідних договорів і угод.

Видання або перевидання галузевих стандартів або змін до них, стандартів науково-технічних та інженерних товариств України і забезпечення ними користувачів здійснюють міністерства, відомства і товариства, що їх затвердили.

## **5 ПОРЯДОК ВПРОВАДЖЕННЯ СТАНДАРТІВ І ДЕРЖАВНИЙ НАГЛЯД ЗА ЇХ ДОДЕРЖАННЯМ**

### **Техніко-економічна ефективність стандартизації.**

Стандартизація є невід'ємною часткою робіт при створенні нової техніки і характеризується високою економічною ефективністю. Економічна ефективність визначається тим, що за рахунок стандартизації показники якості продукції приводяться у відповідність останнім досягненням науки і техніки, підвищується рівень спеціалізації виробництва, скорочується час і трудомісткість технологічної підготовки виробництва при освоєнні виробництва нової продукції, гарантується взаємозв'язок властивостей вихідних матеріалів і готової продукції та ін.

Економічна ефективність стандартизації проявляється у грошовій або натуральній економії живої або упредметненої праці у суспільному виробництві внаслідок впровадження стандарту з урахуванням необхідних для цього витрат. У випадках, коли витрати вимірюються у тих же одиницях, що й економія, економічний ефект може виражатися у натуральній формі (наприклад, скорочення циклів проектування, підготовлення і здійснення виробництва, зниження трудомісткості праці, зменшення потреби у виробничих площах і обладнанні тощо). В інших випадках ефект може бути виражений у грошовій формі.

Економічна ефективність стандартизації може бути визначена у масштабі народного господарства, виробничої галузі або окремого підприємства. З цією метою виконують спеціальні економічні розрахунки у таких випадках: при включенні у план робіт зі стандартизації конкретної теми, пов'язаної з розроблянням стандартів; при поданні проектів стандартів на затвердження; після впровадження стандартів. Розрахунки проводяться у відповідності до чинних нормативних документів.

Економічна ефективність стандартизації може бути поділена на дві групи: ефект від стандартів, що поширюються на окремі види деталей або складальних одиниць, та ефект від стандартів загального використання, які розповсюджуються на всі види деталей і складальних одиниць. До першої групи належать, наприклад, стандарти на зубчасті передачі, підшипники ковзання і т.п.; стандарти,

які встановлюють вимоги до якості конкретних виробів, оптимізації їхніх форми, розмірів та інших конструктивних елементів. Ці норми вимагають розроблення і конструювання стандартизованих деталей, забезпечують оптимальний рівень їх якості та матеріаломісткості. Скорочення кількості типорозмірів деталей завдяки стандартизації сприяє організації спеціалізованих виробництв. У свою чергу спеціалізовані виробництва мають можливість використовувати краще обладнання, висококваліфікований персонал, за рахунок чого підвищується якість виробів, знижується їх собівартість.

До другої групи належать такі системи стандартів, як Єдина система конструкторської документації (ЄСКД), Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ), Єдина система технологічної документації (ЄСТД) та ін. Ці стандарти сприяють оптимізації процесів проектування, виготовлення, експлуатації та ремонту, впровадженню сучасних методів організації виробництва. На базі стандартів другої групи у виробничу та управлінську сфери запроваджуються ЕОМ, САПР, системи автоматизації технологічних процесів.

У процесі виробництва найбільша ефективність забезпечується за рахунок спеціалізації, автоматизації, скорочення витрат металу шляхом максимального наближення форми і розмірів заготовок до форми і розмірів готової деталі. Найбільший ефект стандартизації виявляється в умовах експлуатації. Це пов'язане з тим, що висока якість і надійність стандартизованих деталей і складальних вузлів збільшує термін їх служби і зменшує потребу у запасних частинах. Крім того, стандартизація у галузі технічного обслуговування і ремонту підвищує рівень ремонтпридатності, дозволяє впроваджувати сучасну технологію ремонту, знижує час і вартість операцій технічного обслуговування.

Економічний ефект від стандартизації Е можна обчислювати за формулою

$$E = [(C1 + ENK1) - (C2 + ENK2)] \cdot \Pi, \quad (5.1)$$

де Е – собівартість одиниці продукції або роботи; ЕН – нормативний коефіцієнт ефективності (для деталей і складальних одиниць машинобудівного виробництва він становить приблизно 0,12); П – річна програма (замовлення); К – питомі капітальні вкладення (виробничі фонди); індекс 1 означає стан до стандартизації, індекс 2 – після стандартизації.

При визначенні економічного ефекту на підприємстві враховують зниження собівартості стандартної продукції, підвищення на неї відпускної ціни внаслідок підвищення її якості, збільшення обсягу реалізації стандартизованої продукції внаслідок підвищення попиту, зменшення основних і оборотних фондів підприємства за рахунок інтенсивнішого використання обладнання і скорочення тривалості виробничих циклів.

Визначення величини економічного ефекту повинно провадитися, починаючи з початкової стадії стандартизації, і супроводжувати весь процес розроблення стандарту з метою встановлення оптимального рівня показників стандартизації. Якщо впровадження стандарту створює економічний ефект у його доцільне.

Витрати на впровадження стандартів на продукцію пов'язані головним чином з технологічною підготовкою виробництва, освоєнням випуску продукції за стандартом, що впроваджується. До витрат на впровадження входять: витрати на розроблення або перегляд технічної документації, необхідної для виробництва нової продукції; витрати на забезпечення підприємства новими видами сировини, матеріалів і комплектуючих виробів; витрати на нові інструменти, прилади і обладнання або на модернізацію наявного; витрати на будівництво нових, розширення чи реконструкцію наявних приміщень; витрати на підготовку або перепідготовку кадрів тощо.

Але часто випуск стандартизованої продукції вищої, ніж звичайна якості вимагає від виробництва великих витрат, що суттєво підвищує собівартість її виготовлення. У той же час в експлуатації така продукція дуже вигідна, бо має кращі споживчі властивості. У такому випадку необхідно встановити, наскільки економічний ефект при експлуатації перевищує сумарні витрати виробництва.

Проте не завжди є можливим і доцільним визначати економічну ефективність стандартизації. Це стосується головним чином загальнотехнічних і організаційно-методичних стандартів, спрямованих на встановлення порядку проведення робіт, стандарти на терміни, означення, класифікацію, позначення тощо. У цьому випадку стандартам даються якісні оцінки їх доцільності та витрати на їх розроблення і впровадження. Працівники підприємств, проектно-конструкторських і науково-дослідних організацій заслуговують заохочення за своєчасне та якісне розроблення і впровадження стандартів.

## 6 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, МЕТА ТА ОБ'ЄКТИ СЕРТИФІКАЦІЇ

**Сертифікація** – форма підтвердження відповідності об'єктів вимогам технічних регламентів, положенням стандартів або умовам договорів, що здійснюється вповноваженим органом зі сертифікації.

*Сертифікація продукції* – один із шляхів забезпечення високого рівня якості продукції, підвищення наукового та торговельно-економічного співробітництва між державами, зміцнення довіри між ними.

У сертифікації продукції, послуг та інших об'єктів беруть участь перша (виробник або продавець), друга (споживач або покупець) та третя сторони. Третя сторона – особа (орган), яка є незалежною від сторін-учасників у рамках питання, що розглядається.

*Система сертифікації* – сукупність правил для виконання робіт зі сертифікації, її учасників та правил для функціонування системи сертифікації у цілому.

*Оцінка відповідності* – пряме або опосередковане визначення дотримання вимог до об'єкта.

*Підтвердження відповідності* – документальне встановлення відповідності продукції або інших об'єктів, процесів виробництва, експлуатації, збереження, перевезення, реалізації або утилізації, виконання робіт або забезпечення послуг вимогам технічних регламентів, положенням стандартів або умовам договорів.

*Форма підтвердження відповідності* – певний порядок документального підтвердження відповідності продукції або інших об'єктів, процесів виробництва, експлуатації, збереження, перевезення, реалізації та утилізації, виконання робіт або забезпечення послуг вимогам технічних регламентів, положенням стандартів або умовам договорів.

*Сертифікат відповідності* – документ, який встановлює відповідність об'єкта вимогам технічних регламентів, положенням стандартів або умовам договорів.

*Знак обігу на ринку* – позначення, яке служить для інформування споживачів про відповідність продукції, що випущено у обіг, вимогам технічних регламентів.

*Знак відповідності* – позначення, що служить для інформування споживачів про відповідність об'єкта сертифікації вимогам системи добровільної сертифікації або національному стандарту.

*Декларування відповідності* – форма підтвердження відповідності продукції вимогам технічних регламентів.

*Декларація про відповідність* – документ, який встановлює відповідність продукції, що випущена в обіг, вимогам технічних регламентів.

*Заявник* – фізична або юридична особа, яка обов'язково підтверджує відповідність.

*Орган зі сертифікації* – юридична особа або індивідуальний підприємець, який акредитований для виконання робіт зі сертифікації.

*Ідентифікація продукції* – встановлення тотожності характеристик продукції її суттєвим ознакам.

До об'єктів сертифікації відносяться продукція, послуги, роботи, системи якості, персонал, робочі місця та ін.

#### **Сертифікація здійснюється з метою:**

- підтвердження відповідності продукції, процесів виробництва, експлуатації, збереження, перевезення, реалізації та утилізації, робіт, послуг або інших об'єктів технічним регламентам, стандартам, умовам договорів;

- сприяння споживачам у компетентному виборі продукції, робіт, послуг на ринку;

- створення умов для вільного переміщення товарів, а також економічного, науково-технічного співробітництва та міжнародної торгівлі.

Сертифікація має ряд переваг, особливо у міжнародних торговельно-економічних відносинах. Вона сприяє: досягненню довіри до якості виробів; запобіганню імпорту в країну виробів, що не відповідають вимогам рівня якості продукції; запобіганню експорту аналогічної продукції; спрощенню вибору продукції споживачем; захисту виробника від конкуренції з постачальниками несертифікованої продукції та забезпеченню йому реклами і ринків збуту; підвищенню «якості» стандартів шляхом виявлення у них застарілих положень та стимулюванню переробки цих стандартів.

#### **Нормативно-методична база сертифікації містить:**

- сукупність нормативних документів, відповідно до яких проводиться сертифікація продукції та послуг, а також документів, що

встановлюють методи перевірки дотримання цих вимог (приблизно 12 тисяч найменувань);

- комплекс організаційно-методичних документів, що визначають правила та послідовність проведення робіт зі сертифікації (серія правил зі сертифікації та коментарів до них).

### **Роль сертифікації у підвищенні якості продукції**

Докорінне підвищення якості продукції у сучасних умовах – одне із завдань ключового економічного та політичного напрямів. Саме на його вирішення спрямована сукупність таких мір, як стандартизація, державний нагляд за її якістю, удосконалення системи розробки та поставки продукції на виробництво; організація усебічних випробувань продукції та, наприкінці, її сертифікація.

Сертифікація продукції є важливим засобом забезпечення торгових позицій у конкурентній боротьбі між окремими товаровиробниками.

У сертифікації зацікавлені не тільки виробники (з метою підвищення конкурентоспроможності своїх товарів) та споживачі (з метою отримання гарантій відповідності певних характеристик виробів заявам виробника), але і суспільні та приватні виробничі науково-технічні організації, уряди більшості країн та навіть міжурядові організації.

### **Якість та конкурентоспроможність продукції**

*Конкурентоспроможність товару* – це можливість його успішного продажу на даному ринку у певний момент часу. На сучасному ринку тільки той товар буде конкурентоспроможним, який розраховується на певного покупця.

Непроданий товар не може вважатися якісним, навіть, якщо він відповідає стандарту, коли технологія його виробництва відроблена, а виробник його високо оцінив.

Працювати на споживача, добиватися такої якості, яка йому необхідна, тобто керувати якістю, як виявила практика успішних фірм, можна тоді, коли система якості створюється на базі дослідження ринку.

Конкурентоспроможність залежить від низки факторів: якості товару та його новизни; ціни товару; умов платежів; термінів поставки товарів; організації реклами та витрат на неї; розміру податків та митних зборів; насиченості ринку аналогічними товарами;

платежеспроможності населення; рівня технічного обслуговування; наявності на ринку запасних частин та ін.

Часто конкурентоспроможність товару визначається ще й такими факторами, як витрати споживачів на експлуатацію виробів; їх звички; мода («імідж»), протекціонізм, політична обстановка (для товарів на експорт).

Однак основними показниками конкурентоспроможності стали якість товару та його новизна. Зараз обов'язковою умовою для виживання фірми або навіть у цілому галузі промисловості вважається «конкурентоспроможність – якість – ключ до комерційного успіху». Так, при дослідженні 200 великих фірм

США 80% опитуваних відповіли, що якість виробів є основним фактором для реалізації товару за вигідною ціною. Ні одна з фірм не поставила ціну товару на перше місце.

Для дослідження ринку та аналізу діяльності фірми необхідно мати критерії оцінки рівня конкурентоспроможності товару. Однак різноманіття факторів, що впливають на конкурентоспроможність продукції, ускладнює визначення його кількісного значення за усіма показниками одночасно. Тому найчастіше для цього використовують економічні показники.

**Оцінка конкурентоспроможності товару** потребує вивчення та аналізу ряду факторів:

- вимог зовнішнього та внутрішнього ринків, насамперед, до якості реалізованих на них виробів;
- основних напрямів створення та виготовлення продукції, що користується попитом на зовнішньому та внутрішньому ринках;
- перспектив продажу конкретних виробів;
- цін на продукцію, призначену для продажу;
- можливості атестації та сертифікації продукції;
- рівня та якості реклами товару, що пропонується споживачеві (у тому числі і закордонному).

В основі розрахунку економічних показників конкурентоспроможності товару лежить співставлення повних витрат споживача, які складаються з одночасних та експлуатаційних (поточних).

Одночасні – містять витрати на закупівлю продукції (контрактна ціна), митні та інші збори, витрати на транспортування, монтаж та наладку.

Експлуатаційні (поточні) – це витрати на оплату праці персоналу, що обслуговує обладнання, витрати на паливо та енергію, витрати на ремонт та ін.

Один із методів комплексної оцінки рівня конкурентоспроможності оснований на співставленні інтегральних показників якості продукції, що оцінюється, та базової продукції:

$$K_{(t)} = \frac{I}{I_6} = \frac{P_c}{P_{c6}} \frac{B_6}{B},$$

де  $I, I_6$  – інтегральний показник якості відповідно зразка, що оцінюється, та базового;  $P_c, P_{c6}$  – сумарний корисний ефект від експлуатації за термін служби відповідно зразків, що оцінюється, та базового;  $B, B_6$  – повні витрати на закупівлю та експлуатацію відповідно зразків, що оцінюється, та базового.

Повні витрати на закупівлю та експлуатацію оцінюваного і базового зразків, визначаються за формулами:

$$B = B_{II} + \sum_{i=1}^T B_i \text{ та } B_6 = B_{II6} + \sum_{i=1}^T B_{6i},$$

де  $B_{II}, B_6, B_{II6}$  – одночасні витрати на закупівлю зразків, оцінюваного та базового;  $B_i, B_{6i}$  – сумарні експлуатаційні витрати на зразки оцінюваного та базового, віднесені до  $i$ -го року;  $T$  – термін служби у роках.

При неповній інформації про експлуатаційні витрати слід застосовувати відносний інтегральний показник:

$$K_{(t)} = \frac{P_{c'}}{q_B m_{B6} + T' \sum_{i=1}^n P_i m_{i6}},$$

де  $P_{c'} = P_c / P_{c6}$  – відношення корисних ефектів, що отримані від експлуатації оцінюваного варіанта та базового;  $q_6 = B/B_6$  – відношення одночасних витрат споживача на закупівлю зразків оцінюваного та базового;  $B_{6m}$  – коефіцієнт часткової участі витрат виробника на закупівлю базового зразка у повних витратах;  $T'$  – відношення оптимальних термінів служби зразків оцінюваного та базового;  $p = P_j/P_{j6}$  – відносне значення  $j$ -го показника якості продукції;  $P_j, P_{j6}$  – значення  $j$ -го показника якості зразків оцінюваного

та базового, виражене у натуральних одиницях;  $m_{i\bar{0}}$  – коефіцієнт часткової участі  $i$ -го показника якості базового зразка, що виражений в одиницях вартості, у повних затратах:

$$m_{i\bar{0}} + \dots + m_{n\bar{0}} = 1.$$

При  $K_{(t)} \geq 1$  продукція є конкурентоспроможною, при  $K_{(t)} < 1$  продукція буде неконкурентоспроможною на конкретному ринку.

Існує ряд інших методів оцінки конкурентоспроможності продукції, наприклад, ціновий, за порівняльною вартістю, за порівняльною прибутковістю. При ціновому методі товар буде конкурентоспроможним, якщо його ціна продажу, дизайн та якість не поступаються таким самим характеристикам товарів-аналогів, що існують на ринку.

Конкурентоспроможність за порівняльною вартістю розуміється як порівняна вартість одиниці праці в обробній промисловості фірм в одній валюті.

Мірою конкурентоспроможності за порівняльною прибутковістю є норма прибутковості компанії.

У зв'язку із загостренням конкуренції на світовому ринку поняття «конкурентоспроможність» часто розповсюджується не тільки на товар, але і на підприємство, компанію або навіть на країну.

Найчастіше необхідність в оцінці конкурентоспроможності виникає ще до появи нової продукції, тобто на етапі її проектування та розробки. Саме на цьому етапі зіставляється до 80% майбутніх експлуатаційних витрат споживачів.

Важливим аспектом конкурентоспроможності виробу є ступінь його новизни та відповідність вимогам споживача. Даний показник визначається інтенсивністю науково-дослідних робіт і, насамперед, у галузі машинобудування.

Однією з тенденцій, що виникли в останній час при визначенні конкурентоспроможності товарів та відповідно їх виробників, є оцінка на основі патентної інформації. 80% інформації, що міститься в патентах на винаходи, неможливо знайти ні в яких інших джерелах. Інформація про патентування винаходів конкуруючою компанією є дуже важливою для підприємства в його конкурентній боротьбі.

Шляхи досягнення конкурентоспроможності продукції. Випуск новітніх технічно складних машин та обладнання, інших конкурентоспроможних товарів призводить до подальшого

загострення конкурентної боротьби і відповідно до виготовлення все більш удосконаленої продукції.

На сьогодні жодна країна не в змозі за всіма видами промислового обладнання відповідати сучасним вимогам. Тому прагнуть до зосередження зусиль на створенні обмеженої номенклатури продукції, яка може знайти попит, реалізація її дозволить отримати максимум прибутку.

Звідси високий ступінь концентрації та спеціалізації науково-технічних робіт та досліджень, поєднання капіталів, розширення міжнародного науково-виробничого кооперування окремих фірм або навіть країн.

У 1981 році на XXV конференції Європейської організації з контролю якості у Парижі була обґрунтована необхідність здійснення стратегії якості як на рівні фірм, так і в масштабах держав.

Для втілення у життя ефективної стратегії якості фірма повинна застосовувати конкретні міри у трьох напрямках, кожне з яких веде до фундаментального закріплення економічного положення фірми, а всі разом надають вирішальні переваги у конкурентній боротьбі на ринку:

- створення сучасної програми покращення якості. Мета – досягнення першості у рівні якості продукції серед конкурентів на ринку;

- здійснення цієї програми (міри з покращення якості повинні провадитися систематично у напрямках маркетингу, виробництва та подальшого обслуговування);

- постійна оцінка досягнутих результатів.

Промисловець-виробник повинен випереджати запит покупця відносно якості виробів та пропонувати йому товари з абсолютно новими властивостями, які споживач не завжди може собі уявити.

## 7 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ У ГАЛУЗІ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Якість є найбільш узагальненою і одночасно єдиною характеристикою предмета, що віддзеркалює сукупність нескінченної множини всіх його властивостей. Однак нас цікавлять не всі властивості предмета, а тільки ті, що дозволяють використовувати предмет для задоволення тієї або іншої потреби.

Насамперед, товар повинен володіти такою сукупністю фізико-механічних, хімічних, електричних та інших властивостей, яка являє собою його вартість з погляду споживача та відповідає вимогам покупця товару. Згідно з ГОСТ 15467-79 (СТ СЕВ 3519-81) «якість продукції – це сукупність властивостей продукції, що обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення».

Підвищення якості продукції дає позитивний ефект як для виробника, так і для її споживача та господарства країни у цілому (рис. 7.1).

Висока якість продукції – це фактор інтенсивного зростання національного багатства. Чим вище якість продукції, тим багатше країна. Відмінною особливістю проблеми якості продукції є те, що вона зі зростанням науково-технічного прогресу, культурного та освітнього рівня населення, покращенням матеріальних та соціальних умов життя, зростанням не спрощується, а становиться більш складною та гострою.

### **Взаємозв'язок кількості та якості продукції.**

Забезпечення потреб населення та ефективність виробництва визначаються тільки сукупністю обсягів та якості продукції. При фіксованому обсязі потреб, чим вище рівень якості, тим, як правило, менше виробів необхідно для забезпечення потреб. Та навпаки, чим нижче якість, наприклад, надійність (довговічність), тим більше виробів необхідно для забезпечення фіксованого обсягу потреб. Такий вид залежності характерний в основному для товарів, коли головними властивостями є продуктивність, вміст корисної речовини, надійність (довговічність).

У більшості випадків продукт високої якості створюється не тільки для забезпечення високих потреб, але і змінює характер уже

існуючих потреб або породжує нові та дає імпульси для розвитку суспільного виробництва та підвищення рівня життя населення.

При низькій якості продукції праця, матеріали, енергія, що витрачаються на її виробництво, «омертвляються», тому в багатьох випадках виникає затоварювання, а потреби залишаються незадовільненими. І, навпаки, висока якість зберігає працю, сировину, матеріали та створює умови для успішного розвитку суспільства.

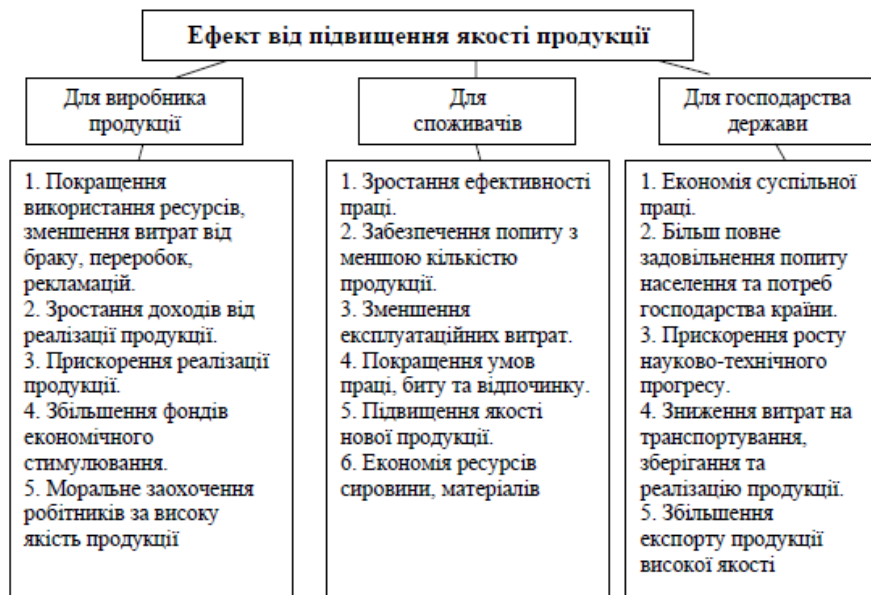


Рисунок 7.1 – Схема розподілу ефекту від підвищення якості продукції

### Контроль та оцінка якості продукції.

Необхідність контролю якості продукції з метою отримання даних про об'єкт керування відображена у ГОСТ 15467-79. Контроль якості продукції складається з двох етапів: отримання інформації про фактичний стан продукції (її кількісні та якісні ознаки); співставлення отриманої інформації із заздалегідь встановленими технічними вимогами, тобто отримання вторинної інформації.

У разі невідповідності фактичних даних технічним вимогам здійснюють додатковий вплив на об'єкт контролю з метою усунення виявленого відхилення від технічних вимог. Складність проблеми

якості потребує комплексного підходу з організації служби якості підприємства, в яку доцільно включити не тільки підрозділи, що здійснюють контроль якості, але і підрозділи з організації всієї роботи у галузі забезпечення та аналізу якості, а також стимулювання якості.

У систему контролю якості на великих фірмах входять підрозділи випробувань на надійність, контролю матеріалів, стендової обробки та перевірки макетів, експериментальних зразків продукції. Невід'ємною частиною роботи з контролю якості – це контроль купованих виробів, вхідний контроль на усіх ділянках та технологічних лініях у виробництві, оперативний та прикінцевий (фінішний) контроль продукції.

Науковою основою сучасного технологічного контролю є математико-статистичні методи. Будь-яка оцінка якості продукції передбачає вибір номенклатури показників якості, за якими вона буде здійснюватися, встановлення їх значень та співставлення з аналогічними показниками, які прийнято за базові.

**Оцінка рівня якості продукції може здійснюватися при таких обставинах:**

- розробці нових виробів та створення їх виробництва;
- атестації та сертифікації продукції;
- аналізі динаміки рівня якості продукції, що виготовляється;
- виборі найкращого варіанта виробу для експорту з числа продукції, що випускається, та з її видів, що намічається до випуску;
- розрахунках фактичної економічної ефективності випуску даної продукції;
- стимулюванні покращення якості продукції та ін.

Показники якості продукції прийнято поділяти на три групи згідно з основними складовими рівня якості.

**Перша група, що характеризує технічний рівень, включає такі показники, які відображаються у нормативно-технічних документах.**

1. Показники, що характеризують основне призначення продукції, яка оцінюється. До них відносяться: технічні, наприклад класифікаційні (потужність електродвигуна, місткість ковша екскаватора і т.п.); функціональні (продуктивність машин, міцність тканини, калорійність харчових продуктів та ін.); конструктивні (габаритні розміри, коефіцієнт збірності, взаємозамінності та ін.);

показники складу та структури (відсотковий склад речовини у рудах, концентрація домішок у кислотах і т.п.).

2. Надійність за ГОСТ 27.002.89 – це властивість об'єкта зберігати у часі в установлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати функції у заданих режимах та умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання та транспортування. Надійність є комплексною властивістю, в яку залежно від призначення об'єкта та умов його застосування можна включити безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збереженість або певні поєднання цих властивостей. Безвідмовність – властивість об'єкта безперервно зберігати працездатний стан протягом деякого часу та наробки. Довговічність – властивість об'єкта зберігати працездатний стан до досягнення граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування та ремонту. Ремонтпридатність – властивість об'єкта, що полягає у пристосованості до підтримки та відновленні працездатного стану шляхом технічного обслуговування та ремонту.

3. Збереженість – властивість об'єкта зберігати у певних межах значення параметрів, які дозволяють йому виконувати потрібні функції протягом та після збереження і (або) транспортування.

4. Ергономічні показники. Ці показники враховують гігієнічні, антропометричні, фізіологічні та психологічні властивості людини.

5. Естетичні показники. Вони ґрунтуються на естетичному сприйнятті об'єкта, у тому числі дизайну.

6. Показники технологічності. Характеризують трудомісткість, матеріалоемність та собівартість виробу.

7. Показники стандартизації та уніфікації. Вони характеризують насиченість продукції стандартними, уніфікованими та оригінальними деталями, складальними одиницями, комплектами та комплексами.

8. Показники безпеки. Ними забезпечуються вимоги щодо захисту людини в умовах аварійної ситуації, яка викликана випадковими порушеннями правил, зміненням умов та режимів експлуатації.

9. Екологічні показники. Характеризують виконання вимог захисту навколишнього середовища.

10. Показники транспортабельності. Включають питання пакування, герметизації, кріплення, навантаження, розвантаження,

розпакування, а також матеріальних та трудових витрат на виконання цих операцій.

11. Патентно-правові показники, які мають важливе значення при визначенні конкурентоспроможності продукції.

**До другої групи відносяться показники, що характеризують якість виготовлення товарів.** Ці показники можуть бути оцінені за допомогою коефіцієнта дефектності або індексу дефектності, які будуть розглянуті нижче.

Економічними показниками даної групи є: витрати промисловості на усунення та переробку браку; на задовільнення претензій споживачів у зв'язку з виявленням дефектів у процесі експлуатації або споживання товарів.

**Третя група показників характеризує досягнутий рівень якості продукції при експлуатації або споживанні.** До них відносяться фактичні значення основних властивостей виробів, що закладені в процесі їх розробки та виробництва.

Будь-яка оцінка якості продукції передбачає співставлення характеристик предмета, що оцінюється, з аналогічними властивостями інших виробів. За еталон для оцінки якості виробу можуть бути прийняті:

- конкретна реально існуюча продукція, реалізація якої на даному ринку приносить її виробнику найбільшу економічну вигоду;
- гіпотетична продукція, якість якої в максимальному ступені забезпечує задоволення потреб покупців;
- стандарт, що признаний у країні покупця.

Технічний рівень та якість кожного виробу, виду продукції характеризуються великою кількістю показників, загальна класифікація яких встановлена методичними вказівками з оцінки рівня якості промислової продукції (РД50-149-79). Для найважливіших видів продукції номенклатура показників технічного рівня та якості встановлюється спеціальними державними стандартами, що визначають систему показників якості продукції.

### **Кількісна оцінка якості продукції (кваліметрія)**

При оцінці якості продукції згідно з ГОСТ 15467-79 та основними положеннями кваліметрії можуть бути застосовані такі показники:

1. Одиничний показник якості продукції характеризує одну з властивостей виробу. Прикладами одиничних показників можуть служити: напрацювання радіоприймача на відмову; інтенсивність відмов резистора; калорійність палива; коефіцієнт варіації дроту за товщиною; довговічність автомобіля та ін.

2. Комплексний показник якості продукції характеризує виріб за декількома властивостями. Він може мати декілька простих властивостей або одну складну властивість продукції (що складається із декількох простих властивостей). Як приклад комплексного показника можна розглядати коефіцієнт готовності, який визначається за формулою

$$K = T / (T + T_{\Pi}), \quad (7.1)$$

де  $T$  – напрацювання виробу на відмову (показник безвідмовності);  $T_{\Pi}$  – середній час відбудови (показник ремонтпридатності).

Таким чином, коефіцієнт готовності залежить від двох властивостей виробу – безвідмовності та ремонтпридатності.

Іншим прикладом комплексного показника якості продукції є показник  $0 K$ , який обчислюється як середньо зважена величина, тобто

$$K_0 = \sum_{i=1}^n a_i K_i, \quad (7.2)$$

де  $K_i$  – показник  $i$ -ї властивості продукції, що оцінюється;  $a_i$  – коефіцієнт ваги відповідного показника.

Із залежності (7.2) випливає, що даний показник характеризує  $n$  різних властивостей продукції. Цей показник являє собою умовну величину, що виражається в умовних одиницях, наприклад у балах, та реального фізичного змісту не має.

3. Визначаючий показник якості продукції. Цей показник часто використовують для оцінювання якості виробу. Властивості, що враховуються визначаючим показником, у свою чергу, можуть характеризуватися одиничними та (або) комплексними показниками якості продукції.

4. Інтегральний показник якості продукції – це відношення сумарного корисного ефекту від експлуатації або споживання

продукції до сумарних витрат на її створення та експлуатацію або споживання. При терміні служби більш ніж один рік інтегральний показник записується так:

$$K_{int}(t) = P_c / [B_c \varphi(t) + B_e] . \quad (7.3)$$

Тут  $P_c$  – сумарний корисний річний ефект від експлуатації або споживання продукції, що виражений у натуральних одиницях (тобто у м, кг, Вт);  $B_c$  – сумарні капітальні витрати на виготовлення продукції;  $\varphi(t)$  – поправковий коефіцієнт на термін служби протягом  $t$  років,

$$\varphi(t) = \frac{E_H (1 + E_H)^{t-1}}{(1 - E_H)^{t-1}} , \quad (7.4)$$

де  $E_H$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності;  $B_c$  – сумарні витрати на експлуатацію продукції (технічне обслуговування, ремонт та інші поточні витрати).

Для продукції, що експортується, інтегральний показник якості:

$$K_{II} = P_c / (B_c + \sum_{i=1}^T B_i) , \quad (7.5)$$

де  $B_i$  – сумарні експлуатаційні витрати у  $i$ -му році в умовах країни покупця;  $T$  – термін служби виробу.

Разом з інтегральним показником якості продукції може застосовуватися величина, обернена до нього, яка має назву «питомі витрати на одиницю ефекту».

5. Індекс якості продукції. Це комплексний показник якості різномірної продукції, що випускається підприємством за розглянутий інтервал часу. Він дорівнює середньому зваженому відносних значень показників якості цієї продукції.

6. Коефіцієнт дефектності продукції являє собою середню зважену кількість дефектів, що припадає на одиницю продукції. Для визначення коефіцієнта дефектності робиться вибірка з  $n$  одиниць продукції та в ній підраховуються усі дефекти, які розбиті заздалегідь на  $a$  видів. Для кожного виду дефекту встановлюється коефіцієнт ваги  $r_j$  ( $j=1, 2, \dots, a$ ), який визначають експертним методом або за вартістю ліквідації дефекту даного виду. Коефіцієнт дефектності у даному випадку

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^a r_j m_j \right), \quad (7.6)$$

де  $m_j$  – кількість дефектів кожного виду у виборці.

7. Відносний коефіцієнт дефектності можна обчислити за такою формулою

$$Q = D / D_0, \quad (7.7)$$

де  $D_0$  – базове значення коефіцієнта дефектності, що відповідає певному базовому періоду виробництва.

8. Індекс дефектності продукції – це комплексний показник якості різнорідної продукції, яка виготовлена за розглядуваний інтервал, що дорівнює середньому зваженому коефіцієнту дефектності цієї продукції. Нехай підприємство виготовило за певний період часу  $s$  видів продукції при вартості кожного  $C$ , тоді індекс дефектності цієї продукції

$$J = \sum_{i=1}^s r_i Q_i$$

Коефіцієнт ваги у даному випадку можна обчислити за такою формулою:

$$r_i = \frac{C_i}{\sum_{i=1}^s C_i},$$

де  $Q$  – відносний коефіцієнт дефектності  $i$ -го виду продукції.

9. Коефіцієнт сортності продукції – це відношення сумарної вартості продукції, яка виготовлена за розглянутий інтервал часу, до сумарної вартості цієї ж продукції у перерахунку на вищий сорт. Він може застосовуватися для оцінки якості роботи певних підприємств, що виробляють різносортну продукцію:

$$K_c = \sum_{i=1}^s C_i q_i / \left( C_n \sum_{i=1}^s q_i \right),$$

де  $s$  – кількість сортів продукції, що виготовляється підприємством;  $C_i$  – вартість одиниці продукції  $i$ -го сорту;  $C_n$  –

вартість продукції найвищого сорту;  $q_i$  – обсяг виготовленої продукції  $i$ -го сорту.

10. При оцінці рівня якості продукції в процесі експлуатації та споживання найбільш об'єктивно таку оцінку дають сумарні витрати, пов'язані з використанням придбаного товару за призначенням.

Комплексним показником рівня якості продукції у цьому випадку можуть бути сумарні витрати на експлуатацію та ремонти, що віднесені до одиниці часу:

$$C(t) = [C_k(t) + R_p] / T,$$

де  $C_k(t)$  – сумарні витрати на експлуатацію обладнання з напруженням з  $k$ -ми показниками якості;  $R_p$  – сумарні витрати на поновлення значень з  $p$ -ми показниками якості до їх номінальних значень.

### **Методи визначення показників якості продукції**

Для визначення показників якості продукції можуть використовуватися такі методи:

1. Інструментальний (виконується на основі технічних засобів вимірювань).

2. Розрахунковий (грунтується на використанні теоретичних та (або) емпіричних залежностей показників якості продукції від її параметрів).

3. Реєстраційний (оснований на спостереженнях з наступним підрахуванням числа визначених подій, предметів або витрат).

4. Органолептичний (будується на аналізі сприйняття почуттів органами людини. Точність та достовірність сприйняття залежить від кваліфікації, навичок та здібностей осіб, які визначають показники якості. Застосовується для визначення якості напоїв, кондитерських, тютюнових, парфумерних виробів та іншої продукції, використання якої обумовлено або пов'язано з емоціональним впливом на споживача. Виражається, як правило, у балах).

5. Експертний (будується на основі рішень, які приймаються експертами).

6. Соціологічний (оснований на аналізі думок фактичних або потенційних споживачів).

**Моральне старіння продукції** – це процес поступової відносної втрати якості продукції при збереженні абсолютного значення її показників. Моральне старіння відбувається у результаті створення

нового, більш високоякісного виробу та здешевлення виробництва продукції. Поступово продукція, яка була за своєю якістю краще інших конкуруючих виробів, починає відносно погіршуватися. Потім продукція переходить у більш нижчу категорію якості та, наприкінці, через певний період часу морально старіє, а тому її застосування у порівнянні з іншою аналогічною продукцією стає економічно не вигідним.

За цей час необхідно почати виробництво нової, більш високоякісної продукції. З цією новою продукцією з перебігом часу відбудеться те саме – вона поступово морально старіє. Отже, для забезпечення конкурентоспроможності необхідно своєчасно оновлювати продукцію. Процес морального старіння виражає дію об'єктивного економічного закону. Тому його необхідно враховувати при забезпеченні випуску конкурентоспроможної продукції.

Оптимальний рівень якості. Необхідний рівень якості продукції повинен визначатися результатами економічного аналізу, який дозволяє оптимізувати відношення між рівнем якості, сукупними витратами ресурсів та корисним ефектом продукції.

При моральному старінні якість можна підвищити поступовим удосконаленням виробу, що потребує певних витрат. Рівень якості буде оптимальним, коли сумарні витрати найменші. Крім того, оптимальна якість – це така, при якій досягається або найбільший ефект від експлуатації чи використання при заданих витратах на її створення, або заданий ефект при найменших витратах чи найбільше відношення ефекту до витрат.

Досягнення оптимального рівня якості продукції повинно виходити не тільки з необхідності зменшення витрат на її виготовлення, але і з доцільності зниження витрат на її виготовлення та підвищення показників якості. Навіщо, наприклад, довговічність деяких деталей або вузлів у 20 років, якщо термін їх морального старіння та фізичного зносу не перевищує 10 років. Тому необхідно прагнути закладати та забезпечувати такі показники якості окремих деталей та вузлів, які б визначалися терміном морального старіння та фізичного зносу виробу в цілому. При цьому необхідно підвищувати якість у першу чергу найбільш слабких вузлів, прагнучи довести їх якість (наприклад, довговічність) до оптимального значення (наприклад, до терміну морального старіння та фізичного зносу). У багатьох випадках треба підвищувати не всі показники якості, а тільки

деякі з них. Таким чином, оптимальний рівень якості – це такий, вище або нижче якого виготовляти продукцію економічно недоцільно. Тому в одних випадках якість треба підвищувати, в інших – залишати незмінною, у третіх – можливо навіть знижувати у цілому або за окремими показниками, щоб зменшити витрати на виготовлення виробу.

### **Керування якістю продукції**

У 1970–80-х роках вчені та спеціалісти багатьох країн світу прийшли до висновку, що якість не можна гарантувати тільки шляхом контролю готової продукції. Вона повинна забезпечуватися значно раніше – у процесі вивчення вимог ринку, на стадії проектних, конструкторських розробок, при виборі постачальників комплектуючих виробів, деталей, вузлів та матеріалів, на всіх стадіях виробництва та, обов'язково, при реалізації продукції, її технічному обслуговуванні у споживача та утилізації після використання.

Такий комплексний підхід забезпечує створення замкнутого процесу, який починається з визначення вимог ринку та містить усі фази вдосконалення продукції, підготовку виробництва, виготовлення, реалізацію та післяпродажне обслуговування на основі ефективної системи «зворотного зв'язку» та планування, яке враховує кон'юнктуру ринку, при мінімальних витратах на забезпечення якості.

Вимоги до системи керування якістю. Організація повинна розробити, задокументувати, впровадити та підтримувати у робочому стані систему керування якістю, постійно вдосконалювати її результативність згідно з вимогами певних стандартів (наприклад, серії Міжнародних стандартів системи якості – ISO).

Організація повинна:

1. Визначати процеси, необхідні для системи керування якістю, та їх використовувати у всій організації.

2. Визначати послідовність та взаємодію цих процесів.

3. Встановлювати критерії та методи, необхідні для забезпечення результативності як при здійсненні, так і при керуванні цими процесами.

4. Забезпечувати наявність ресурсів та інформації, необхідної для підтримки цих процесів та їх моніторингу.

5. Здійснювати моніторинг, вимірювання та аналіз цих процесів.

6. Застосовувати міри, необхідні для досягнення запланованих результатів та постійного покращення цих процесів.

Принципи керування якістю. Для успішного управління організацією та її функціонування необхідно направляти її та керувати систематично та прозорим способом. Успіх може бути досягнутий у результаті впровадження та підтримки у робочому стані системи менеджменту якості, розробленої для постійного покращення діяльності з урахуванням потреб усіх зацікавлених сторін. До управління організацією повинен входити менеджмент якості з усіма іншими аспектами:

1. Орієнтація на споживача. Стан організації залежить від споживачів, а тому вона повинна знати їх поточні та майбутні потреби, виконувати їх вимоги та прагнути до їх покращення.

2. Лідерство керівника. Керівники забезпечують єдність мети та спрямовують діяльність організації. Від них залежить внутрішній стан оточуючого середовища, в якому робітники можуть бути повністю задіяні у вирішенні проблем організації.

3. Залучення робітників. Робітники всіх рівнів складають основу організації, а їх повне залучення дозволяє організації з вигодою використовувати їх здібності.

4. Процесний підхід. Бажаний результат досягається більш ефективно, якщо діяльністю та відповідними ресурсами керують як процесом.

5. Системний підхід до менеджменту. Виявлення, порозуміння та менеджмент взаємопов'язаних процесів як системи сприяють результативності та ефективності діяльності організації при досягненні поставленої мети.

Системний підхід до менеджменту якості дозволяє організації аналізувати вимоги споживачів, визначати процеси, які сприяють виготовленню продукції, а також підтримувати ці процеси у стані, що є керованим.

6. Постійне поліпшення. Слід розглядати як покращення діяльності організації в цілому та її незмінну мету. Система менеджменту якості може бути базою для постійного підвищення ймовірності задоволеності як споживачів, так і інших зацікавлених сторін. Вона дає можливість самій організації з успіхом постачати продукцію, яка повністю відповідає вимогам ринку.

7. Прийняття рішень, оснований на фактах. Ефективні рішення, оснований на аналізі даних та інформації.

8. Взаємовигідні відносини з постачальниками. Організація та її постачальники взаємозалежні, відношення взаємної вигоди підвищують спроможність обох сторін створювати цінності.

Перевага процесного підходу полягає у неперервності керування, яке забезпечується на межі окремих процесів у рамках їх системи, а також при їх комбінації та взаємодії.

Система керування якістю повинна складатися з таких розділів:

1. Загальні вимоги до системи. Організація повинна розробити, задокументувати, впровадити та підтримувати у робочому стані систему, постійно підвищувати її результативність.

2. Вимоги до документації.

3. Відповідальність керівництва, включаючи такі питання:

- обов'язки керівництва;
- орієнтація на споживача;
- політика у галузі якості;
- планування;
- відповідальність, повноваження та обмін інформацією;
- аналіз з боку керівництва.

4. Керування ресурсами. У цьому розділі рекомендується розглянути питання:

- забезпечення ресурсами на реалізацію системи;
- людські ресурси;
- інфраструктура, яка необхідна для забезпечення якості;
- виробниче середовище.

5. Процеси життєвого циклу продукції, де необхідно відобразити:

- планування життєвого циклу продукції;
- процеси, пов'язані зі споживачем;
- проектування та розробка;
- закупівля;
- виробництво та обслуговування;
- керування приладами для моніторингу та вимірювань.

6. Вимірювання, аналіз та поліпшення з розглядом питань:

- моніторингу та вимірювань процесів, продукції та використання результатів для керування та внутрішнього аудиту;
- керування невідповідною продукцією з метою запобігання ненавмисного її використання або постачання;

- аналіз даних, одержаних у результаті моніторингу та вимірювань;

- поліпшення системи та підвищення її результативності.

Згідно зі стандартами ІСО 9004-94 типовим у життєвому циклі продукції («петля якості») є такі етапи:

1. Маркетинг, пошук та вивчення ринку.
2. Проектування та (або) розробка технічних вимог, розробка нових видів продукції.
3. Матеріально-технічне постачання.
4. Підготовка та розробка технологічних процесів.
5. Виробництво.
6. Контроль, проведення випробувань та досліджень.
7. Пакування та зберігання.
8. Реалізація та розподілення.
9. Монтаж та експлуатація.
10. Технічна допомога в обслуговуванні.
11. Утилізація після використання.

Етапи з 1-го по 7-й виконують виробники (постачальники), а з 8-го по 11-й – споживачі (замовники).

За характером впливу на етапи життєвого циклу («петля якості») система якості може мати три напрями: забезпечення якості, керування якістю, поліпшення якості.

Забезпечення якості являє собою сукупність плануємих та систематично впроваджених заходів, які створюють необхідні умови для виконання кожного етапу «петлі якості» таким чином, щоб продукція задовольняла певним вимогам якості.

При плануванні заходів забезпечення якості доцільно формувати цільові науково-технічні програми підвищення якості продукції. При цьому передбачається, що проблеми з якістю повинні попереджатися, а не виявлятися після їх виникнення.

Керування якістю – це методи та діяльність оперативного характеру, які використовуються для задовільнення вимог до якості.

Наприклад, статистичне регулювання технологічного процесу за допомогою контрольних карток дозволяє попереджати появлення дефектів, та є кращим за методів, пов'язаних з керуванням якістю відхиленням, що вже трапились.

Покращення якості – це постійна діяльність, що спрямована на підвищення технічного рівня продукції, якості її виготовлення, удосконалення елементів виробництва та системи самої якості.

Ідеологія постійного покращення якості продукції прямо пов'язана з тенденцією підвищення конкурентоспроможності такої продукції, яка має високий рівень якості при низькій ціні. У зв'язку з цим метою постійного покращення якості є або покращення параметрів продукції, або підвищення стабільності якості виготовлення, або зниження витрат.

При створенні системи якості на підприємстві необхідно керуватися вимогами, які висувуються до основних етапів життєвого циклу продукції («петлі якості»).

**Маркетинг, пошук та дослідження ринку. На даному етапі необхідно виконувати такі функції:**

1. Визначення потреб у продукції або послугі.
2. Точне визначення ринкового попиту для оцінки сортності, потрібної якості, вартості та термінів виробництва продукції або надання послуги.
3. Чітке визначення вимог споживача на основі постійного аналізу господарських договорів, контрактів або потреб ринку.
4. Систематичне інформування керуючих структур підприємства про всі вимоги, що висувуються споживачем.
5. Стислий опис продукції у вигляді передчасного переліку технічних умов, схеми встановлення та монтажу, застосованих стандартів та законодавчих регламентів, пакування, забезпечення та (або) перевірка якості.
6. Здійснення зворотного зв'язку зі споживачем. При цьому вся інформація, що стосується якості продукції або послуги, повинна аналізуватися, порівнюватися, інтерпретуватися та доводитися до відому згідно з установленими процедурами. Зворотний зв'язок зі споживачем може явитися засобом отримання даних, необхідних як для внесення можливих змін у проект, так і для відповідних дій керівництва.

Система якості повинна передбачати проведення заходів щодо запобігання помилок у маркетингу.

Проектування та (або) розробка технічних вимог, розробка нових видів продукції. Система якості повинна забезпечувати створення проекту відповідно до світового рівня та вимог споживачів.

У ній повинні бути передбачено: планування робіт з проектування; комплекс заходів, спрямованих на запобігання похибок при проектуванні, а також проведення випробувань та вимірювань параметрів продукції на різних етапах проектування; перевірка відповідності проекту вихідним вимогам; періодичний аналіз усіх компонентів проекту; аналіз готовності споживача до використання продукції; контроль зі змінами в проєкті; наступні повторні оцінки проєкту.

**Матеріально-технічне постачання.** Підприємство несе повну відповідальність за якість прикінцевої продукції незалежно від якості закуплених матеріалів, напівфабрикатів та комплектуючих виробів. Тому система повинна мати комплекс заходів, спрямованих на запобігання постачання неякісних матеріалів, напівфабрикатів та комплектуючих виробів на виробництво.

**Підготовка та розробка виробничих процесів.** Підготовка виробництва повинна відповідати технологічним процесам та стану всіх елементів виробництва (обладнання, оснастка, інструмент та ін.), щоб забезпечити виготовлення продукції відповідно вимогам технічної документації.

Система повинна забезпечувати контрольованість та керованість усіх елементів виробництва з тим, щоб у разі відхилення від запропонованих вимог можна було надати елементам системи належний стан. Обов'язковими елементами системи повинні бути контроль та випробування готової продукції. На наступних етапах система повинна забезпечити: якість продукції при виготовленні, навантажувальних роботах, зберіганні, транспортуванні, монтажу; гарантовану роботу з проведення технічних консультацій, навчання персоналу, який працює на складній техніці, обслуговування та ремонт у період гарантійного терміну; доставку запасних частин; а також інструкціями щодо використання, монтажу, вводу в дію, експлуатації, обслуговування та ремонту виробів.

## 8 СЕРТИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ЯКОСТІ

На початку 90-х років визначився ряд основних факторів, що змусили підприємства займатися розробкою, впровадженням та сертифікацією систем якості. До найбільш важливих відносно сертифікації систем якості можна віднести: переваги перед конкурентами; вимоги замовника; підвищення якості продукції; зниження ризику відповідальності за продукцію; вимоги до материнської компанії.

У сертифікації систем якості, як правило, виділяють три етапи:

1. Попередня оцінка систем якості.
2. Остаточна перевірка та оцінка систем якості.
3. Інспекційний контроль за сертифікованими системами якості.

Якість продукції та захист прав споживачів. Закон «Про захист прав споживачів» встановлює ряд принципово нових положень: права споживачів, які признаються в усіх цивілізованих країнах; право на безпеку товарів, робіт та послуг для життя і здоров'я людей; право на належну якість товарів, робіт та послуг; право на відшкодування збитку та судовий захист прав та інтересів споживачів; механізм захисту споживачів, права яких порушені при продажу недоброякісних товарів або неналежним чином виконаних робіт та наданих послуг.

На основі Закону обов'язковій сертифікації підлягають: товари (роботи, послуги), на які у законодавчих актах, державних стандартах встановлено вимоги, спрямовані на створення безпечних умов для життя, здоров'я споживачів та охорони довкілля, а також на запобігання заподіяння шкоди власності споживачів.

Партія товарів, яка реалізується через роздрібну торгівельну мережу, або кожна одиниця товару повинні супроводжуватися сертифікатом відповідності, який продавець повинен подати покупцю за його проханням. Реалізація товарів, виконання робіт та надання послуг без сертифіката, який підтверджує їх відповідність обов'язковим вимогам стандартів безпеки, охорони довкілля, незважаючи на дотримання споживачем правил використання, зберігання та транспортування. При надходженні сигналів від органів захисту прав споживачів, державних або громадських організацій, судових органів Закон зобов'язує виробника припинити вироблення

(реалізацію) товарів, роботи, надання послуг та ліквідувати причини, що їх викликають. Закон визначає й інші міри.

Щоб мати можливість захистити свої права у випадку їх порушення, споживач обов'язково повинен володіти інформацією стосовно виробника, тому Закон «Про захист прав споживача» передбачає право споживача на інформацію про підприємство–виробника товару, продавців товару, а також про підприємця, який виробляє та продає товар.

Споживач повинен знати свої права та користуватися ними. Відомо, що у ряді випадків підробки являють небезпеку для життя та здоров'я людини, а в їх виробництві не раз проглядається організована злочинність. Ось чому сертифікат відповідності, який вправі вимагати від виробника та продавця покупець, Законом «Про захист прав споживача» розглядається як гарантія права на безпеку товарів, які споживаються. Безпека виробів, процесів, послуг, яка визначається Законом як основний аспект сертифікації, характеризується конкретними параметрами та вимогами до них. Законом підтверджується державний захист прав споживачів шляхом:

- здійснення контролю за дотриманням виробниками (продавцями) вимог до безпеки продукції, робіт, послуг;
- обґрунтування вимог щодо усунення недоліків або зняття подібних товарів з виробництва;
- заборони реалізації продукції та послуг, розпорядження щодо зменшення обсягу робіт;
- заборони реалізації товарів з терміном реалізації, що пройшов, а також за відсутності достовірної інформації про них.

#### **Аудит системи якості.**

Класифікацію можливих видів аудиту якості за різними ознаками наведено на рис. 7.2.

Аудит системи якості служить для оцінки ефективності роботи самої системи якості підприємства за допомогою методів контролю окремих її елементів. Аудит прогресу виробника застосовується у системах сертифікації систем якості та послуг. При аудиті продукції встановлюється відповідність методів та засобів виготовлення. Внутрішній аудит якості необхідний для отримання інформації про стан справ щодо забезпечення якості на підприємстві та є невід'ємним елементом самої системи керування якістю. Внутрішні аудити якості

здійснюються особами, які не несуть безпосередньої відповідальності за ділянки, що перевіряються.

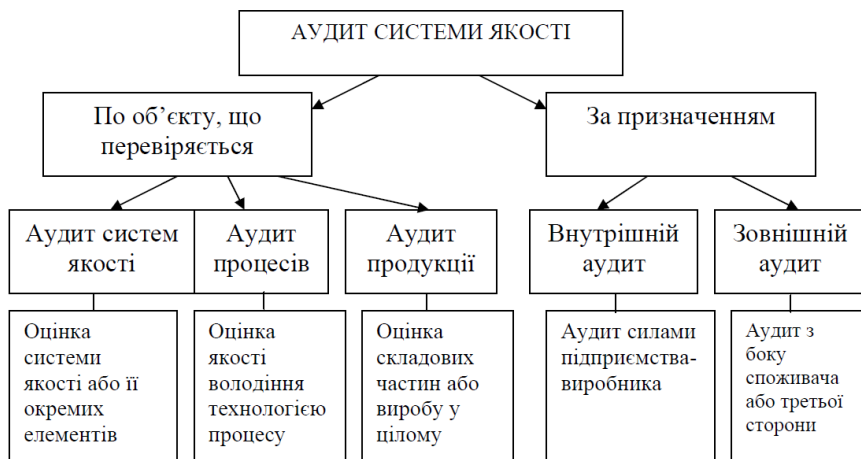


Рисунок 8.1 - Класифікація видів аудиту якості

Зовнішній аудит служить для ознайомлення з правильністю заходів щодо забезпечення якості на підприємстві шляхом залучення зовнішніх спеціалістів другої або третьої сторін.

### **Системи сертифікації.**

Система сертифікації – це сукупність правил виконання робіт із сертифікації та правил функціонування системи сертифікації у цілому. Система сертифікації однорідної продукції – це сукупність правил, які розповсюджуються на види продукції з однаковими ознаками призначення, характером вимог, загальними правилами та процедурами сертифікації; в окремих випадках – розповсюджуються на сукупність видів продукції, які поєднані спільністю одної або декількох властивостей. Підтвердження відповідності може носити непримусовий або обов'язковий характер. Непримусовне підтвердження відповідності здійснюється у вигляді добровільної сертифікації.

Обов'язкове підтвердження відповідності здійснюється у формах:

- прийняття декларації про відповідність;
- обов'язкової сертифікації.

Непримушена сертифікація провадиться за ініціативою заявників (виробників, продавців, виконавців) з метою підтвердження відповідності продукції вимогам стандартів, технічних умов, рецептур та інших документів, які визначаються заявником. Непримушена сертифікація провадиться на умовах договору між заявником та органом із сертифікації. Він не може замінити обов'язкову сертифікацію, якщо така продукція їй підлягає. Однак у рамках непримушеної сертифікації продукції, яка пройшла обов'язкову сертифікацію, можуть перевірятися додаткові вимоги. Непримушеній сертифікації підлягає продукція, на яку відсутні обов'язкові до виконання вимоги безпеки. У той же час її проведення обмежує доступ на ринок неякісних виробів за рахунок перевірки таких показників, як надійність, естетичність, економічність та ін. Вона у першу чергу спрямована на боротьбу за кількість клієнтів. Система непримушеної сертифікації може бути створена юридичною особою та (або) індивідуальним підприємцем або декількома юридичними особами та (або) індивідуальними підприємцями. При створенні системи визначається перелік об'єктів, які підлягають сертифікації, та їх характеристик, відповідно яким здійснюється непримушена сертифікація, а також правил виконання робіт та їх оплати. Системою непримушеної сертифікації може передбачатися застосування знаку відповідності.

Схема сертифікації – це форма сертифікації, яка визначає сукупність дій, результати яких розглядаються як доказ відповідності продукції встановленим вимогам. При виборі схеми сертифікації повинні враховуватися особливості виробництва, випробувань, постачання та використання конкретної продукції, певний рівень доказовості, можливі витрати заявника.

Органи сертифікації, випробувальні лабораторії та центри сертифікації.

Обов'язкове підтвердження відповідності продукції, товарів та послуг здійснюється органами сертифікації, випробувальними лабораторіями та центрами.

Орган із сертифікації (ОС) виконує такі функції:

- залучає на договірній основі для проведення досліджень (випробувань) та вимірювань випробувальні лабораторії (центри), які акредитовані у порядку, встановленому Урядом;

- здійснює контроль за об'єктами сертифікації, якщо такий контроль передбачений відповідною схемою обов'язкової сертифікації та договором;

- веде реєстр виданих ним сертифікатів відповідності;

- інформує відповідні органи державного контролю (нагляду) за дотриманням вимог технічних регламентів о продукції, яка надійшла на сертифікацію, але не пройшла її;

- припиняє дію виданого ним сертифіката відповідності;

- забезпечує заявника інформацією про послідовність обов'язкової сертифікації;

- встановлює вартість робіт із сертифікації на основі затвердженої Урядом методики виконання таких робіт;

- несе відповідальність за обґрунтованість та правильність видачі сертифіката відповідності, за дотримання правил сертифікації.

Спеціально уповноважений орган виконавчої влади у галузі сертифікації виконує такі функції:

- формує та реалізує державну політику в галузі сертифікації, встановлює загальні правила та рекомендації з проведення сертифікації на території країни та публікує офіційну інформацію про них;

- проводить державну реєстрацію систем сертифікації та знаків відповідності;

- публікує офіційну інформацію діючих систем сертифікації та знаків відповідності та подає її в установленому порядку в міжнародні (регіональні) організації із сертифікації;

- розробляє у встановленому порядку пропозиції о приєднанні до міжнародних (регіональних) систем сертифікації, а також може у встановленому порядку заключати угоди з міжнародними (регіональними) організаціями про взаємне підтвердження результатів сертифікації.

### **Правила та послідовність проведення сертифікації.**

Сертифікація здійснюється у рамках певної системи та за вибраною схемою. Послідовність її проведення встановлюється правилами конкретної системи, але основні етапи процесу сертифікації незмінні і не залежать від виду та об'єкта сертифікації. Узагальнена схема процесу сертифікації наведена на рис. 8.2.

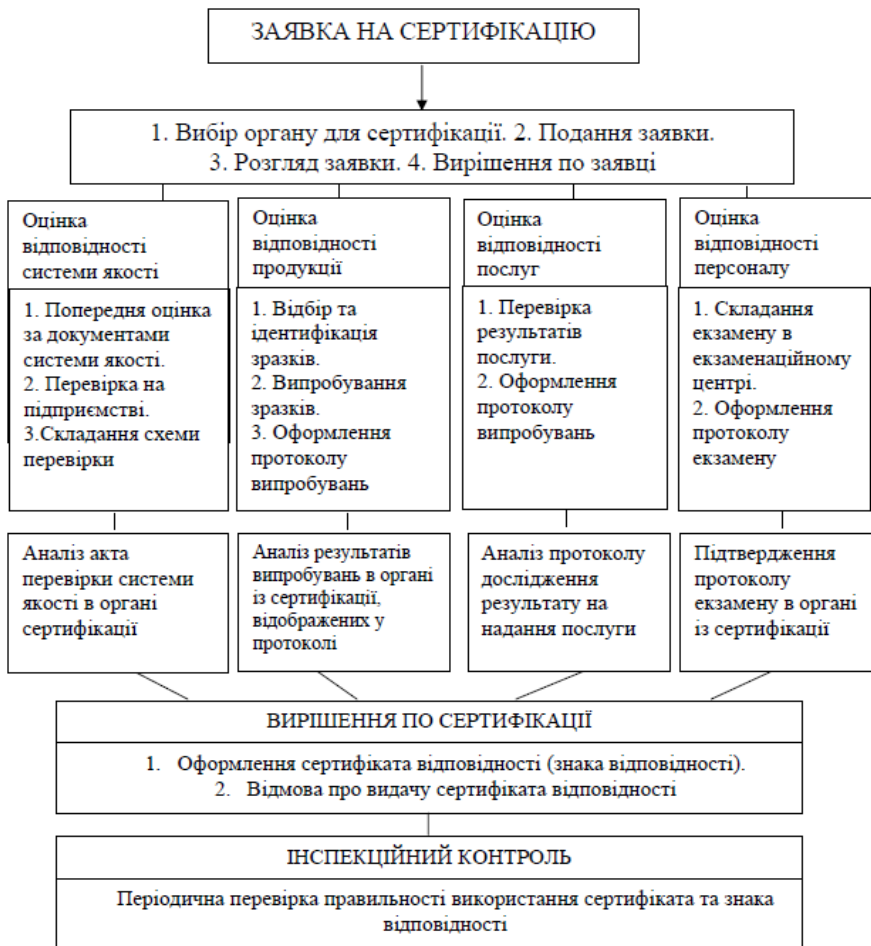


Рисунок 8.2 - Схема процесу сертифікації

У цій схемі можна виділити п'ять основних етапів:

1. Заявка на сертифікацію.
2. Оцінка відповідності об'єкта сертифікації встановленим вимогам.
3. Аналіз результатів оцінки відповідності.
4. Вирішення по сертифікації.
5. Інспекційний контроль за сертифікованим об'єктом.

Етап заявки на сертифікацію полягає у виборі заявником органа із сертифікації, здібного провести оцінку відповідності об'єкта, який його цікавить. Це визначається галуззю акредитації органа із сертифікації. Якщо дану роботу можуть виконувати декілька органів із сертифікації, то заявник може звернутися у будь-який із них. Заявка направляється за встановленою у системі сертифікації формою. Орган із сертифікації розглядає її та повідомляє заявника про рішення.

Етап оцінки відповідності має свої особливості залежно від об'єкта сертифікації. Щодо продукції він складається з відбору та ідентифікації зразків виробів та їх випробувань.

Зразки повинні бути такими самими, як і продукція, що доставляється споживачу. Зразки вибираються випадково за встановленими правилами з виготовленої продукції. Зразки, які відібрані, ізолюють від основної продукції, пакують, пломбують або опечатують на місці відбору. Відбір зразків для випробувань здійснює, як правило, випробувальна лабораторія або за її дорученням інша компетентна організація. При проведенні випробувань у двох і більше випробувальних лабораторіях зразки можуть бути відібрані органом із сертифікації (у разі необхідності за участю випробувальних лабораторій).

Етап аналізу практичної оцінки відповідності об'єкта сертифікації встановленим вимогам полягає у розгляді результатів випробувань, екзамену або перевірки системи якості в органі із сертифікації.

При сертифікації продукції заявник надає в орган документи за заявкою та протокол випробувань зразків продукції з випробувальної лабораторії. Експерти органу із сертифікації перевіряють відповідність результатів випробувань, які відображені у протоколі, діючій нормативній документації.

Рішення із сертифікації супроводжується видачею сертифіката відповідності заявнику або відмови в ньому.

Продукція, на яку видано сертифікат, маркується знаком відповідності. Інспекційний контроль за сертифікованим об'єктом проводиться органом, який видав сертифікат, якщо це передбачено схемою сертифікації. Контроль проводиться на протязі всього терміну дії сертифіката (раз у рік) у вигляді періодичних перевірок. У комісію органу із сертифікації при інспекційному огляді можуть залучатися

спеціалісти територіальних органів Держстандарту, представники спілок споживачів та інших зацікавлених організацій.

Інспекційний контроль включає аналіз інформації відносно об'єкта сертифікації та проведення вибіркового перевірок зразків продукції, послуг або елементів системи якості. При контролі сертифіката, виданого спеціалісту, перевіряється відповідність його роботи прийнятим критеріям.

### **Акредитація органів із сертифікації та випробувальних (вимірювальних) лабораторій.**

Згідно із законом «Про технічне регулювання» акредитація органів із сертифікації та випробувальних лабораторій (центрів) здійснюється з метою:

- підтвердження компетентності органів із сертифікації та випробувальних лабораторій (центрів), які виконують роботи з підтвердження відповідності;

- забезпечення довіри виробників, продавців та споживачів до діяльності органів із сертифікації та акредитованих випробувальних лабораторій (центрів);

- створення умов для визнання результатів діяльності органів із сертифікації та акредитованих випробувальних лабораторій (центрів).

#### **Акредитація цих органів відбувається на основі принципів:**

- добровільності;

- відкритості та доступності правил акредитації;

- компетентності та незалежності органів, здійснюючих акредитацію;

- неприпустимості обмеження конкуренції та створення перешкод щодо використання послуг органів із сертифікації та акредитованих випробувальних лабораторій (центрів);

- забезпечення однакових умов особам, які претендують на отримання акредитації;

- неприпустимості сумісності повноважень з акредитації та підтвердження відповідності;

- неприпустимості встановлення меж дії документів з акредитації на окремих територіях.

У зарубіжних країнах акредитація є самостійним видом діяльності, яка регламентується відповідними нормативними документами, виконання вимог яких служить гарантією єдності та можливості співставлення оцінок компетентності акредитованої

організації. А це забезпечує довіру до результатів випробувань та сертифікації.

Акредитуючий орган здійснює акредитацію організацій, діяльність яких спрямовано у законодавчу (обов'язкову) сферу. Акредитацію у незалежній сфері має право здійснювати юридична особа, яка відповідає вимогам органів акредитації.

Держстандарт, окрім виконання функцій органу акредитації, розробляє загальні процедури акредитації, вимоги до органів акредитації, об'єктів акредитації та експертизи, документів з акредитації та взаємодіє з міжнародними, регіональними та закордонними організаціями з акредитації.

Найважливішою функцією органу акредитації є розробка правил визнання інших систем акредитації, у тому числі закордонних.

Технічний центр виконує роботу, яку доручає йому орган акредитації. Це може бути: попередній розгляд заявок на акредитацію, проведення експертизи документів, підготовка програм атестації заявників та інспекційного контролю акредитованих організацій, розгляд результатів атестації та інспекційного контролю, підготовка за їх матеріалами проектів рішень та ін.

*Система акредитації передбачає* повторну акредитацію, доакредитацію, акредитацію на компетентність та акредитацію з метою надання повноважень на право проведення робіт із сертифікації. Повторна акредитація проводиться не рідше, ніж раз у п'ять років. Продовження дії атестата акредитації можливо і без повторної акредитації. Рішення про це приймає орган акредитації за результатами інспекційного контролю.

Акредитація з метою надання повноважень на право проведення робіт із сертифікації здійснюється організацією, яка отримала свої повноваження згідно із законодавчим актом. Надання повноважень необхідно для отримання впевненості у тому, що випробування, які проводилися даною лабораторією, та рішення, що приймалися органом із сертифікації, достовірні, будуть визнані зацікавленими сторонами та не будуть викликати сумніви відносно системи сертифікації.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник : затв. МОНУ / В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко. – Херсон : Олді-плюс, 2013. – 538 с.
2. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник [Текст] / Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець, В. О. Яцук та ін.; за ред. Є. С. Поліщука.- 2-ге вид., доп. та перероб. – Львів : Львівська політехніка, 2012. – 544 с.
3. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Метрологія та вимірювання: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2014. - 292 с.
4. Ціделко В.Д., Яремчук Н.А., Затока С.А., Бурченков Г.К., Шведова В.В., Стасевич В.А. Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний підручник / За заг. ред. Н.А. Яремчук. – К: Видавництво «Політехніка», 2012. - 266 с.
5. Шевченко, О.І. Метрологія. Терміни та пояснення. Довідник. Друге видання. Київ: ВАІТЕ, 2022. – 56 с.
6. Метрологія : навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Н.М. Защепкіна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 397 с.
7. ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення. – К., Держстандарт України, 2006.
8. Закон України «Про стандартизацію». - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>
9. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація: навч. посібник / В.І. Корсун, В.Т. Белан, Н.В. Глухова. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 147 с.
10. Седишев, Є. С. Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія і стандартизація» для студентів 3–4 курсів денної і заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / Є. С. Седишев ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 97 с.
11. Коваленко, І. О. Метрологія та вимірювальна техніка: навчальний посібник / І. О. Коваленко, А. М. Коваль. – Житомир : ЖІТІ, 2001. – 651 с.

12. Назарова, О.С. Удосконалення системи діагностики стана холодної прокатки на основі бази даних його електромеханічних процесів / О.С. Назарова, Б.В. Васильєв, Д.Р. Шокуров // Електротехніка та електроенергетика, 2023. - №1. – С.7-18. DOI 10.15588/1607-6761-2023-1-1

13. Брилистий, В.В. Вимірювання крутного моменту для дослідження енергетичних характеристик приводів електромобілей / В.В. Брилистий, О.С. Назарова, В.В. Осадчий // Електротехніка та електроенергетика, 2021. - №4. - С. 36–44. <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2021-4-4>

14. Nazarova, O. S. Research of the microprocessor liquid level automatic control system / O. S. Nazarova, V. V. Osadchyy, B. Yu. Rudim // Applied Aspects of Information Technology, 2023. - Vol. 6. - No. 2. – С. 163–174. DOI:<https://doi.org/10.15276/aaait.06.2023.12>

15. Osadchyy, V. Adjustable Vibration Exciter Based on Unbalanced Motors / V. Osadchyy, O. Nazarova, T. Hutsol, S. Glowacki, K. Mudryk, A. Bry's, A.Rud, W. Tulej, M. Sojak // Sensors, 2023. – No. 23. – P. 2170. <https://doi.org/10.3390/s23042170>

16. Nazarova, O. Software and Hardware Complex for The Study of Electropneumatic Mechatronic Systems / O. Nazarova, V. Osadchyy, S. Shulzhenko, M. Olieinikov // 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2022. - Pp. 1-6, doi: 10.1109/MEES58014.2022.10005698.

17. Nazarova, O. S. Computer modeling of electromechanical system of two-speed elevator./ Nazarova, O. S., Osadchyy, V. V., & Shulzhenko, S. S. // Herald of Advanced Information Technology, 2022. – No. 5(2). – Pp. 133–142. <https://doi.org/10.15276/hait.05.2022.11>

18. Назарова О. С. Ідентифікація кутової швидкості при завадах в оптичній системі енкодера / О.С. Назарова, В. В. Осадчий, І. А. Мелешко, М. О. Олейніков // Вісник НТУ «ХП» - Харків, 2019. – С.65-69. <https://doi.org/10.20998/2079-8024.2019.16.12>

19. Цюцюра В. Д. Метрологія та основи вимірювань: навч. посібник / В. Д. Цюцюра, С. В. Цюцюра. – Київ : Знання- Прес, 2003. – 180 с.

20. Поджаренко, В.О. Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний посібник / В.О. Поджаренко, П.І. Кулаков, О.Г. Ігнатенко, О.П. Войтович – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 151 с.

21. Тарасова В.В. Метрологія, стандартизація та сертифікація. Підручник / В.В. Тарасова, А.С. Малиновський, М.Ф. Рибак. За заг. ред. В.В. Тарасової. – К.: Центр навч. літератури, 2006. – 264 с.
22. Бичківський Р. В., Столярчук П. Г., Гамула П. Р. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація : підручник / за ред. Р. В. Бичківського. – Львів: Львівська політехніка, 2002. – 560 с.
23. Nazarova, O. Fuzzy logic technologies in the diagnostic system of electromechanical processes of the cold rolling mill / O.Nazarova, O.Rusiak // *Energy*, Tbilisi, 3(107)/2023. – P. 10-15.
24. Nazarova, O. Mechatronic automatic control system of electropneumatic manipulator / V. Osadchyy, T. Hutsol, Sz. Glowacki, T. Nurek, V. Hulevskyi, I. Horetska // *Scientific Reports*, 2024. – Vol. 14. – P. 6970. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56672-4>.
25. Zaluzhnyi, M. Laboratory Stand for Studying the Automated Air Temperature Monitoring System Using IoT Technologies / M. Zaluzhnyi, O. Nazarova, Y. Krysan, A. Pyrozhok // *IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)*, Kremenchuk, Ukraine, 2023. - P. 1-5. doi: 10.1109/MEES61502.2023.10402525.
26. Samotyy, V. DC motor control system with optimization of the transient duration / V. Samotyy, R. Horun// *ISTCMTM*, 2023. - Vol. 84(4). - No. 4 - Pp. 23-29. <https://doi.org/10.23939/istcmtm2023.04>.
27. Aschepkov, V. Methods of machine learning in modern metrology / V. Aschepkov // *Measuring equipment and metrology*, 2024. - Vol. 85. - No. 1. Pp. 57-60. <https://doi.org/10.23939/istcmtm2024.01>.
28. Pytel, I. Calibration methods of industrial robots / I. Pytel, M. Vasylyk, J. Makal // *ISTCMTM*, 2024. – Vol. 85(1). – No. 1. – Pp.35-41. <https://doi.org/10.23939/istcmtm2024.01.035>
29. Rudavskyi I. Design and evaluation of a SMART indoor air quality monitoring system / I. Rudavskyi, H. Klym, A. I. Popov // *ISTCMTM*, 2023. – Vol. 84(3). – No. 3. Pp. 23-30. <https://doi.org/10.23939/istcmtm2023.03.023>
30. Honsor, O. Fundamental aspects of metrological support in IoT / O. Honsor, B. Mykyichuk // *Measuring equipment and metrology*, 2024. - Vol. 85. - No. 1. – P. 50-56. <https://doi.org/10.23939/istcmtm2024.01>.
31. Portable Colour Digital Storage Oscilloscope OWON PDS Series. User Manual. - Режим доступу: <http://www.saelig.com/downloads/pds5022s.pdf>

## Додаток А

**Множники та приставки для утворення кратних і часткових одиниць**

Таблиця А.1 – Відповідність представлення як множників та приставок для утворення кратних і часткових одиниць

Множник	Приставка		
	Назва	Позначення	
		Українське	Міжнародне
1	2	3	4
$10000000000000000000000000 = 10^{24}$	йотта	Й	Y
$100000000000000000000000 = 10^{21}$	зетта	З	Z
$10000000000000000000000 = 10^{18}$	екса	Е	E
$1000000000000000000000 = 10^{15}$	пета	п	P
$1000000000000 = 10^{12}$	тера	Т	T
$1000000000 = 10^9$	гіга	Г	G
$1000000 = 10^6$	мега	М	M
$1000 = 10^3$	кіло	к	k
$100 = 10^2$	гекто	г	h
$10 = 10^1$	дека	да	da
$0,1 = 10^{-1}$	деци	д	d
$0,01 = 10^{-2}$	санти	с	c
$0,001 = 10^{-3}$	мілі	м	m
$0,000001 = 10^{-6}$	мікро	мк	μ
$0,000000001 = 10^{-9}$	нано	н	n
$0,000000000001 = 10^{-12}$	піко	п	p
$0,000000000000001 = 10^{-15}$	фемто	ф	f
$0,000000000000000001 = 10^{-18}$	атто	а	a
$0,000.....001 = 10^{-21}$	зепто	зп	z
$0,000.....001 = 10^{-24}$	йокто	й	y

## Додаток Б

**Позасистемні одиниці, які допущені до застосування на рівні з одиницями системи СІ**

Таблиця Б.1 – Відповідність представлення позасистемних одиниць, які допущені до застосування на рівні з одиницями системи СІ

Назва величини	Одиниця			Співвідношення з одиницями СІ	Примітка
	Назва	Позначення			
		Українське	Міжнародне		
1	2	3	4	5	6
Час*	хвилина	хв	min	1 хв = 60 с	Недопустиме використання з префіксами
	година	год	h	1 год = 3600 с	
	доба	д	d	1 д = 24 год	
Маса	тонна	т	t	1 т = 1000 кг	Значення атомної одиниці маси визначено експериментально
	центнер	ц	z	1 ц = 100 кг	
	уніфікована атомна одиниця маси	а.о.м.	u	1 а.о.м. = $1,66054 \cdot 10^{-27}$	
Об'єм, місткість	літр	л	l	1 л = $1 \text{ дм}^3 = 10^{-3} \text{ м}^3$	Літр є спеціальною назвою кубічного дециметра
Енергія	електрон-вольт	eВ	eV	1 eВ = $1,602177 \times 10^{-19}$ Дж	Значення електрон-вольта визначено експериментально
Площинний кут	градус	... <sup>o</sup>	... <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> = $(\pi/180)$ рад	
	хвилина	... <sup>'</sup>	... <sup>'</sup>	1 <sup>'</sup> = $(1/60^o) = (\pi/10800)$ рад	
	секунда	... <sup>"</sup>	... <sup>"</sup>	1 <sup>"</sup> = $(1/60')$ = $(\pi/648000)$ рад	

## Додаток В

## Умовні позначення на електровимірювальних приладах

Таблиця В.1 – Відповідність представлення умовних позначень на електровимірювальних приладах

Умовне позначення	Зміст позначення	Умовне позначення	Зміст позначення
—	Постійний струм		Спільний затискач для багатощкальних і комбінованих приладів
~	Змінний струм		Коректор
≈	Струм постійний або змінний		Затискач, сполучений з корпусом
 2 кВ а)  б)	Ізоляція вимірювальної системи випробувана напругою, наприклад, 2 кВ: а) старе позначення, б) нове		Затискач, сполучений із землею
 а)  б)	Робоче положення приладу вертикальне: а) старе позначення, б) нове		Магнітоелектрична система приладу
 а)  б)	Робоче положення приладу горизонтальне: а) старе позначення, б) нове		Електромагнітна система приладу
2,5	Клас точності приладу		Електродинамічна система приладу
$\Phi$	Індукційна система приладу		Електростатична система приладу