

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра якості, стандартизації, сертифікації та технологій
виготовлення матеріалів**

Г. Л. Комарова, С. С. Тимофєєв

**МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ
ТА СЕРТИФІКАЦІЯ**

Конспект лекцій

Харків – 2019

Комарова Г. Л., Тимофєєв С. С. Метрологія, стандартизація та сертифікація: Конспект лекцій. – Харків : УкрДУЗТ, 2019. – 81 с.

У конспекті лекцій стисло викладено теоретичний курс з дисципліни «Метрологія, стандартизація та сертифікація», який спрямований на надання методичної допомоги студентам під час вивчення матеріалу.

Знання з цієї дисципліни необхідні майбутньому інженеру з безпеки та охорони праці на залізничному транспорті, оскільки дають змогу використовувати набуті навички для вирішення складних науково-технічних завдань: розроблення технічної документації; розрахунку точності, яка забезпечує високу якість продукції та послуг транспортного призначення.

Рекомендовано для бакалаврів спеціальності 263 «Цивільна безпека».

Табл. 1, бібліогр.: 15 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри якості, стандартизації, сертифікації та технології виготовлення матеріалів 11 лютого 2019 р., протокол № 11.

Рецензент

проф. Е. С. Геворкян

Г. Л. Комарова, С. С. Тимофєєв

МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ
ТА СЕРТИФІКАЦІЯ

Конспект лекцій

Відповідальний за випуск Комарова Г. Л.

Редактор Буранова Н. В.

Підписано до друку 27.02.19 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. 3,75. Тираж 25. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лекція 1. Основи метрології. Історія розвитку метрології.....	5
Лекція 2. Об'єкти вимірювання та їх міри.....	12
Лекція 3. Похибки засобів вимірювань. Повірка засобів вимірювань. Методи вимірювання. Похибки вимірювань. Основний постулат метрології.....	22
Лекція 4. Основи стандартизації.....	32
Лекція 5. Суть і народногосподарське значення стандартизації	36
Лекція 6. Державна система стандартизації.....	46
Лекція 7. Міжгалузеві системи стандартизації.....	53
Лекція 8. Міжнародна стандартизація.....	61
Лекція 9. Сертифікація та її роль в управлінні якістю продукції. Перехід України від Системи сертифікації (УкрСЕПРО) до технічних регламентів та оцінки відповідності.....	69
Список літератури.....	80

ВСТУП

Предметом вивчення дисципліни є система понять з метрології, стандартизації, контролю якості, сертифікації та відповідності продукції на залізничному транспорті, а також отримання кількісної та якісної інформації про властивості об'єктів і процесів, встановлення й застосування наукових і організаційних основ, технічних засобів, правил і норм, потрібних для досягнення єдності і необхідної точності.

Стандартизація – це встановлення і застосування правил з метою упорядкування діяльності в певній галузі на користь і за участі всіх зацікавлених сторін зокрема для досягнення загальної оптимальної економії при додержанні умов експлуатації (використання) і вимог безпеки. Вона базується на досягненнях науки, техніки та практичного досвіду і визначає основу не тільки сучасного, але й майбутнього розвитку і має здійснюватися нерозривно з прогресом.

Окремим випадком застосування стандартизації є встановлення фізичних величин, термінів і позначень на продукцію і виробничі процеси (вибір і визначення характеристик тієї чи іншої продукції, методів контролю і вимірювання, технічних вимог, що характеризують якість виробів і т. д.), а також вимог, які забезпечують безпеку людей і збереження матеріальних цінностей.

Метою вивчення дисципліни є здобуття знань з основ метрології, стандартизації і сертифікації та набуття умінь і навичок у роботі з вимірювальними приладами, стандартами та організацією проведення сертифікації на виробництві.

При вивченні першого модуля студенти повинні **знати:** історію розвитку метрології, основні одиниці вимірювання, основні засоби вимірювання, класифікацію похибок, основні поняття метрології та метрологічного забезпечення; **уміти:** визначати похибки засобів вимірювальної техніки, вимірювати фізичні величини за допомогою засобів вимірювання з різними класами точності, рівномірними і нерівномірними шкалами, визначати похибки результатів вимірювань.

При вивченні другого модулю студенти повинні **знати:** загальні відомості про стандартизацію, стандарт,

народногосподарське значення стандартизації, види діяльності зі стандартизації, основні поняття стандартизації; **уміти:** визначати роль і місце стандартизації у виробничому процесі, визначати види стандартів, їх зміст, користуватись стандартами з визначення показників якості, порядку пакування, маркування та зберігання продукції.

Конспект лекцій розроблено відповідно до календарного плану дисципліни. Кожна лекція має назву, план, основний теоретичний матеріал, питання для самоперевірки. Наприкінці конспекту лекцій подано список необхідної літератури.

Лекція 1. ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ МЕТРОЛОГІЇ

План лекції

- 1 Метрологія як наука.
- 2 Історія розвитку метрології.
- 3 Основні терміни в галузі метрології.

1 Вже багато тисячоліть люди користуються різними мірами. Так, першою мірою довжини первісного мисливця був крок. Довжина ліктя, ступні, ширина зап'ястка, довжина суглоба пальця, товщина пальця – все це також служило людині за міру довжини. Зрозуміло, що точність і постійність цих і подібних до них мір були незначними. Тому з розвитком суспільства людина намагалася вдосконалити міри, створити певну систему мір. Для цього необхідно було знайти природний незмінний зразок основної міри. За давнину, наприклад, для вимірювання довжини служили зерна пшениці, ячменю, проса. За одиницю міри маси в ювелірній справі було обране зерно стручка ріжкового дерева (арабською – карат).

2 Ще близько 5000 років тому при будівництві пірамід єгиптяни застосовували як основну міру довжини лікоть, що дорівнював приблизно 46,3 см.

У давній пам'ятці римського права, кодексі дванадцяти таблиць (середина V ст. до н. е.), наведені давньоримські стандарти на дорожнє будівництво. Вже тоді ширина доріг нормувалася. Пішохідна частина мала бути лише один фут завширшки (римський фут дорівнював 295 мм), дорога для вершника – 3 фути (88,5 см), дорога для колісниці – 4 фути (118 см). При побудові фортець сторожові вежі ставили на відстані пострілу з лука, що давало змогу забезпечити зв'язок між стрільцями.

За часів Стародавньої Русі використовували міри довжини. Еталонами більшості з них були розміри частин людського тіла: лікоть, проста сажень (відстань між кінцями великих пальців рук, розведених у сторони на висоті плечей) – 150 см, мала п'ядь (максимальна відстань по прямій між кінцями витягнутих великого і вказівного пальців, що дорівнює 19 см).

Свого часу Генріх Штаден, аналізуючи діяльність Івана Грозного, зазначав, що він досяг того, що по всій землі Російській, по всій його державі «одна віра, одна вага, одна міра».

В Англії за наказом короля Генріха I (1100 р.) ярд вважався відстанню від кінчика носа до кінця великого пальця витягнутої руки. Пізніше, 1324 р., закон встановив, що три круглих і сухих ячмінних зерна, витягнутих із середньої частини колоска і покладених у довжину, становлять один дюйм. Фут складається з 12 дюймів, ярд – з трьох футів. Виходячи з цього, у 1496 р. був виготовлений основний еталон ярда. Це був латунний стрижень восьмикутного перерізу.

У Московській державі 1550 р. для сипких речовин запроваджено «печатні мідні міри» (осьмини), що розсилалися по містах для зберігання вибірним людям: старостам, соцьким, цілувальникам. З цих мір робили дерев'яні копії з тавром.

Законодавством Петра I запроваджено міри й ваги. У 1700 р. видано Указ про митні збори в Архангельську, де наказувалося проводити огляд ваги, гир, аршинів, сальних діжок. Метрологічною реформою Петра I в Росії дозволено користуватися англійськими мірами. Для полегшення розрахунків видано таблиці мір і співвідношень між російськими та іноземними мірами. У 1725 р. створено Петербурзьку академію наук, що займалася питаннями відтворення кутових одиниць,

одиниць часу і температури . У 1736 р. згідно з рішенням Сенату створено Комісію ваг і мір під керівництвом головного директора Монетного двору М. Г. Головкина. Комісія вивчала стан російських мір і ваг, займалася створенням еталонів, організовувала повірочну справу в державі.

Ще XVII – XVIII ст. у багатьох європейських державах спостерігався хаос, кожне німецьке місто, кожний кантон Швейцарії, кожна провінція Італії мали власні міри. Таке становище гальмувало розвиток промисловості, зростання міжнародної торгівлі. Кінець різноманітності і непостійності мір і ваг покладено за часів французької революції (1790 р.). Вчені виміряли частину дуги земного меридіана, що проходив через Париж. Незмінною мірою прийнято сорокамільйонну частину Паризького меридіана, що дістала назву «метр» (від грецького слова «міра»). Найбільшим досягненням метричної системи є те, що вона була десятковою, тобто в цій системі кожна міра може бути утворена шляхом ділення або множення основної міри на число, кратне 10 (міліметр, сантиметр, дециметр тощо). Це полегшує розрахунки й усуває плутанину в назвах.

Одночасно із системою мір довжини створювалася й система мір ваги. За основну вагову одиницю метричної системи було прийнято масу одного кубічного дециметра чистої дистильованої води при температурі її найбільшої щільності, тобто при 4 °С. Ця одиниця дістала назву «кілограм», а похідні міри – «міліграм», «грам», «центнер», «тонна». Метрична система мір є першою системою, у якій одиниці довжини, площі, об'єму і маси пов'язані між собою.

У 1875 р. було підписано Метричну конвенцію, що стала основою міжнародного наукового співробітництва, сприяла уніфікації мір і розширенню метрологічної діяльності в міжнародних масштабах. У межах Метричної конвенції держави дали згоду на утворення Міжнародного бюро мір і ваг.

Діяльністю Міжнародного бюро мір і ваг керує Міжнародний комітет мір і ваг.

У 1889 р. делегація кожної з країн на Першій Генеральній конференції з мір і ваг отримала по дві копії нових міжнародних прототипів метра та кілограма. У жовтні 1960 р. Генеральна конференція з мір і ваг, що проходила в Парижі, прийняла

Міжнародну систему одиниць. Цього ж самого року прийнято визначення метра через довжину світлової хвилі випромінювання газу криптону-86 у вакуумі, так званий світловий метр, що підвищило точність відтворення метра.

У 1983 р. у Парижі на 17-й Генеральній Асамблеї мір і ваг прийнято нове визначення метра: довжина шляху проходження світла за $1/299792458$ частки секунди.

Історія розвитку метрології у колишньому СРСР розпочалася з декрету Уряду від 14.09.1918 р. про введення метричної десяткової системи мір і ваг. Декрет постановляв покласти в основу всіх вимірювань міжнародну метричну систему мір і ваг.

У 1993 р. видано Декрет Кабінету Міністрів України «Про забезпечення єдності вимірювань», який поклав початок розвитку вітчизняної метрології.

3 Метрологія оперує низкою термінів, що встановлені ДСТУ 2681-94 «Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення». Нижче наведено характеристику найбільш уживаних і стандартизованих термінів:

розмір фізичної величини – кількісний вміст фізичної величини в даному об'єкті;

значення фізичної величини – відображення фізичної величини у вигляді числового значення величини із позначенням її одиниці;

істинне значення фізичної величини – значення фізичної величини, яке ідеально відображало б певну властивість об'єкта;

умовно істинне значення (фізичної величини) – значення фізичної величини, знайдене експериментальним шляхом і настільки наближене до істинного значення, що його можна використати замість істинного для даної мети;

розмір (фізичної) величини – кількісний вміст фізичної величини в даному об'єкті;

система фізичних величин – сукупність взаємопов'язаних фізичних величин, в якій кілька величин приймають за незалежні, а інші визначають як залежні від них; основна фізична величина – фізична величина, що входить до системи фізичних величин і

прийнята за незалежну від інших величин цієї системи; похідна фізична величина – фізична величина, що входить до системи величин та визначається через основні величини цієї системи;

розмірність фізичної величини – вираз, що відображає її зв'язок з основними величинами системи;

одиниця фізичної величини – фізична величина певного розміру, прийнята за угодою для кількісного відображення однорідних з нею величин;

система одиниць фізичних величин – сукупність одиниць певної системи фізичних величин;

основна одиниця – одиниця основної фізичної величини в певній системі величин;

похідна одиниця – одиниця похідної фізичної величини в певній системі одиниць;

Міжнародна система одиниць – когерентна система одиниць, прийнята й рекомендована Генеральною конференцією з мір і ваг;

числове значення величини – число, що дорівнює відношенню розміру фізичної величини, що вимірюється, до розміру одиниці цієї фізичної величини чи кратної одиниці;

законодавча метрологія – частина метрології, що містить законодавчі акти, правила, вимоги та норми, що регламентуються і контролюються державою для забезпечення єдності вимірювань;

вимірювана величина – фізична величина або параметри її залежності, що підлягають вимірюванню;

об'єкт вимірювання – матеріальний об'єкт, одна чи кілька властивостей якого підлягають вимірюванню;

пряме вимірювання – вимірювання однієї величини, значення якої знаходять безпосередньо без перетворення її роду та використання відомих залежностей;

непряме вимірювання – вимірювання, у якому значення однієї чи кількох вимірюваних величин знаходять після перетворення ряду величини чи обчислення за відомими залежностями;

сукупне вимірювання – непряме вимірювання, у якому значення кількох одночасно вимірюваних однорідних величин

отримують розв'язанням рівнянь, що пов'язують різне сполучення цих величин, які вимірюються прямо чи опосередковано;

сумісне вимірювання – непряме вимірювання, у якому значення кількох одночасно вимірюваних різнорідних величин отримують розв'язанням рівнянь, що пов'язують їх з іншими величинами;

відтворення фізичної величини – вимірювальна операція, що полягає у створенні та зберіганні фізичної величини заданого значення;

порівняння – вимірювальна операція, що полягає у відображенні співвідношення між розмірами двох однорідних фізичних величин відповідним висновкам: більша, менша чи однакова за розміром;

результат вимірювання – значення фізичної величини, знайдене шляхом її вимірювання;

абсолютна похибка – різниця між результатом вимірювання та умовно істинним значенням вимірюваної величини ;

відносна похибка – відношення абсолютної похибки вимірювання до умовно і істинного значення вимірюваної величини;

систематична похибка – складова похибки, що залишається сталою або прогнозовано змінюється у ряді вимірювань тієї самої величини;

випадкова похибка – складова похибки, що не прогнозовано змінюється в ряді вимірювань величини;

інструментальна похибка – складова похибки вимірювання, зумовлена властивостями засобів вимірювальної техніки;

динамічна похибка – складова похибки, що виникає додатково до статичної під час динамічних вимірювань;

експериментальне середнє квадратичне відхилення – параметр функції розподілу результатів вимірювань, що характеризують їх розсіювання; дорівнює кореню квадратному з дисперсії результату вимірювань;

точність вимірювання – головна характеристика якості вимірювання, що відображає близькість результату вимірювання до істинного значення вимірюваної величини;

відтворюваність вимірювань – характеристика якості вимірювань, що відображає близькість результатів вимірювань

однієї й тієї самої величини, виконаних за різних умов, різними методами і засобами;

засіб вимірювальної техніки – технічний засіб, що застосовується під час вимірювань і має нормовані метрологічні характеристики;

вимірювальний прилад – засіб вимірювань, у якому створюється візуальний сигнал вимірювальної інформації;

вимірювальна система – сукупність вимірювальних каналів, вимірювальних пристроїв та інших технічних засобів, об'єднаних для створення сигналів вимірювальної інформації про декілька вимірюваних фізичних величин;

метрологічні характеристики – характеристики засобів вимірювань, що нормуються для визначення результату вимірювання та його похибок;

клас точності засобу вимірювань – узагальнена характеристика засобу вимірювань, що визначається межами його допустимих основної і додаткових похибок, а також іншими характеристиками, що впливають на його точність;

первинний еталон – еталон, що забезпечує відтворення й зберігання одиниці фізичної величини з найвищою в країні точністю;

державний еталон – первинний або спеціальний еталон, затверджений офіційно як державний;

вторинний еталон – еталон, якому передається розмір одиниці фізичної величини;

робочий еталон – еталон, призначений для передавання розміру фізичної величини зразковим засобам вимірювальної техніки;

зразковий засіб вимірювальної техніки – засіб вимірювальної техніки для перевірки інших засобів вимірювальної техніки, що затверджений як зразковий;

метрологічна служба – мережа організацій, окрема організація або окремих підрозділ, на які покладена відповідальність за забезпечення єдності вимірювань у закріпленій за ними сфері діяльності;

єдність вимірювань – стан вимірювань, за яким їх результати виражаються в узаконених одиницях і похибки вимірювань задані з певною ймовірністю;

метрологічне забезпечення – встановлення й застосування метрологічних норм і правил, а також розроблення, виготовлення та застосування технічних засобів, необхідних для забезпечення єдності й потрібної точності вимірювань;

перевірка засобів вимірювальної техніки – визначення похибок засобів вимірювальної техніки та встановлення придатності до застосування.

Питання для самоперевірки

- 1 Стисло охарактеризуйте історію розвитку метрології.
- 2 Дайте визначення терміна «метрологія».
- 3 Що таке «*фізична величина*», «*розмір фізичної величини*», «*істинне значення фізичної величини*», «*умовно істинне значення фізичної величини*»?
- 4 Дайте визначення понять «*система фізичних величин*» та «*система одиниць фізичних величин*».
- 5 Що містить Міжнародна система одиниць?
- 6 Дайте визначення термінів «*вимірювана величина*», «*пряме вимірювання*», «*непряме вимірювання*», «*сукупне вимірювання*», «*сумісне вимірювання*».
- 7 Що таке єдність вимірювань? Що таке середнє квадратичне відхилення?
- 8 Що є точністю вимірювання? Що таке вимірювальна система?

Лекція 2. ОБ'ЄКТИ ВИМІРЮВАННЯ ТА ЇХ МІРИ

План лекції

- 1 Об'єкти вимірювань та їх міри.
- 2 Одиниці вимірювання.
- 3 Система СІ.
- 4 Засоби вимірювання.
- 5 Класифікація засобів вимірювання.

1 Об'єкт вимірювання – це матеріальний об'єкт, одна чи кілька властивостей якого підлягають вимірюванню. Вимірювання являє собою знаходження значень фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів. Об'єктами вимірювань є фізичні величини, крім того, можна виміряти і економічні показники, показники якості, інформацію з біології, психології, медицини, педагогіки, соціології тощо.

Фізична величина являє собою властивість, спільну в якісному відношенні з багатьма матеріальними об'єктами, та індивідуальну – кількісне відношення у кожного з них. Метрологія оперує низкою фізичних величин: довжина, температура, час, тиск, сила, швидкість, маса, об'єм, щільність. Звичайно термін «фізична величина» застосовується щодо тих властивостей чи характеристик, що можна оцінити кількісно.

Значення вимірюваної величини складається з її числового значення і певного розміру, прийнятого за одиницю вимірювань даної фізичної величини:

$$Q = X [q], \quad (2.1)$$

де Q – значення вимірюваної величини;

X – числове значення вимірюваної величини;

$[q]$ – одиниця вимірювання фізичної величини.

Значення фізичної величини Q – це відображення фізичної величини у вигляді числового значення величини з позначенням її одиниці (наприклад, 15 м, 112 кг, 10 А, 293 К).

Числове значення фізичної величини – число, що дорівнює відношенню розміру фізичної величини, що вимірюється, до розміру одиниці цієї фізичної величини чи кратної (частинної) одиниці.

Для кількісного порівняння однакових фізичних величин різних об'єктів використовується одиниця фізичної величини. Одиниця фізичної величини – величина певного розміру, прийнята за угодою для кількісного відображення однорідних з нею величин. Розмір такої одиниці фізичної величини є завжди

умовним, а числове значення вимірюваної величини обернено пропорційне зміні розміру одиниці.

Розрізняють істинне та умовно істинне (дійсне) значення фізичної величини .

Умовно істинне (дійсне) значення – значення фізичної величини, знайдене експериментальним шляхом і настільки наближене до істинного значення, що його можна використовувати замість істинного для даної мети.

Об'єктами вимірювань є групи товарів, види, різновиди, сорти, різні властивості конкретних товарів з перелічених груп, а також процеси, що відбуваються у товарах на різних стадіях зберігання (тарі, упаковці, сховищах тощо), параметрах навколишнього середовища та ін.

Вимірювання умовно поділяють на дві великі групи: органолептичні та інструментальні.

Органолептичними називаються вимірювання, що ґрунтуються на використанні органів чуття людини як засобів вимірювання. Їх класифікують:

✓ за видами органів відчуття: візуальні, смакові, звукові, гравітаційні, дотикові, нюхові;

✓ за видом психічних явищ: відчуття, враження, інтуїція (евристичні);

✓ за рівнем кваліфікації людини, яка здійснює оцінку: рядові й експертні;

✓ за кількістю задіяних людей: одиночні й групові.

Інструментальними називають вимірювання, виконані за допомогою спеціальних технічних засобів. Вони класифікуються за загальними характерними ознаками:

✓ за принципом, покладеним в основу вимірювань: механічні, оптичні, електричні, магнітні та ін.;

✓ за характером часової залежності вимірюваної величини: статичні, за якими вимірювана величина залишається незмінною за час вимірювання; динамічні, коли вимірювана величина змінюється за час вимірювання;

✓ за характеристикою точності: рівноточні вимірювання – виконані однаковими за точністю засобами вимірювання в одних і тих самих умовах; нерівноточні, виконані засобами

вимірювання, що різняться за точністю або виконані в дещо різних умовах;

✓ за числом вимірювань: однократні (проводять один раз), багатократні;

✓ за способом подання результатів: абсолютні – базуються на прямих вимірюваннях однієї або кількох основних величин і використанні фізичних констант (наприклад, визначення довжини, маси); відносні – базуються на вимірюванні відношення величини до одноіменної величини, що відіграє роль одиниці, або вимірюванні величини відносно одноіменної величини, яка приймається за вихідну (наприклад, вимірювання абсолютної вологості повітря);

✓ за способом отримання результатів: прямі, непрямі, опосередковані, сукупні, сумісні;

✓ за точністю отриманих результатів: еталонні, контрольно-повірочні, технічні.

Пряме – вимірювання однієї величини, значення якої знаходять безпосередньо без перетворення її роду та використання відомих залежностей.

Непряме – вимірювання, у якому значення однієї чи кількох вимірюваних величин знаходять після перетворення роду величини або обчислення за відомими залежностями.

Опосередковане – непряме вимірювання однієї величини з перетворенням її роду чи обчисленнями за результатами вимірювань інших величин, з якими вимірювана величина пов'язана явною функціональною залежністю.

Сукупне – вимірювання, у якому значення кількох одночасно вимірюваних однорідних величин отримують розв'язанням рівнянь, що пов'язують різні сполучення цих величин, які вимірюються прямо чи опосередковано.

Сумісне – непряме вимірювання, у якому значення кількох одночасно вимірюваних різнорідних величин отримують розв'язанням рівнянь, що пов'язують їх з іншими величинами, які вимірюються прямо чи опосередковано.

Еталонні – вимірювання максимально можливої точності, якої можна досягти при сучасному рівні техніки.

Контрольно-повірочні – вимірювання, за яких похибка не має перевищувати деякого наперед заданого значення.

Технічні – вимірювання, при яких похибка результатів визначається характеристиками засобів вимірювання.

2 Одиниці вимірювань мають основне значення при визначенні величин об'єктів вимірювань. Вони мають бути чітко визначені, інакше порушується єдність вимірів. Щоб не допустити порушень у вимірюваннях і процесах контролю явищ, виробництва та інших видів промислової діяльності, одиниці фізичних величин встановлюються за певними правилами, що закріплюються законодавством. Наявність законодавчої метрології – важливий момент, який відрізняє цю науку від інших дисциплін.

Усю сукупність одиниць вимірювань однієї системи основних і похідних величин називають **системою одиниць**.

Поняття про систему одиниць розширено німецьким математиком К. Гаусом, який запропонував метод побудови сукупності одиниць для ширшого кола величин. Метод, запропонований ним у 1832 р., полягав у тому, що: вибиралися основні фізичні величини; встановлювалися одиниці основних фізичних величин; встановлювалися одиниці похідних фізичних величин.

Запропонована система одиниць мала значні недоліки: одиниці основних фізичних величин встановлювалися довільно і, як наслідок, застосування похідних величин також виявилось незручним. Першими основними одиницями було запропоновано: для довжини – міліметр, для маси – міліграм, для часу – секунда. У даній системі одиниць вдало поєднані характеристики фізичних явищ і правильно зроблений вибір основних фізичних величин: з одного боку, простір і час є основними формами існування матерії, з іншого – одиниці довжини, маси та часу можуть бути визначені точніше, ніж одиниці яких-небудь інших величин. Цю систему зв'язаних між собою основних і похідних одиниць Гаус назвав абсолютною.

Із часом вибиралися нові системи одиниць, удосконалювалися існуючі. Найвідомішими є система одиниць СГС, де за основні одиниці прийнято сантиметр, грам, секунда (із системою електричних одиниць СГС і магнітних – СГСМ), та система одиниць МКГСС з основними одиницями: метр,

кілограм-сила, секунда. Меншу популярність здобули системи одиниць МТС та МКС з основними одиницями: метр, тонна, секунда та метр, кілограм, секунда відповідно.

У 1960 р. на XI Генеральній конференції з мір і ваг прийнято нову систему одиниць, що дістала назву «Міжнародна система одиниць» (скорочено SI від слів *Systeme International*, а в українській транскрипції СІ – Система інтернаціональна). Прийняття Міжнародної системи одиниць виявилось важливим прогресивним моментом, тому що виникла можливість перейти на єдину універсальну систему одиниць.

На сьогодні, враховуючи внесені на наступних Генеральних конференціях зміни й доповнення, система одиниць SI характеризується як когерентна система, що складається із семи основних, двох додаткових і ряду похідних одиниць, число яких не обмежено. Універсальність SI забезпечується тим, що основні одиниці, покладені в її основу, відображають головні властивості матеріального світу, а похідні одиниці, утворені для різних фізичних величин і явищ, охоплюють усі галузі науки й техніки.

3 В Україні з 01.01.1999 р. чинними є державні стандарти – ДСТУ 3561.0-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення, ДСТУ 3561.1-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні поняття, назви та позначення, ДСТУ 3561.2-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення, назви, позначення та значення, згідно з якими обов'язковим є застосування одиниць СІ, а також часткових і кратних від них.

Основними одиницями Міжнародної системи одиниць СІ є:

- **метр** (міжнародне позначення – m, українське – м) є довжина шляху, який проходить світло у вакуумі за проміжок часу що дорівнює $1/299792458$ секунди;

- **кілограм** (міжнародне позначення – kg, українське – кг) – одиниця маси, що дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма;

- **секунда** (міжнародне позначення – с, українське с) – одиниця часу, дорівнює 9192631770 періодам випромінювання, яке відповідає переходові між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133;

- **ампер** (міжнародне позначення – А, українське – А) – одиниця сили електричного струму. За 1 А взято силу такого постійного струму, який, проходячи двома тонкими прямими і паралельними дротами, розміщеними у вакуумі на відстані 1 м один від одного, викликає на ділянці 1 м провідника силу взаємодії $2 \cdot 10^{-7}$ Н;

- **кельвін** (міжнародне позначення – К, українське – К) – одиниця термодинамічної температури, що дорівнює $1/273,16$ частини термодинамічної температури, що відповідає потрійній точці води;

- **кандела** (міжнародне позначення – cd, українське – кд) – одиниця сили світла. Кандела дорівнює силі світла в заданому напрямку джерела, що випромінює монохроматичне світло частотою $540 \cdot 10^{12}$ Гц, енергетична сила якого в цьому напрямку складає $1/683$ Вт/ср;

- **моль** (міжнародне позначення – mol, українське – моль) – одиниця кількості речовини. Це кількість речовини в системі, що містить стільки ж специфікованих структурних елементів (молекул, атомів, іонів, електронів та інших частинок або груп частинок), скільки атомів міститься в 0,012 кг вуглецю C12.

Окрім цих основних одиниць, передбачені також дві додаткові:

- **радіан** (міжнародне позначення – rad; українське – рад) – одиниця плоского кута, що дорівнює внутрішньому куту між двома радіусами кола, довжина дуги між якими дорівнює радіусу;

- **стерадіан** (міжнародне позначення – sr, українське – ср) – одиниця тілесного кута. Стерадіан дорівнює тілесному куту з вершиною в центрі сфери, який вирізає на поверхні цієї сфери площу, що дорівнює площі квадрата зі стороною, що дорівнює радіусу сфери.

У виробничій практиці розміри основних та похідних одиниць системи СІ не завжди зручні для користування, тому що вони або занадто великі, або занадто малі. У зв'язку з цим використовуються десяткові кратні й частинні одиниці. Для

утворення десяткових кратних і частинних одиниць передбачено множники, що дорівнюють 10^n (де n – ціле позитивне або негативне число), і префікси до назв одиниць – по одній для кожного множника. Цей спосіб дає змогу легко перераховувати числові значення величин при переході від цілих одиниць до кратних і частинних від них і навпаки, а також від одних кратних і частинних одиниць до інших (таблиця 1).

Таблиця 1 – Похідні одиниці системи СІ

Множ- ник	Префікси			Множ- ник	Префікси		
	Назв и	Позначення			Назви	Позначення	
		між- народне	україн- ське			між- народне	україн- ське
10^{18}	екса	E	Е	10^{-1}	деци	d	д
10^{15}	пета	P	П	10^{-2}	санти	c	с
10^{12}	тера	T	Т	10^{-3}	мілі	m	м
10^9	гіга	G	Г	10^{-6}	мікро	μ	мк
10^6	мега	M	М	10^{-9}	нано	n	н
10^3	кіло	k	к	10^{-12}	піко	p	п
10^2	гекто	h	г	10^{-13}	фемт о	f	ф
10	дека	da	да	10^{-18}	атто	a	а

4 За призначенням зразкові засоби вимірювань поділяють на вихідні й підпорядковані.

Вихідні – зразкові засоби вимірювальної техніки, що мають метрологічні характеристики, які відповідають найвищому ступеню повірочної схеми метрологічної служби.

Підпорядковані – зразкові засоби вимірювань, яким передається розмір одиниці від вихідного зразкового засобу вимірювань безпосередньо або через інші зразкові засоби.

Залежно від точності зразкові засоби вимірювань поділяють на розряди: від першого по четвертий. Зразкові засоби першого розряду повіряються, як правило, безпосередньо за робочими еталонами, а наступні розряди – за зразковими засобами попередніх розрядів.

Робочі засоби вимірювальної техніки – засоби, що застосовуються для вимірювань, не пов'язаних із передаванням розміру одиниці фізичної величини іншим засобам.

5 Засоби вимірювань характеризуються комплексом специфічних властивостей і параметрів: конструктивних, функціональних (експлуатаційних), ергономічних, естетичних, технологічних, економічних тощо. Одними з найважливіших є метрологічні характеристики засобів вимірювань, серед яких слід виділити такі: чутливість, діапазон вимірювань, збіжність і відтворюваність вимірів, варіації показу засобу вимірювань, дрейф і стабільність.

Чутливість засобу вимірювання визначається як відношення зміни вихідної величини засобу вимірювання до зміни вхідної величини, що її викликає.

Абсолютну чутливість визначають із співвідношення $\Delta l / \Delta x$, а відносну – з $\Delta l / (\Delta x / x)$, де Δl – зміна вихідного сигналу, Δx – зміна вимірюваної величини, x – вимірювана величина.

Важливою технічною і метрологічною характеристикою є поріг чутливості засобу вимірювання (інколи його називають поріг реагування).

Поріг чутливості – це найменше значення вимірюваної величини, що може бути виявлено засобом вимірювання.

Діапазон вимірювань – інтервал значень вимірюваної величини, у межах якого прономовані похибки засобу вимірювань.

Значення величин, що обмежують діапазон зверху і знизу (зліва і справа), називають верхньою та нижньою межами вимірювань.

Ряд засобів вимірювань випускають із кількома діапазонами вимірювань: ваги, амперметри, вольтметри тощо.

Варіація показань засобу вимірювань – різниця між двома показаннями засобу вимірювання, коли одне й те саме значення вимірюваної величини досягається внаслідок її збільшення або зменшення.

Дрейф – повільна зміна з часом метрологічної характеристики засобу вимірювальної техніки.

Стабільність засобу вимірювальної техніки – здатність зберігати власні метрологічні характеристики в заданих межах протягом заданого інтервалу часу.

До основних характеристик вимірювань належать точність і правильність.

Точність – характеристика засобу вимірювань, що визначає близькість його показань до істинного значення вимірюваної величини. Навіть найбільш ретельне проведення вимірів, незалежно від точності й методу, не дає змоги отримати істинне значення вимірюваної величини. Оскільки істинне значення вимірюваної величини залишається невідомим, то при проведенні повторних вимірів ми дещо наближаємося до нього, а для оцінки ступеня наближення до істинного значення використовують положення теорії ймовірності. Ця теорія дає можливість оцінювати ймовірності меж похибок, за які вони не виходять. Точність засобу вимірювань не слід плутати з такою узагальненою характеристикою, як клас точності. Останню розглянемо разом із похибками вимірювань.

Правильність вимірювань – характеристика якості вимірювань, що відображає близькість до нуля систематичної похибки вимірювання.

Маючи дві останні характеристики: точність засобу та правильність проведених ним вимірювань, можна оцінити ступінь довіри до отриманих результатів. Це дає можливість для кожного конкретного випадку вибирати методи й засоби вимірювань, що забезпечували б отримання результатів із заданою точністю.

Питання для самоперевірки

1 Що таке об'єкт вимірювання, що може бути об'єктом вимірювання? Наведіть приклади.

2 Що таке органолептичні та інструментальні вимірювання?

3 Що таке Міжнародна система одиниць СІ? Дайте характеристику основних одиниць Міжнародної системи одиниць СІ.

4 Які існують засоби вимірювань?

5 Що таке точність та правильність вимірювання?

Лекція 3. ПОХИБКИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ. ПОВІРКА ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ. МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ. ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ. ОСНОВНИЙ ПОСТУЛАТ МЕТРОЛОГІЇ

План лекції

- 1 Похибки засобів вимірювань.
- 2 Повірка засобів вимірювань.
- 3 Методи вимірювання.
- 4 Похибки вимірювань.

1 Якість вимірювань значною мірою залежить від похибок засобу вимірів:

$$\Delta x = x_{\text{п}} - X, \quad (3.1)$$

де $x_{\text{п}}$ – показання приладу;

X – істинне значення вимірюваної величини.

У зв'язку з тим що істинне значення величини залишається невідомим, на практиці замість нього використовують дійсне значення величини, що отримують за допомогою більш точного засобу вимірювань. Похибки засобів вимірювань класифікують:

- за характером вияву: систематичні й випадкові;
- відношенням до вимірюваної величини: статичні й динамічні;
- способом представлення: абсолютні, відносні, зведені;
- способом підрахунку: адитивні й мультиплікативні.

Значна кількість різних типів засобів вимірювань, що використовує у своїй практичній діяльності людина, викликала потребу ввести, крім вищеперелічених складових похибки засобів вимірювань, такі поняття, як нормовані метрологічні характеристики та межі припустимих похибок засобів вимірювань.

Нормовані метрологічні характеристики – це характеристики засобів вимірювань, що нормуються для визначення результату вимірювань та його похибок. Тобто нормативною документацією на засоби вимірювання встановлюється найбільш раціональна сукупність складових похибки.

Межа припустимої похибки – найбільше значення, без урахування знака, похибки засобу вимірювання, за яким цей засіб може бути визнаний придатним до застосування. У випадку перевищення встановленої межі засіб вимірювань прирівнюється до непридатних для вимірів.

Нормальні й робочі умови застосування засобів вимірювання встановлюються в нормативних документах. Нормальними вважаються такі умови застосування засобів вимірювання, за яких: величини мають нормальні значення або перебувають у межах нормального інтервалу значень. У цьому інтервалі нормується основна похибка засобу вимірювань.

Робочі умови – це умови, коли значення основних величин перебувають у межах робочої зони, де за потреби нормуються додаткові похибки. Робочі умови відрізняються від нормальних більш широким інтервалом зміни значень основних величин.

Основна похибка – це похибка засобу вимірювання за нормальних умов його використання. Для більшості типів засобів вимірів нормальними вважаються: температура - 293 ± 5 К, відносна вологість - 65 ± 15 %, напруга в мережі живлення - 220 В ± 10 %. Основна похибка, а також нормальні умови роботи засобу вимірювання вказуються у стандартах, паспортах, інструкціях з експлуатації.

Додаткова похибка – похибка засобу вимірювання, що додатково виникає під час використання засобу вимірювання в умовах відхилення хоча б однієї з впливових величин від нормального значення або її виходу за межі нормальної зони значень.

Абсолютна похибка Δx – це різниця між результатом вимірювання та умовно істинним значенням вимірюваної величини, яку можна визначити за попередньо наведеною формулою, що подається в одиницях об'єкта вимірювання .

Відносна похибка δ_{Π} – відношення абсолютної похибки вимірювання до умовно істинного значення вимірюваної величини.

Зведена похибка γ – відношення абсолютної похибки засобу вимірювань до нормованого значення.

Відносну і зведену похибки приводять у відсотках (тобто результат, отриманий за вищенаведеними формулами, помножують на 100 %). Наприклад, при даних $x_{\Pi} = 160$ В вольтметра з верхньою межею вимірювання 200 В (що дорівнює нормованому значенню верхньої межі вимірювання x_N) з дійсним значенням вимірюваної напруги $x = 162$ В (що визначено за зразковим засобом вимірювання) абсолютна похибка: $\Delta x = -2$ В; відносна $\delta_{\Pi} = -1,23$ %; зведена $\gamma = -1$ %.

Статична похибка – це похибка статичного вимірювання, тобто похибка засобу вимірювання при вимірюванні постійної величини.

Динамічна похибка – складова похибки, що виникає додатково до статичної під час динамічних вимірювань.

Систематичні похибки, у більшості випадків, можуть бути вивчені ще до початку вимірювань, а результат вимірювань може бути скоригований шляхом внесення поправок, при відомих числових значеннях систематичної похибки, або шляхом використання інших методів вимірювання, що дають можливість виключити вплив систематичної похибки без її визначення. Виключення систематичної похибки наближує результати вимірювань до істинного значення.

За характером вияву систематичні похибки поділяють на постійні, прогресивні та періодичні.

Постійні систематичні похибки – це похибки, що протягом тривалого часу зберігають своє значення (наприклад, похибки градування шкал засобів вимірювання).

Прогресивні систематичні похибки – це похибки, що безперервно зростають або спадають (виникають через знос деталей, що контактують, засобів вимірювань, поступове падіння напруги в джерелах живлення тощо).

Періодичні систематичні похибки – це похибки, що періодично змінюють свої значення та знак. Звичайно такі

похибки трапляються в кутовимірних приладах з колоподібною шкалою.

Випадкова похибка виникає внаслідок варіації показань засобу вимірювання через округлення при обчисленні показань, зміни умов вимірювань випадкового характеру. Випадкова похибка не піддається вилученню з результатів вимірювань як систематична похибка. Проте проведення повторних вимірювань дає можливість, використовуючи методи теорії ймовірності та математичної статистики, внести поправки до результатів, що дає змогу наблизити значення вимірюваної величини до її істинного значення.

Адитивна похибка – складова абсолютної похибки засобу вимірювання, що не залежить від вимірюваної величини.

Мультиплікативна похибка – складова абсолютної похибки засобу вимірювання, що є пропорційною вимірюваній величині.

Клас точності присвоюється типам засобів вимірювань при врахуванні результатів державних приймальних випробовувань. Засобам з декількома діапазонами вимірювання однієї і тієї самої фізичної величини або таких, що призначені для вимірювання різних фізичних величин, можуть бути присвоєні різні класи точності для кожного діапазону чи для кожної величини, що вимірюється.

Позначення класів точності наносяться на циферблати, щитки або корпус, а також наводяться в нормативній документації на даний засіб вимірювання. Причому в експлуатаційній документації на засіб вимірювання, що містить позначення класу точності, має бути посилення на стандарт, за яким встановлено клас точності.

Позначення класів можуть мати форму літер латинського алфавіту (M, C тощо) або римських цифр (I, II, III, IV тощо) з умовними позначеннями. Зміст таких умовних позначень пояснюється в нормативній документації.

Для засобів вимірювання з рівномірною, практично рівномірною або ступеневою шкалою, коли нульові значення вхідного (вихідного) сигналу перебувають на краю або поза діапазоном вимірювань, позначення класу точності проводять арабською цифрою з ряду 1; 1,5; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6 10 II, де

$n = 1; 0; -1; -2$ тощо. Це означає, що значення вимірної величини не відрізняється від того, що показує показчик засобу вимірювання, більш ніж на відповідне число відсотків від верхньої межі вимірювання. Наприклад, якщо вимірюємо струм міліамперметром класу точності 0,5 з діапазоном вимірювань 0-50 мА, що показує вимірюваний струм 20 мА, то для даного приладу дійсне значення струму не може відрізнятись від показання більш ніж на 2,5 мА і буде перебувати в межах $17,5 \text{ мА} \leq i \leq 22,5 \text{ мА}$.

А якщо нульове значення перебуває всередині шкали приладу (діапазону вимірювань), при дотриманні всіх вищеописаних умов, то значення вимірюваної величини не відрізняється від того, що показує показчик, більш ніж на відповідне до класу точності число відсотків від більшого з модулів меж вимірювань.

У засобів вимірювань із встановленим номінальним значенням розкид значень вимірюваної величини не може перевищувати відповідного числа відсотків від номінального значення.

В інших випадках, коли класи точності позначаються цифрами з наведеного вище ряду, слід звертатися до стандартів на засоби вимірювань цього виду.

Позначення класів точності арабськими цифрами з цього самого ряду чисел може супроводжуватися застосуванням додаткових; умовних знаків. Наприклад, позначення знизу (0,5; 1,6; 2,5) означає, що вимірювальні засоби даного типу, із суттєво нерівномірною шкалою значення вимірюваної величини, не можуть відрізнятись від того, що показує показчик приладу, більш ніж на вказане число відсотків від всієї довжини шкали або її частини, що відповідає діапазону вимірювань. А коли цифри вписані в коло, то це означає, що відсотки вираховуються безпосередньо від того значення, на яке вказує відліковий пристрій. Наприклад, якщо вольтметр класу точності 1,0 із нерівномірною шкалою показує 150 В, то вимірювана напруга не відрізняється від показання більш ніж на 1 % і перебуває в межах $148,5 \text{ В} \leq U \leq 151,5 \text{ В}$.

Необхідно ще раз підкреслити, що клас точності – це узагальнена характеристика засобу вимірювання, що описує

властивості засобу стосовно точності, але не є безпосереднім показником точності вимірювань. Клас точності має важливе значення при виборі засобів вимірювання, тому що дає змогу приблизно встановити, у яких межах визначається похибка приладів. Знання класу точності не дає змоги визначити точність конкретного вимірювання, хоча у більшості випадків це становить надзвичайний інтерес.

2 Однією з найважливіших форм метрологічної діяльності є забезпечення функціонування засобів вимірювання відповідно до технічних умов шляхом здійснення державного метрологічного нагляду і відомчого контролю. Форми державного нагляду і відомчого контролю за засобами вимірювання можуть бути різними. До них належать повірка засобів вимірювання (первинна, періодична, позачергова, інспекційна), метрологічна експертиза і метрологічна атестація.

Первинна повірка виконується відразу після виготовлення засобів вимірювання або після їх ремонту, а також при імпорті партіями.

Періодичну повірку виконують протягом експлуатації засобів вимірювання через встановлений проміжок часу (міжповірочний інтервал). Періодичній повірці також підлягають засоби вимірювання, що перебувають на зберіганні.

Позачергова повірка виконується до терміну чергової періодичної повірки. Її проводять, коли виникає потреба впевнитися у справності засобів вимірювань при введенні їх в експлуатацію після зберігання, при пошкодженні повірочного тавра або калібрувального знака.

Експертна повірка проводиться у випадку виникнення спірних питань.

Інспекційна повірка є повіркою засобів вимірювання, що виконують, здійснюючи державний нагляд.

Повірку засобів вимірювання проводять як комплектну або поелементну.

Під час комплектної повірки засобу вимірювання метрологічні характеристики засобу визначають як для єдиного цілого, без визначення метрологічних характеристик окремих його частин.

Під час поелементної повірки метрологічні характеристики засобу вимірювання визначають за метрологічними характеристиками окремих його частин.

Для використання засобів вимірювання в умовах, відмінних від нормальних, проводять калібрування – сукупність операцій, що виконуються з метою визначення метрологічних характеристик та придатності засобу вимірювання до застосування в певних умовах.

В Україні повірочні роботи проводять згідно зі стандартом ДСТУ 2708-94 «Півірка засобів вимірювань. Організація і порядок проведення». Дія стандарту поширюється на підприємства, установи й організації, незалежно від форм власності та виду діяльності, а також на громадян-суб'єктів підприємницької діяльності.

Усі описані вище види повірок можуть проводитись як державними, так і відомчими метрологічними службами (крім інспекційної та експертної повірок, які є привілеєм органів державної метрологічної служби). Державній повірці підлягають:

- вихідні зразкові засоби вимірювань метрологічних служб;
- робочі засоби вимірювань, що застосовуються у галузі охорони здоров'я, при виробництві й контролі медикаментів та харчових продуктів, при здійсненні заходів щодо охорони навколишнього середовища, охорони праці при геодезичних і гідрометеорологічних роботах, при розрахунках із покупцями, а також операціях, що включають усі види торговельної діяльності, пов'язані з визначенням кількості товару або послуг, при обліку матеріальних ресурсів (електричної та теплової енергії, газу, нафтопродуктів тощо), при проведенні податкових, митних і поштових операцій, при проведенні експертиз, при реєстрації національних і міжнародних спортивних рекордів, при виконанні робіт з обов'язкової сертифікації продукції.

Засоби вимірювань, що не підлягають державній повірці, повіряються відомчими метрологічними службами.

Результати повірки, проведеної в інших країнах, можуть визнаватися чинними відповідно до укладених міжнародних договорів (угод) або за рішенням Держстандарту України.

Державна повірка виконується органами державної метрологічної служби, що отримали дозвіл Держстандарту

України на право її виконання. Відомча повірка, якщо вона проводиться для інших підприємств, виконується за ліцензією органів державної метрологічної служби. Службові особи органів державної метрологічної служби та працівники відомчих метрологічних служб, які проводять повірки, підлягають обов'язковій атестації, порядок якої встановлюється Держстандартом України.

Позитивні результати повірки засобів вимірювань засвідчуються відбитком повірочного тавра і/або свідоцтвом про повірку. Якщо в результаті повірки засіб вимірювань визнається непридатним до застосування, орган метрологічної служби видає довідку щодо непридатності засобу вимірювання та знімає попереднє тавро. У стандарті ДСТУ 2708-94 також вказано форми документів (свідоцтва, довідки), що видаються за результатами державної повірки.

Засоби вимірювання визнаються придатними до застосування протягом міжповірочного інтервалу, якщо результати повірки підтверджують відповідність даного засобу вимірювань метрологічним і технічним вимогам, встановленим у нормативних документах чи технічній документації. Слід зауважити, що в деяких країнах, наприклад, у США і Канаді, термін дії результатів повірки не вказується. Тим самим підкреслюється, що значення похибок і поправок (поправки дорівнюють величинам систематичних похибок із оберненими знаками) є дійсним тільки в момент повірки.

Метрологічний нагляд за проведенням повірок, порядок складання та узгодження графіків повірок засобів вимірювань здійснюються метрологічною службою Держстандарту України.

3 Методи вимірювання визначаються залежно від завдання, що необхідно вирішити при вимірюванні. Вибір методу залежить від виду вимірюваної величини, її розміру, точності результату вимірювань, швидкості його отримання, умов вимірювання тощо.

Метод вимірювання – це сукупність способів використання засобів вимірювальної техніки та принципу вимірювань для створення вимірювальної інформації. Тобто метод вимірювань передбачає сукупність способів вирішення завдання вимірювання, що характеризуються теоретичним

обґрунтуванням і розробленням основних способів раціонального застосування засобів вимірювальної техніки.

Принцип вимірювання – це фізичне явище або сукупність фізичних явищ, покладених в основу вимірювань. Наприклад, температуру можна вимірювати термошумовим термометром, термоперетворювачем опору, термоелектричним перетворювачем, в основу вимірювань яких покладено явища та ефекти температурної залежності відповідно теплових шумів, електроопору, термоелектрорушійної сили.

Кожну фізичну величину можна виміряти кількома методами, що мають особливості як технічного, так і методичного характеру. Різноманітність методів обумовлена науково-технічним прогресом. З методичної точки зору методи вимірювань піддаються систематизації та узагальненню за характерними ознаками. Розглянемо визначення деяких методів.

Метод зіставлення – метод прямого вимірювання з одноразовим порівнянням вимірюваної величини з усіма вихідними величинами багатозначної нерегульованої міри. Наприклад, вимірювання довжини лінійкою з поділками.

Метод одного збігу (метод ноніуса) – метод прямого вимірювання з одноразовим порівнянням вихідних величин двох багатозначних нерегульованих мір, з різними за значенням ступенями, нульові позначки яких зсунуті між собою на вимірювану величину. Наприклад, вимірювання довжини за допомогою двох лінійок з поділками, ціна яких є в певному відношенні.

Метод подвійного збігу – метод прямого вимірювання з одноразовим порівнянням двох квантових фізичних величин – вимірюваної та відтворюваної – багатозначною нерегульованою мірою. Наприклад, вимірювання зі стикованих відрізків довжини за допомогою лінійки з відомим значенням поділок.

Метод зрівноваження з регульованою мірою – метод прямого вимірювання з багаторазовим порівнянням вимірюваної величини та величини, що відтворюється мірою, яка регулюється до повного їх зрівноваження. Наприклад, вимірювання електричної напруги компенсатором.

Диференційний метод (за різницями) – метод вимірювання, за яким незначна різниця між вимірюваною величиною та

вихідною величиною одноканальної міри вимірюється відповідним засобом вимірювання.

Метод заміщення – метод непрямого вимірювання і з багаторазовим порівнянням до повного зрівноваження вихідних величин вимірювального перетворювача з почерговим перетворенням ним вимірюваної величини та вихідної величини регульованої міри. Наприклад, зважування з почерговим заміщенням вимірюваної маси вантажу та гир на одній і тій самій шальці ваг.

Контактний і безконтактний – це методи, при яких чутливий елемент приладу вступає або не вступає в контакт із об'єктом вимірювань. Наприклад, вимірювання температури розпеченого металу за допомогою вольфрам-ренієвого термоелектричного перетворювача (контактний метод) або пірометром теплового випромінювання (безконтактний метод).

Методи вимірювання передбачають розроблення основних прийомів застосування засобів вимірювань, проте не визначають характеристики результатів вимірювань. Питання точності та достовірності результатів вимірювань за рахунок забезпечення відповідними засобами вимірювань, визначення послідовності виконання операцій, дотримання встановлених умов вимірювання, визначення числа вимірювань та способів обробки результатів визначаються методикою вимірювань.

Методика виконання вимірювань – сукупність процедур і правил, виконання яких забезпечує отримання результатів вимірювання з потрібною точністю.

4 Якість засобів і результатів вимірювань прийнято характеризувати вказуванням їх похибок. Оскільки характер прояву і причини виникнення похибок як засобів, так і результатів вимірювань бувають дуже різноманітними, то в практиці встановився поділ похибок на різновиди, за кожним з яких закріплено певну назву.

Похибка результату вимірювань – це число, що вказує можливі межі невизначеності отриманого значення вимірюваної величини.

Похибка приладу – певна властивість, для опису якої необхідно застосовувати відповідні правила. Тому вважати, що

використавши, наприклад, вольтметр класу точності 1,0, тобто, який має межу зведеної похибки, що дорівнює 1 %, ми отримаємо і результат вимірювань з похибкою, що дорівнює 1 %, – груба помилка.

Хоча похибки засобів вимірювань і похибки результатів вимірювань є поняттями далеко не ідентичними, проте історично склалося так, що частина назв закріпилася і за одними, і за другими. Тому, використовуючи терміни, слід звертати увагу на галузь застосування похибок, а також на ті випадки, коли один і той самий термін у різних галузях має значення, що не збігаються. Для кращого розуміння суті похибок вимірювань приведено їх класифікацію.

Так само як і у випадку похибок засобів вимірювань, систематична похибка вимірювань є складовою похибки, що залишається сталою або прогнозовано змінюється в ряді вимірювань тієї самої величини. Випадкова похибка є складовою похибки, що не прогнозовано змінюється в ряді вимірювань тієї самої величини.

Методична похибка – складова похибки вимірювань, що зумовлена неадекватністю об'єкта вимірювань та його моделі, прийнятої при вимірюванні.

Питання для самоперевірки

- 1 Як присвоюється клас точності засобам вимірювань ?
- 2 Що таке метод вимірювання? Які його принципи?
- 3 Що таке основна, додаткова, абсолютна та відносна похибки?
- 4 Що таке похибка результату вимірювань та похибка приладу?
- 5 Які є похибки вимірювань та засобів вимірювань?

Лекція 4. ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

План лекції

- 1 Поняття про стандартизацію.
- 2 Аспекти стандартизації.

3 Види стандартизації.

4 Поняття про стандарт.

1 В усіх галузях людської діяльності необхідно керуватись відповідними нормами, правилами, щоб виконана робота відповідала певним вимогам і потребам суспільства.

У кожній державі існує товарне виробництво, яке постійно поширюється. Здійснюється також міждержавний облік. Товари, що виробляються, повинні мати високі споживчі властивості, відповідати вимогам споживача, що постійно зростають.

Саме роботою, пов'язаною з розробленням нормативної документації для всіх галузей, займається стандартизація.

З розширенням і укладанням суспільного виробництва роль стандартизації і масштаби діяльності збільшуються, тому що, як справедливо зазначається, стандартизація – це безперервна боротьба за спрощення людського життя, що постійно ускладнюється. Відбувається це у зв'язку з розвитком спеціалізації і кооперування виробництва та створенням ринкових відносин.

Аналіз суті стандартизації, її призначення та історії розвитку показує, що стандартизація – це одна із форм вияву вимог об'єктивних економічних законів розвитку суспільства, таких як закон вартості, закон продуктивності праці.

2 Стандартизація розглядається в трьох аспектах: як конкретна діяльність, як система управління і як наука.

Стандартизація як практична діяльність полягає в установленні в нормативних документах з стандартизації і застосуванні правил, норм і вимог, що забезпечують оптимальне вирішення завдань, що повторюються у сфері суспільного виробництва і соціального життя.

Як система управління практичною діяльністю стандартизація здійснюється в країні на основі державної системи стандартизації України, яка є системою управління практичною діяльністю і спирається на комплекс нормативних документів зі стандартизації, що встановлюють взаємопов'язані вимоги щодо організації і методики виконання практичних робіт зі стандартизації.

Стандартизація як наука про методи і способи стандартизації виявляє, ототожнює і встановлює закономірності діяльності щодо стандартизації в цілому і за її окремими напрямками.

Роботи у справі стандартизації набули в сучасному світі величезного науково-технічного, організаційного і соціально-економічного значення.

3 Згідно з ДСТУ 1.0-93 діяльність щодо стандартизації здійснюється на такому рівні:

міжнародна стандартизація – участь в якій є відкритою для відповідних органів усіх країн;

регіональна стандартизація – участь в якій є відкритою для відповідних органів країн лише одного географічного або економічного регіону;

національна стандартизація – яка проводиться на рівні однієї конкретної держави;

державна система стандартизації – це система, яка визначає основну мету і принципи управління, форми та загальні організаційно-технічні правила виконання всіх робіт зі стандартизації.

Основними носіями інформації в стандартизації є нормативний документ.

4 Основним нормативним документом є стандарт.

Стандарти бувають:

міжнародні – стандарти, прийняті міжнародною організацією зі стандартизації;

регіональні – стандарти, прийняті регіональною міжнародною організацією зі стандартизації.

Міждержавні (ГОСТ) – стандарти, прийняті країнами, що приєдналися до угоди про проведення погодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації, і застосовувані ними безпосередньо.

Державні стандарти України – для іншої сторони (будь-якої держави світу) є національними стандартами, які затверджені Державним комітетом України зі стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України) або в галузі будівництва

Міністерства будівництва і архітектури України (Мінбудархітектури України).

Стандарт є основним засобом, який забезпечує якість продукції на всіх стадіях її життєвого циклу. Крім стандартів, до нормативних документів належать Закони, Декрети, постанови, типові положення, інструкції, методичні вказівки тощо.

У сучасних умовах роль стандартизації і стандартів набула особливо великого значення. Україна проводить цілеспрямовану діяльність у галузі стандартизації, яка спрямована на забезпечення:

- ✓ єдиної технічної політики;
- ✓ захисту інтересів вітчизняних виробників і споживачів продукції;
- ✓ економії всіх видів ресурсів;
- ✓ відповідності продукції (процесів, послуг) світовому рівню якості і надійності;
- ✓ гармонізації національних нормативних документів зі світовими аналогами;
- ✓ відповідність вимог документів законодавчим актам.

На 01.01.1997 р. Держстандартом України створено 118 технічних комітетів (ТК) зі стандартизації; із них 62 ТК працюють у 92 ТК і підкомітетах ІСО; 27 ТК – в 45 ТК і підкомітетах МЕК; 34 ТК – очолюють секретаріат міждержавних ТК у межах СНД.

На 1.01.1997 р. затверджено 1700 державних (національних) стандартів, із них:

- 498 – термінологічні;
 - близько 60 % прийнятих стандартів гармонізовані з міжнародними;
- біля 500 стандартів прийняті як міждержавні.

Питання для самоперевірки

- 1 Дайте визначення терміна «стандартизація» .
- 2 Що таке стандарт? Що означає міжнародний та національний стандарт?
- 3 Види стандартизації.
- 4 Як класифікуються стандарти?

Лекція 5. СУТЬ І НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

План лекції

- 1 Роль стандартизації в народному господарстві України.
- 2 Історія стандартизації.
- 3 Принципи стандартизації.
- 4 Методичні основи стандартизації.

1 Стандартизація стимулює розвиток внутрішньої і зовнішньої торгівлі. За рахунок уніфікації продукції досягається економія капіталовкладень, часу і матеріалів. Посилання на стандарт при укладенні договорів та контрактів дає змогу точно вказати вид продукції, максимально описати її властивості.

У розвинутих країнах світу стандартизація розглядається не лише як засіб отримання додаткового прибутку, а й важіль конкурентної боротьби. Великого значення набуває стандартизація при вирішенні проблеми охорони довкілля.

Стандартизація сприяє упорядкуванню і організації розумової діяльності, є підґрунтям при використанні колективної думки. Тому не випадково передові країни мають розвинені національні системи стандартизації, що охоплюють усі сфери економічної діяльності.

Стандартизація в Україні спрямована на вдосконалення управління народним господарством, підвищення технічного рівня та якості продукції, інтенсифікацію і підвищення ефективності суспільного виробництва, прискорення науково-технічного прогресу, встановлення раціональної номенклатури продукції, раціональне і ефективне використання ресурсів, без чого в сучасних умовах неможливо керувати економікою і вдосконалювати господарський механізм.

2 Історія стандартизації сягає корінням у глибоку давнину. Вже на найбільш ранніх шаблях розвитку людства, коли взагалі

не існувало поняття стандартизації, ми натрапляємо на перші її вияви.

Щоб жити і боротися із силами природи, люди повинні були розуміти одне одного, створювати правила і норми взаємовідносин. Однакове трактування певних звуків, знаків, однакова мова, писемність, грошові одиниці, літочислення, системи обчислення, одиниці мір і ваг, системи землеробства, різноманітні моральні норми і правила – це перші елементи стандартизації, що вдосконалювались у ході розвитку людства.

Протягом тисячоліть змінювалась писемність. Сьогодні існують сотні різновидів писемності, що є стандартами для окремих держав. Те саме можна сказати і про грошові одиниці. Проте для останніх є характерною міжнародна взаємозалежність. Їх суто національна риса втратилась саме тоді, коли виник міжнародний обмін товарами та послугами. Грошова система є стандартною в кожній окремій країні. Заміна в тій чи іншій країні грошової одиниці потребує підготовки і розглядається як серйозна реформа.

Літочислення має багатовікову історію і в сучасному вигляді є стандартним для більшості країн, але не всесвітнім. У ряді країн діють власні системи літочислення, які є стандартними лише для них.

Системи обчислення з давніх часів стали стандартними, і масштаб стандартності весь час збільшується. Ще з часів Стародавнього Риму впроваджено систему обчислення, що базувалася на символах (римських цифрах). Поряд з нею більш широко застосовувалися арабські цифри, які є зрозумілими і доступними.

Системи землеробства – це безперечно, стандартні системи. Різні умови викликали появу трипільної та багатопільної системи, з різними поєднаннями культур та агротехнічних заходів.

Проте детальніше зупинимося на стандартизації у сфері матеріального виробництва.

Величними пам'ятками будівельного мистецтва є єгипетські піраміди. Найбільшою з них є піраміда Хеопса (побудована у 3 тис. до н. е.), але вона не є простим нагромадженням каміння. Перш ніж закладати ці камені в піраміду, їх ретельно обробляли і

надавали їм певних розмірів. Отже, якщо існували норми, що встановлювали ці розміри, то відповідно існували й засоби вимірювання. Застосування принципів стандартизації забезпечило дивну (навіть для наших днів) пропорційність давніх пірамід, їх правильне розміщення відносно сторін світу.

При будівництві палаців фараонів єгиптяни використовували цеглу певних розмірів. Так, при фараоні Тутмосі використовували «стандартну» цеглу розміром 10x200x130 мм, виготовлену із нільського мулу. Існувала спеціальна служба контролю й вибракування, що складалася з чиновників, яких призначав фараон.

Принципи стандартизації вироблено у стародавньому Римі. Римляни не тільки застосували «стандартну» цеглу, а й встановили єдиний розмір для водопровідних труб. Найбільше використовували труби діаметром п'ять пальців, що відповідало 95 мм. Цікавими є праці римського інженера та архітектора Вітрувія (I ст. до н. е.). У своїй праці «Десять книг про архітектуру» він описав метод пропорційних чисел, що застосовувався при створенні водяних коліс та катапулт. У давнину на лісових складах Японії продавалися різні будівельні деталі стандартних розмірів, готові до застосування. Як будівельний стандарт використовувалася спеціальна мата (татамі), що відповідала розмірам найбільш рослого японця.

В епоху Відродження розвиваються економічні та культурні зв'язки. Виникає потреба будівництва великої кількості суден. Флот обладнували однаковими щоглами, вітрилами, веслами, кермом, що забезпечувало можливість їх легкої заміни. Спорудження суден було організоване таким чином, що на воду спускалися корпуси, складені з уніфікованих деталей та вузлів.

У середньовіччі, коли розвиток ремесел сприяв об'єднанню ремісників у цехи, в різних галузях виробництва почала все ширше застосовуватися стандартизація.

Найбільшого розвитку стандартизація набуває з початком машинобудування, коли виникають заводи і фабрики, що випускають продукцію однакового призначення. Стандарти стають засобом раціоналізації виробництва, а її форми і методи все більше наближаються до сучасних.

У 1785 р. француз Леблан виготовив 50 замків для зброї, кожен з яких можна було використати для будь-яких рушниць, виготовлених одночасно. Цей винахід сприяв масовому виробництву зброї, але одночасно мав потребу стандартизації основних параметрів. З цією метою в Німеччині королівський завод зброї «Оберндорф» встановив стандарт на рушниці, згідно з яким калібр останніх мав бути 13,9 мм.

У 1841 р. в Англії вводять єдину систему гвинтової нарізки, розробленої Дж. Вітвортом, що давало змогу взаємозамінювати болти і гайки незалежно від часу і місця їх виготовлення.

У 1845 р. у Німеччині стандартизовано ширину залізничної колії, а у 1870 р. встановлено єдиний розмір цегли для всієї імперії.

Розвиток промисловості і транспорту Росії привів до встановлення у 1860 р. єдиного розміру залізничної колії.

У 1869 р. Спілка німецьких інженерів встановила асортимент прокатного заліза, що налічував 172 різних профілі.

У 1875 р. в Парижі представники 19 держав прийняли міжнародну метричну конвенцію і утворили Міжнародне бюро мір і ваг.

У 1880 р. американським товариством інженерів-механіків розроблено «Норми випробувань парових котлів і парових машин».

У Росії в 1900 р. відбувся I Всеросійський електротехнічний з'їзд, на якому прийнято правила і норми проектування та експлуатації електротехнічних засобів.

Розширення робіт зі стандартизації в країнах потребувало їх координації, тому у 1901 р. у Великобританії створено Комітет технічної стандартизації.

На початку ХХ ст. стандартизація набула військового напрямку. Деякі держави готувалися до війни, що сприяло організації спеціалізованого виробництва, яке б випускало велику кількість зброї. Всю зброю, що виготовлялася, необхідно було уніфікувати, що потребувало розширення робіт зі стандартизації не тільки в рамках фірм та концернів, а й в національних організаціях зі стандартизації (у 1917 р. у Німеччині, а в 1918 р. у Франції та США).

У Росії 14.09.1918 р. видано декрет «Про введення міжнародної метричної системи мір і ваг». У 1920 р. на ІХ з'їзді РКП (б) прийнято рішення про масове виробництво частин для паротягів.

У 1923 р. при Головній палаті мір і ваг створено комітет еталонів і стандартів, що розробив окремі статuti на міри довжини, нарізки і калібри, систему допусків і посадок.

3 Відповідно до ДСТУ 1.0-93 «Державна система стандартизації. Основні положення», роботи зі стандартизації в Україні проводяться за певними принципами. До них відносять:

- ✓ врахування рівня розвитку науки і техніки, екологічних вимог, економічної доцільності та ефективності технологічних процесів для виробника, вигоди та безпеки для споживача;

- ✓ гармонізація нормативних документів зі стандартизації з міжнародними, регіональними і з національними стандартами інших країн;

- ✓ забезпечення вимог нормативних документів актами законодавства;

- ✓ участь у розробленні нормативних документів усіх зацікавлених сторін;

- ✓ взаємозв'язок та узгодженість нормативних документів усіх рівнів;

- ✓ придатність нормативних документів для сертифікації продукції;

- ✓ застосування інформаційних систем і технологій у галузях стандартизації.

Документи зі стандартизації мають узгоджуватися з нормативними документами різних сфер дії. Оскільки стандартизація проводиться через міжнародні та регіональні організації країн, важливою умовою є максимальне наближення нормативних документів однієї країни до нормативних документів національних систем стандартизації інших країн.

4 Нормативні документи, що розробляються на території України, не повинні суперечити вимогам чинного законодавства.

У розробленні нормативних документів беруть участь усі зацікавлені сторони, що дає змогу враховувати їхні інтереси.

Нормативні документи в цілому становлять частини єдиного цілого, тобто обов'язково є взаємопов'язаними та узгодженими між собою.

Роботи, що проводять щодо розроблення нормативних документів, є відкритими. Насамперед складається програма робіт відповідно до вимог чинного законодавства, що відомо різним міністерствам та відомствам. Вони мають змогу перевірити хід робіт, поцікавитися, якими будуть майбутні стандарти. Стандарти, що розробляються, є документами раціональними і обов'язково обґрунтованими. Вони складаються таким чином, щоб можна було їх перевірити у разі потреби.

Існує ряд методів стандартизації, серед яких найпоширенішими є: система переважних чисел; уніфікація; комплексна стандартизація; випереджувальна стандартизація.

Система переважних чисел полягає у використанні рекомендованих рядів чисел при виборі номінальних значень параметрів виробів, що проектують і виготовляють. Основою побудови рядів переважних чисел є арифметична і геометрична прогресії.

Переважні ряди чисел на основі арифметичних прогресій застосовують при стандартизації та встановленні стандартизованих значень таких параметрів, як температура довкілля, розміри взуття, одягу, рівень шумів тощо. Ряд переважних чисел, побудований за арифметичною прогресією, характеризується інтервалом двох сусідніх значень, який є постійним в усьому діапазоні ряду, тобто

$$n_i - n_{i-1} = d = \text{const}, \quad (5.1)$$

де n_i, n_{i-1} – значення членів ряду, що стоять поряд;
 d – різниця значень двох суміжних членів ряду.

У рядах, побудованих за принципом геометричної прогресії, кожен наступний член ряду в певне число разів (множник називається знаменником прогресії – g) більше попереднього, тобто

$$n_i = g \cdot n_{i-1}. \quad (5.2)$$

Геометричні ряди в більшості випадків є набагато придатнішими для стандартизації параметрів порівняно з арифметичними. Застосування рядів переважних чисел забезпечує збереження суворих закономірностей: при побудові лінійних розмірів виробів їх об'ємні, міцнісні та інші характеристики будуть також утворювати певні ряди, що так само підпорядковуються суворим закономірностям. Обмеження кількості розмірів створює передумови зменшення номенклатури вихідних матеріалів обробних документів та іншого технологічного обладнання.

Для спрощення роботи конструкторів, виробників і товарознавців у застосуванні, а отже, і стандартизації продукції, затверджено ГОСТ 8032-84 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел». Використовуючи цей документ, конструктори встановлюють вантажопідйомність вагонів 25, 40, 63 та 100 т відповідно до першого ряду чисел за стандартом. Конструктори і виробники вантажних автомобілів встановлюють вантажопідйомність автомашин 2.5; 4.0; 6.3; 10 т. Товарознавці мають замовити контейнери з масою 250, 400, 630 та 1000 г. Будівельники мають проектувати склади на 250, 400, 630 та 1000 т.

На базі ГОСТ 8032-84 розроблено ГОСТ 6639-69 «Нормальные линейные размеры», який встановлює чотири ряди чисел. Ряди переважних чисел за цим стандартом призначені для вибору лінійних розмірів і є основою при розробленні параметричних стандартів.

Розроблення параметричних стандартів проводиться такими етапами: вибір номенклатури параметрів; вибір діапазону параметричного ряду; вибір градацій параметричного ряду.

Основні параметри продукції – найтипівіші конструктивно-технологічні та експлуатаційні властивості виробів і процесів. Як головні приймаються такі основні параметри, що різняться стабільністю при технічних удосконаленнях і не залежать від застосованих матеріалів і технологій виготовлення та найбільш повно характеризують конструктивно-технологічні, експлуатаційні властивості виробів і процесів.

Головним параметром для вантажних ліфтів підсобних приміщень торговельних закладів є вантажопідйомність; для холодильного обладнання – розміри продукції, що підлягає зберіганню; для прилавків – розміри, що визначають взаємозамінність обладнання.

Вибравши головні й основні параметри та використовуючи статичні критерії відбору при встановленні меж застосування вибору, визначають діапазон параметричного ряду – сукупність числових значень параметрів, що існують у певному діапазоні на основі прийнятої системи градації (рядів переважних чисел). Наприклад, для вантажних ліфтів параметричний ряд з вантажопідйомності має такий вигляд: 100, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800 кг. Тобто, використовуючи числові значення головного або основних параметрів, будують параметричний ряд та вибирають з нього номенклатуру головних (основних) параметрів за меншою кількістю типорозмірів.

Уніфікація спрямована на зменшення числа різновидів шляхом комбінування двох або більше характеристик. Невикористання принципів уніфікації в галузях народного господарства призводить до значного зростання обсягів виробництва продукції аналогічного призначення. Останнє призводить до невдалих конструкцій виробів, невиправданого завантаження виробничих потужностей промислових підприємств виготовленням багатомономенклатурних виробів та їх складових частин, збільшенням загальної кількості запасних частин на ремонтно-експлуатаційні потреби.

Об'єктами уніфікації можуть бути різні вироби: матеріали, деталі, схеми, прилади, агрегати, машини.

Існує чотири основних форми уніфікації: симпліфікація, типізація, агрегатування, взаємозамінність.

Симпліфікація полягає в скороченні кількості типів, груп та інших різновидів виробів до кількості, що є доцільною з технічної та економічної точок зору для задоволення споживчих потреб.

Типізація полягає в розробленні, створенні та встановленні типових чи зразкових конструкцій, розмірів номенклатури виробів. Типові конструкції служать як моделі при проектуванні нових виробів. Після багаторазового використання їх групують за

типорозмірами. Типізація значно скорочує витрати часу на проектування та розроблення виробів.

Агрегативання полягає у створенні складних технічних виробів та уніфікованих елементів. Основною метою проведення агрегативання є: розширення галузей застосування виробів універсального призначення шляхом створення умов для швидкої зміни їх основних робочих частин і перетворення на виріб спеціального призначення; розширення номенклатури і технічних можливостей виробів, що випускаються шляхом виробництва модифікованих робочих частин різного призначення; забезпечення можливості комплектування певних виробів різного функціонального призначення з уніфікованих елементів.

Наприклад: уніфікація в торговельній діяльності має власну специфіку. Вона стосується як самої продукції та її асортименту, призначеного для реалізації, так і допоміжного обладнання. Уніфікація обладнання стосується такого суттєвого елемента уніфікованої системи оснащення торговельних залів, як контейнери. Великі розміри сучасних супермаркетів створюють сприятливі умови для впровадження системи контейнерів з метою наскрізного транспортування від складу до торговельного процесу в торговельному залі і на інших ланках розподільчої мережі, що підвищує товарообіг і рентабельність. Крім цього, стає можливою уніфікована система замовлень і поставок товарів, якою керують за допомогою комп'ютера.

Уніфікація технологічного обладнання, крім можливостей взаємозаміни і впровадження прогресивних методів праці, дає змогу розробити єдині принципи технологічних і будівельних рішень при проектуванні промислових об'єктів різних розмірів.

Уніфікація асортименту товарів покращує безперебійне і комплексне постачання населення основними продовольчими і промисловими товарами повсякденного попиту. Крім цього, забезпечується планомірне оновлення асортименту для створення оптимальних умов масового і великого серійного виробництва та використання виробничих потужностей, що сприяє раціональній організації в процесі переміщення товарів за рахунок створення наскрізних транспортно-технологічних ланок просування товарів до споживачів. Виникає можливість для єдиних принципів викладення і розміщення товарів у торговельному залі.

Комплексна стандартизація передбачає розроблення системи стандартів, що визначають оптимальні взаємопов'язані норми і вимоги до самого об'єкта та його елементів, з яких він складається чи від яких він залежить.

Комплексна стандартизація охоплює готову продукцію та необхідні для її виготовлення комплектувальні вироби, напівфабрикати, сировину, технічні засоби, правила пакування, транспортування, зберігання та ін.

Програми комплексної стандартизації є планами підвищення технічного рівня та якості продукції. Вони враховують всі стадії життєвого циклу продукції: розроблення, виготовлення, експлуатацію, що включає технічне обслуговування і ремонт. До таких програм входять матеріальні та нематеріальні елементи виробництва. До матеріальних елементів відносять сировину, матеріали, напівфабрикати, комплектувальні вироби, їх вузли та деталі; до нематеріальних – методи розрахунку, випробувань, контролю якості, підготовки та організації виробництва технології, правила пакування, зберігання та транспортування продукції.

Випереджувальна стандартизація полягає в установленні підвищених вимог і норм відносно досягнутого рівня. Вона містить ті показники якості готової продукції, які ще не досягнуто. Випереджувальна стандартизація може розглядатися як сходинка на шляху певних вимог до якості продукції з диференційованими термінами впровадження.

Питання для самоперевірки

- 1 Коротко охарактеризуйте історію розвитку стандартизації? Яка роль стандартизації в народному господарстві України?
- 2 Який зв'язок стандартизації з іншими науками?
- 3 Які є принципи стандартизації?
- 4 Які існують методичні основи стандартизації?

Лекція 6. ДЕРЖАВНА СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦІЇ

План лекції

1 Загальні положення функціонування Державної системи стандартизації

2 Об'єкт державної стандартизації.

3 Категорії і види нормативних документів.

4 Органи і служби стандартизації України.

1 З метою здійснення робіт щодо розвитку стандартизації в Україні створено Державну систему стандартизації (декрет Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію і сертифікацію» від 10.05.1993 р.). Державна система стандартизації (ДСС) в Україні визначає мету і принципи управління, форми та загальні організаційно-технічні правила всіх видів робіт зі стандартизації.

ДСС є комплексом взаємопов'язаних основних правил і положень, що визначають мету, завдання, систему організації і методику проведення робіт на всіх рівнях управління народним господарством, а також взаємозв'язок національної та міжнародної стандартизації. Ця система встановлює категорії, види стандартів, об'єкти стандартів, їх викладення, оформлення, державну реєстрацію, видання, впровадження. Встановлюється система органів служб стандартизації та державного нагляду й відомчого контролю за впровадженням і дотриманням стандартів.

Державна система стандартизації створена Державним комітетом України зі стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України).

Створення державної системи стандартизації спрямовано на вирішення таких питань:

1 Реалізація єдиної технічної політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації.

2 Захист інтересів споживача і держави з питань безпеки продукції (робіт, послуг) для життя, здоров'я та майна громадян, охорони навколишнього середовища.

3 Забезпечення якості продукції відповідно до досягнень науки і техніки, потреб населення і народного господарства.

4 Забезпечення уніфікації, сумісності та взаємозамінності продукції, її надійності.

5 Раціональне використання всіх видів ресурсів, підвищення техніко-економічних показників виробництва.

6 Безпека народно-господарських об'єктів і запобігання аваріям та техногенним катастрофам з урахуванням ступеня ризику виникнення природних катаклізмів.

7 Створення нормативної бази функціонування систем стандартизації та сертифікації продукції, проведення державної політики у сфері ресурсозаощадження (у тому числі застосування безвідходних технологій), розроблення та виконання державних і міждержавних соціально-економічних і науково-технічних програм.

8 Усунення технічних і термінологічних перешкод для створення конкурентоспроможної продукції та її виходу на світовий ринок.

9 Впровадження і використання сучасних виробничих та інформаційних технологій.

10 Сприяння забезпеченості обороноздатності та мобілізаційної готовності країни.

Державна система стандартизації базується на застосуванні таких основних принципів: плавності; оптимальності; динамізму та системності.

Принцип плавності здійснюється шляхом складання на підставі прогнозів перспективних та річних планів розвитку і здійснення робіт зі стандартизації.

Принцип оптимальності передбачає прийняття таких норм, правил і вимог, які при застосуванні їх в народному господарстві забезпечать оптимальні, з точки зору економіки, витрати засобів і ресурсів.

Принцип динамізму полягає в періодичному оновленні показників, норм і вимог, встановлених у стандартах.

Принцип системності полягає в урахуванні максимальної кількості чинників, що впливають на досягнення кінцевого результату при проведенні робіт зі стандартизації.

2 Перелік об'єктів, що підлягають державній стандартизації, встановлено ДСТУ 1.0-93 «Державна система стандартизації України. Основні положення». Згідно з документом усі об'єкти поділяють на три групи. До першої групи належать організаційно-методичні та загальнотехнічні, у тому числі:

- організація проведення робіт зі стандартизації;
- термінологічні системи різних галузей знань та діяльності;
- класифікація і кодування техніко-економічної та соціальної інформації;
- системи і методи забезпечення якості та контролю якості, методи випробувань;
- метрологічне забезпечення (метрологічні норми, правила, вимоги, організація робіт);
- вимоги безпеки і гігієна праці, ергономіки, технічної естетики;
- системи технічної та іншої документації загального користування, єдина технічна мова;
- системи величин та одиниць;
- типорозмірні ряди і типові конструкції виробів загальномашинобудівного застосування (підшипники, кріплення, інструменти, деталі тощо);
- інформаційні технології, включаючи програмні й технічні засоби інформаційних систем загального призначення;
- достовірні довідкові дані про властивості речовин та матеріалів.

Другу групу складає продукція міжгалузевого призначення та широкого вжитку.

Третя група об'єднує складові елементи народно-господарських об'єктів державного значення, у тому числі: банківсько-фінансову систему, транспорт, зв'язок, енергосистему, охорону навколишнього середовища, вимоги до природних ресурсів, що використовуються, оборону тощо.

Такий розподіл об'єктів державної стандартизації дає змогу чітко сформулювати вимоги, що висуваються до стандарту.

3 Нормативні документи, що використовуються в народному господарстві України, розподіляються за такими категоріями:

- державні стандарти України – ДСТУ;
- галузеві стандарти України – ГСТУ;
- стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок України – СТТУ;
- технічні умови України – ТУУ;
- стандарти підприємств – СТП.

До цих категорій державних стандартів прирівнюють державні будівельні норми та правила, а також державні класифікатори техніко-економічної та соціальної інформації.

На території України колишні республіканські стандарти застосовують як державні до часу їх змін або скасування.

Державні стандарти України містять обов'язкові та рекомендовані вимоги. До обов'язкових відносять:

- вимоги, що забезпечують безпеку продукції для життя, здоров'я і майна громадян, її сумісність і взаємозамінність, охорону довкілля і вимоги до методів випробувань цих показників;
- вимоги безпеки і гігієни праці з посиланням на відповідні норми і правила;
- методичні норми, правила, вимоги та положення, що забезпечують достовірність і єдність вимірювань;
- положення, що забезпечують технічну єдність під час розроблення, виготовлення, експлуатації (застосування продукції).

Галузеві стандарти розробляють на продукцію, послуги в разі відсутності стандартів України або якщо необхідно встановити вимоги, які перевищують або доповнюють вимоги державних стандартів.

Новою категорією можна назвати **стандарти науково-технічних та інженерних товариств (спілок)**. Вони розробляються у разі потреби розповсюдження систематизованих та узагальнених результатів фундаментальних та прикладних досліджень, отриманих у певних галузях знань чи сферах професійних інтересів. Ця категорія доповнює дві попередні категорії.

Технічні нормативні документи, у зв'язку із новітніми вимогами, потрапляють до наймобільніших категорій. Такі нормативні документи розробляються для встановлення вимог, що регулюють відносини між постачальником (розробником,

виробником) і споживачем продукції, що не має державних чи галузевих стандартів.

Державні стандарти України, галузеві стандарти й стандарти науково-технічних та інженерних товариств підлягають реєстрації в Держстандарті України.

Технічні умови на продукцію та зміни до них реєструються в територіальних органах Держстандарту України.

Стандарти підприємств розробляються на продукцію, що виробляють і застосовують лише на конкретному підприємстві.

Вид стандарту – це фактично той зміст, що закладено в нього. Відповідно до специфіки об'єкта стандартизації, складу та змісту вимог, встановлених до нього для різних категорій нормативних документів зі стандартизації, використовують такі види стандартів: основоположні; на продукцію, послуги; на процеси; на методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу).

Основоположні стандарти включають положення для певної галузі стандартизації, а також терміни та визначення, загальнотехнічних вимог, норми та правила, що забезпечують впорядкованість, взаємозв'язок різних видів технічної та виробничої діяльності на час розроблення, виготовлення транспортування та безпечності продукції, її утилізацію та питання охорони довкілля.

Стандарти на *процеси* встановлюють основні вимоги до послідовності за методів виконання робіт у процесах, що використовуються у різних видах діяльності та забезпечують відповідність процесу його призначення.

Стандарти на *методи контролю* встановлюють послідовність робіт, способи і технічні засоби їх виконання для різних видів та об'єктів контролю продукції, процесів, послуг.

Стандарти на *продукцію й послуги* встановлюють вимоги до груп однорідної або конкретної продукції та послуг, що забезпечують відповідність своєму призначенню. Вид стандарту на продукцію визначається залежно від його призначення, змісту та взаємозв'язку з іншими нормативними документами.

4 До органів та служб, що діють на території України, відносять:

✓ *загальнодержавні органи стандартизації та їх служб.* Це Державний Комітет України зі стандартизації, метрології та сертифікації і Мінбудархітектури України зі службами, а також головні та базові організації зі стандартизації, затверджені Держстандартом або Мінбудархітектури України;

✓ *служби стандартизації в галузях народного господарства.* До них належать служби стандартизації в міністерствах та відомствах;

✓ *служби стандартизації на підприємствах, в організаціях.*

У 1990-1992 рр. на державному рівні розроблено концепцію розвитку національної стандартизації, метрології та сертифікації, основні напрями їх діяльності та розвитку. З цього питання видано спеціальну постанову Кабінету Міністрів України № 269 від 25.05.1992 р. «Про організацію роботи, спрямованої на створення державних систем стандартизації, метрології та сертифікації», згідно з якою Українське республіканське управління Держстандарту було трансформоване в Держстандарт України.

Держстандарт України проводить свою роботу відповідно до Положення про Держстандарт України, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 462 від 05.07.1994 р. «Питання Державного комітету по стандартизації, метрології та сертифікації».

Держстандарт України організовує та координує роботи зі стандартизації та забезпечує функціонування державної системи стандартизації, встановлює в системі державного стандарту загальні організаційно-технічні правила проведення робіт зі стандартизації, здійснює міжгалузеву координацію цих робіт, включаючи планування, розроблення, видання та застосування державних стандартів, визначає порядок реєстрації нормативних документів і бере участь у проведенні заходів з міжнародної стандартизації відповідно до міжнародних договорів України, організовує навчання та професійну підготовку фахівців у сфері стандартизації.

Держстандарт України об'єднує у своєму складі такі управління:

- державної стандартизації;
- метрологічної служби;

- сертифікації;
- державного нагляду;
- військової стандартизації;
- єдиного часу.

Держстандарт України є замовником на виконання робіт зі стандартизації, встановлює порядок розроблення і застосування державних класифікаторів.

Держстандарт здійснює видання та перевидання міжнародних стандартів, міждержавних стандартів, національних стандартів інших країн відповідно до договорів та угод.

Для організації та координації робіт зі стандартизації в галузях народного господарства в міністерствах (відомствах) України створюють підрозділи стандартизації або головні організації зі стандартизації.

З метою забезпечення розроблення, експертизи, погодження, підготовки і затвердження державних стандартів, а також для проведення робіт з міжнародної стандартизації рішенням Держстандарту України створено технічний комітет (ТК) України зі стандартизації.

Служби стандартизації на підприємствах виконують науково-дослідні, дослідно-конструкторські та інші роботи зі стандартизації, здійснюють організаційно-методичне та науково-технічне управління роботами. Робота цих організацій проводиться відповідно до положення про служби стандартизації на підприємствах.

Роботи з державної стандартизації здійснюються згідно з річним планом, що формується на підставі до довгострокових програм і проектів-планів роботи зі стандартизації.

Видання й перевидання галузевих стандартів, стандартів науково-технічних та інженерних товариств України здійснюють відповідні міністерства, відомства, товариства.

Порядок видання технічних умов і стандартів підприємств встановлюють організації-власники оригіналів документів.

Питання для самоперевірки

1 Загальні положення функціонування Державної системи стандартизації.

- 2 Що є об'єктами державної стандартизації?
- 3 Які існують категорії і види нормативних документів?
- 4 Які ви знаєте органи і служби стандартизації України?
- 5 Як відбувається державний нагляд за дотриманням стандартів?

Лекція 7. МІЖГАЛУЗЕВІ СИСТЕМИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

План лекції

- 1 Міжгалузеві системи стандартизації.
- 2 Система конструкторської документації.
- 3 Система технологічної документації. Державна метрологічна система. Система нормативних документів безпеки праці.
- 4 Система НД у галузі охорони природи і раціонального використання ресурсів.
- 5 Система НД з інформаційних технологій.

1 До основних напрямків роботи у галузі стандартизації належить упорядкування нормативних документів (НД): конструкторської, технологічної, а також документації, що пов'язана з плануванням, організацією виробництва, випуском продукції, безпекою праці тощо. Це необхідно для забезпечення технічних і соціально-економічних рішень у певних галузях діяльності. Для цього загальнотехнічні та організаційно-методичні НД об'єднуються в комплекси (системи), які являють собою великі міжгалузеві системи.

Стандартизація міжгалузевих систем — це комплекс взаємопов'язаних НД, які охоплюють основні питання практичної діяльності щодо конкретного об'єкта стандартизації в масштабах країни на усіх рівнях управління і є своєрідною формою комплексної стандартизації, яку широко впроваджено у практику економіки країни.

Мета цього виду стандартизації — створення систем взаємопов'язаних стандартів, які забезпечують ефективність проведення важливих робіт загальнодержавного значення. Використання міжгалузевих систем сприяє розвитку економіки

країни за рахунок зменшення витрат часу на розробку і поставку виробів на виробництво, створення єдиної інформаційної бази, єдиної мови та єдиних форм документів тощо. В Україні діє основний комплекс основоположних НД, що встановлюють правила і вимоги до Національної стандартизації. Крім цього комплексу (системи), діє ще 26 міжгалузевих систем стандартизації: система конструкторської документації, система технологічної документації, система розробки та поставки продукції на виробництво, система НД безпеки праці, система інформаційно-бібліографічної документації, державна метрологічна система, система НД з інформаційних технологій, система показників якості продукції тощо. Усі ці системи являють собою великі міжгалузеві системи. Розглянемо найважливіші з них для економіки країни.

2 Система конструкторської документації (СКД) — це комплекс державних НД, що встановлюють єдині, взаємопов'язані правила і положення до розроблення, оформлення і використання конструкторської документації у промисловості, науково-дослідних і проектно-конструкторських організаціях країни. Вона встановлює однозначні визначення графічних позначень, правил оформлення графічних документів відповідно до рекомендацій міжнародних організацій ISO ІЕК. Конструкторська документація відіграє роль посередника між конструктором і виробником при підготовці виробництва товарів та сприяє зменшенню терміну для організації виробництва будь-якого товару. Комплекс СКД містить близько 200 стандартів, дія яких спрямована:

- на поліпшення якості проєктувальних виробів;
- поліпшення умов взаємообміну конструкторською документацією між різними організаціями та підприємствами, у тому числі й міжнародного обміну документацією;
- зниження трудомісткості у розробленні конструкторської документації;
- поліпшення умов для організації спеціалізованих виробництв;

— можливість використання засобів механізації та автоматизації при розробленні конструкторської документації та її обробки у службах підготовки виробництв;

— поліпшення умов експлуатації та ремонту виробів;

— поліпшення умов для уніфікації, стандартизації виробів та їх складових частин.

СКД широко використовується в автоматизованій системі управління всіх рівнів економіки; при створенні й використанні машинних носіїв як юридично передбачених форм подання документації; у чинних і розроблюваних класифікаторах та системах документації; у процесі розроблення стандартних програм збору, збереження, передачі й оброблення інформації в державній автоматизованій системі, а також у системі автоматизованого проектування (САПР).

У позначенні НД СКД перед номером стандарту наводиться цифра 2, яка вказує, що ці НД належать до даного комплексу системи.

3 Технологічна документація — важливий чинник, який забезпечує прискорення науково-технічного прогресу, зростання ефективності суспільного виробництва та підвищення якості продукції. На основі технологічної документації проводяться техніко-економічні розрахунки, планування, регулювання та організація виробництва, підготовки, управління та обслуговування. Технологічна документація дає змогу організувати взаємовідносини між різними виробництвами. Особлива роль приділяється технологічній документації в умовах впровадження автоматизованих систем управління.

Система технологічної документації (СТД) — це комплекс державних НД, які встановлюють єдині взаємопов'язані правила розроблення, комплектування, оформлення і використання технологічної документації при виготовленні та ремонті виробів, що дає змогу використовувати типові технологічні процеси; скоротити обсяг розроблюваної технологічної документації; підвищити продуктивність праці технологів; упорядкувати номенклатуру; установити єдині правила оформлення технологічних процесів для виробництва продукції; розробити систему нормативів для виробництва, здійснювати облік і аналіз

застосування технологічної документації тощо. Оформлення технологічної документації відповідно до НД СТД систематизує та концентрує інформаційний матеріал, а також є важливим етапом робіт з удосконалення організації технологічної підготовки виробництва. Упровадження комплексу НД СТД допомогло розробити єдину технологічну мову, яка використовується в усіх галузях машинобудування, харчової промисловості та інших галузях економіки, дозволило підвищити рівень технологічних розробок та якість продукції, зменшити матеріальні витрати і собівартість продукції, механізувати та автоматизувати процеси обробки інформації, широко використовувати обчислювальну техніку.

У позначенні НД СТД цифра 3 перед номером стандарту вказує на їх належність до комплексу НД цієї системи.

Комплекс НД державної метрологічної системи (ДМС) регламентує правила і норми метрологічного забезпечення одиниць фізичних величин та їхніх еталонів, мір і вимірювальних приладів, які застосовуються на підприємствах, установлення надійності їхньої роботи та періодичної повірки, нагляд за станом і правильністю застосування вимірювальної техніки і методів вимірювання тощо. За допомогою ДМС держава забезпечує єдність та точність вимірювання в країні. У сучасних умовах додержання єдності вимірювань має дуже великий вплив на кінцевий результат економічної діяльності країни, від якого залежить рівень життя населення. Проблема єдності й точності вимірювань становить інтерес для розвитку економіки, підвищення якості продукції, ефективності виробничих процесів, а також для використання при управлінні економікою країни. Забезпечення єдності вимірювань на підприємствах, в організаціях та установах належать до основних видів робіт. Високі вимоги до точності відтворення одиниць фізичних величин складають одне із важливих напрямків постійної метрологічної роботи. Гарантією забезпечення єдності вимірювань у країні є економічний механізм саморегулювання економіки, а також державна і виконавча дисципліна, які передбачають юридичні санкції за порушення вимог НД.

НД ДМС позначаються перед номером цифрою 8.

Система НД безпеки праці (СБП) належить до соціальних програм стандартизації. СБП — це великий комплекс державних, відомчих НД на машини, обладнання, матеріали та речовини, які містять вимоги з безпеки під час роботи людини з цими об'єктами. Ця система дає змогу розробляти і впроваджувати заходи, які спрямовані на зниження травматизму, професійних захворювань, збереження здоров'я та працездатності людини у процесі трудової діяльності у виробництві та побуті. Система СБП установлює: вимоги до організації робіт щодо забезпечення безпеки праці; вимоги і норми за видами небезпечних та шкідливих виробничих чинників; вимоги безпеки до виробничого обладнання; вимоги безпеки до виробничих процесів; вимоги до засобів захисту працівників; вимоги безпеки до будинків та споруд. Усі НД на обладнання, сировину, матеріали, паливо й інші види продукції, які створюють небезпеку і впливають на санітарно-гігієнічні умови праці, повинні мати вимоги щодо безпеки. Залежно від об'єкта стандартизації в НД містяться вимоги безпеки до експлуатації, монтажу, транспортування, зберігання, установа, а також методи контролю вимог безпеки. Регламентуються допустимі рівні небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які створює обладнання, вимоги до електро-, пожежо- і вибухобезпечності. За потреби встановлюють ергономічні вимоги до розміщення, прикладання зусиль при вмиканні та вимиканні механізмів, забезпечення зручності при запусканні й обслуговуванні обладнання, а також наводяться знаки і надписи безпеки, які мають бути нанесені на обладнанні. У НД на сировину, матеріали та речовини зазначено токсичну характеристику матеріалів і речовин, характер їхньої дії на організм людини, гранично допустимі концентрації речовин чи їхніх компонентів у повітрі робітничої зони, питній воді, методи їхнього визначення, також регламентуються заходи та засоби захисту працівників від небезпечної й шкідливої дії матеріалів та речовин. СБП систематично удосконалюється, переглядаються чинні НД, розробляються нові.

У позначенні цифра 12 вказує на належність НД до системи безпеки праці.

4 Система НД у галузі охорони природи і раціонального використання ресурсів.

Метою стандартизації в галузі охорони природи та раціонального використання ресурсів є регламентування взаємодії між діяльністю людини і навколишнім природним середовищем, що забезпечує збереження і відновлення природних багатств, раціональне використання природних ресурсів, рівновагу між розвитком виробництва, стійкістю навколишнього середовища. Стандартизація у галузі охорони природи охоплює всі галузі виробництва, виключає експлуатацію одних природних ресурсів за рахунок втрат інших, перешкоджає несприятливим наслідкам діяльності підприємств. Питання охорони природи посідають значне місце у роботах зі стандартизації практично всіх країн, регіональних та міжнародних організацій. Система являє собою комплекс взаємопов'язаних державних стандартів, які спрямовані на запобігання шкідливому впливу результатів діяльності суспільства на природу та здоров'я людини. У систему входять комплекси НД з охорони і раціонального використання вод, надр та ґрунту, захисту атмосфери, охорони флори і фауни, поліпшення використання земель тощо. НД встановлюють методи визначення становища природних об'єктів, розрахунки гранично допустимих викидів забруднювальних речовин. Регламентуються також вимоги до устаткування, обладнання і споруд з контролю і захисту природного середовища від забруднення. Система НД у галузі охорони природи та раціонального використання ресурсів постійно удосконалюється, поновлюється новими вимогами і методами визначення забрудненості навколишнього середовища, розробляються заходи щодо збереження, відновлення та раціонального використання ресурсів.

5 Система НД з інформаційних технологій

Для ефективного управління господарством країни необхідно своєчасно отримувати, передавати і переробляти велику кількість різноманітної інформації, обсяг якої з кожним роком зростає. Незначні прорахунки в управлінні господарством України призводять до мільйонних втрат. Для запобігання

втратам слід широко впроваджувати сучасні засоби обчислювальної техніки і математичні методи у сферу обліку, планування та управління економікою. Нові технології управління економікою на усіх рівнях передбачають використання автоматизованих систем управління або інформаційні технології, які забезпечують збирання, накопичення, обробку і видання необхідної техніко-економічної інформації. Використання інформаційних технологій для обробки великого обсягу інформації пов'язано зі створенням машинної мови, тобто перекладом інформації мовою цифрових кодів. Кодування інформації передбачає обов'язкову її систематизацію та класифікацію.

У позначенні НД цифра 17 вказує на їх належність до комплексу системи стандартів у галузі охорони природи та раціонального використання природних ресурсів.

Існує кілька методів кодування інформації. У галузі стандартизації використовують класифікаційний метод, який побудований на певній системі класифікації об'єктів техніко-економічної інформації.

Розвиток і вдосконалення інформаційних технологій, перехід на ринкові умови, взаємозв'язок з міжнародними організаціями зумовило перехід на прийняту в міжнародних організаціях систему обліку та статистики.

Різноманітність об'єктів і складність їх взаємного погодження викликало створення системи НД з інформаційних технологій (СІТ), яка складається з **комплексу державних класифікаторів (ДК)**. У них зібрано коди різних видів техніко-економічної інформації. Кожний класифікатор являє собою словник перекладу назв об'єктів, які наведені українською мовою і кодами машинної мови. Код, що отримав конкретний вид, однозначний і не залежить від галузі промисловості. Комплекс ДК забезпечує економіку інформацією про адміністративно-територіальний розподіл; послуги і види діяльності, які виконуються в різних галузях; товарну продукцію, яку виробляє промисловість, сільське господарство і будівництво; природні ресурси; нормативну й управлінську документацію; організаційно-правові форми господарювання тощо.

Загальні вимоги усіх класифікаторів: 1) забезпечення достатньої ємності, яка гарантує охоплення усіх об'єктів класифікації; 2) володіння гнучкістю і притаманність резервної ємності, що необхідно для внесення у процесі використання класифікатора змін і доповнень без порушення структури класифікатора, його об'єктів, групування та ознак; 3) забезпечення розв'язання конкретних завдань в автоматизованій системі управління, які пов'язані з об'єктом класифікації як усередині системи, так і у взаємодії з іншими інформаційними системами різних рівнів.

Комплексне розроблення ДК забезпечує можливість і ефективність їх використання при розв'язанні завдань управління, планування, обліку, розподілу, фінансування, ціноутворення та в інших сферах промисловості, сільського господарства, будівництва, транспорту, торгівлі, побутового обслуговування тощо. СІТ дає змогу скоротити номенклатуру виробів за рахунок дублювання, підвищити рівень уніфікації, спеціалізації в масштабах галузі та виробництва.

В Україні діє 19 ДК, які використовуються з 1995 р.

У позначенні НД СІТ цифра 34 вказує на їх належність до комплексу стандартів цієї системи.

Питання для самоперевірки

- 1 Сутність створення міжгалузевих систем НД.
- 2 Назвіть основні комплекси НД, які розроблені у межах систем стандартизації.
- 3 Які положення покладені в основу СКД?
- 4 Для чого потрібна стандартизація технологічної документації?
- 5 Вкажіть сутність та необхідність створення ДМС.
- 6 Які міжгалузеві системи належать до соціальних програм стандартизації?
- 7 Назвіть вимоги, які встановлюються в НД СБП.
- 8 Назвіть вимоги і обґрунтуйте необхідність їх регламентування в НД системи охорони природи і раціонального використання ресурсів.

9 Чому виникла потреба у розробленні системи НД з інформаційних технологій?

10 У чому полягає сутність класифікаційного методу кодування?

11 Загальні вимоги до класифікаторів, чинних у різних країнах.

12 Як за позначеннями стандартів можна встановити їх належність до міжгалузевих систем?

Лекція 8. МІЖНАРОДНА СТАНДАРТИЗАЦІЯ

План лекції

1 Значення міжнародної стандартизації в розвитку торговельно-економічних зв'язків між країнами.

2 Міжнародні організації зі стандартизації.

3 Співробітництво України з міжнародними та регіональними організаціями зі стандартизації.

1 Національна стандартизація будь-якої країни відображає у своїх НД особливості та рівень промислового розвитку. Тому національні НД різних країн на однотипову продукцію часто містять різні вимоги, що є серйозною перешкодою для розвитку міжнародної торгівлі. Для успішного проведення торговельного обміну необхідно погоджувати характеристики тієї чи іншої продукції з країною, яка купує цю продукцію. Розвиток міжнародної торгівлі потребує єдиного підходу до оцінки якості продукції, її характеристик, вимог до маркування, пакування, збереження та транспортування. У міжнародній стандартизації зацікавлені як індустріально розвинені країни, так і країни, що розвиваються, які створюють власну національну економіку. Ця зацікавленість пов'язана з поширенням міжнародних науково-технічних і торговельно-економічних зв'язків. Завдяки міжнародному співробітництву в галузі стандартизації, початок якого можна віднести на кінець XIX — початок XX ст., фахівці усіх країн говорять нині єдиною «технічною мовою», яка обслуговує телефонний зв'язок між різними країнами, міжнародні польоти літаків, діяльність міжнародних банків та ін.

Економічне і науково-технічне співробітництво між країнами характеризується сьогодні швидкими темпами зростання міжнародної торгівлі, підвищенням частини наукомісткої та технічно складної продукції в загальному обсязі товарообігу, прискореним упровадженням досягнень науково-технічного прогресу у виробництві продукції, підвищенням попиту споживачів до її якості та надійності. У цих умовах значно зростає роль міжнародної стандартизації як організаційно-технічної основи співробітництва країн у найрізноманітніших галузях науки, техніки, економіки, виробництва, що покликана пов'язати та систематизувати вимоги світової торгівлі, інтереси споживачів, сприяти найбільш повному використанню продуктивних сил та підвищенню ефективності суспільного виробництва.

Міжнародна стандартизація одночасно є інструментом управління науково-технічним і економічним розвитком у світі. Особливого значення міжнародна діяльність зі стандартизації набуває у світлі рішучих заходів, які здійснюються світовим товариством щодо ліквідації перешкод та обмежень у торгівлі між країнами. Стандартизація у міжнародному масштабі створює сприятливі умови для торгівлі за рахунок єдиних підходів до якості продукції, її взаємозамінності, технічної сумісності, безпеки й охорони навколишнього середовища, що пов'язано з розробленням **міжнародних стандартів (МС)**. Використання МС, досвіду міжнародної стандартизації дає змогу швидко розвивати і піднімати виробництво до рівня передових промислових країн і тим самим розвивати та поглиблювати торговельно-економічні відносини між країнами. МС, які розробляються різними міжнародними організаціями, усувають технічні бар'єри у торгівлі (ТВТ), що пов'язано з розбіжністю у національних стандартах країн світу. Крім того, на перший план висувається проблема якості продукції. Міжнародні рекомендації, наведені у стандартах, не обов'язкові для країн, але відповідність продукції нормам подібних стандартів визначає її вартість і конкурентоспроможність на світовому ринку.

Конкурентоспроможність національної продукції на світовому ринку є важливим стимулом для країн, які бажають брати участь у міжнародній діяльності зі стандартизації. Сьогодні

стандартизація є одним із чинних засобів забезпечення високоякісною та конкурентоспроможною продукцією споживачів, а також має першорядне значення для підвищення зовнішньоторговельного обігу країни.

2 На сьогодні існує ряд відомих міжнародних організацій, що здійснюють діяльність зі стандартизації в різних галузях. Назви цих організацій, їх форми, структура і методи роботи дуже різноманітні, але всі вони подібні за метою і завданням. Багато з цих міжнародних організацій нараховують десятки років свого існування і нагромадили великий досвід розроблення міжнародних норм, стандартів і рекомендацій зі стандартизації, інші міжнародні організації створені порівняно нещодавно. Кожна з них представлена одним повноважним членом.

У жовтні 1946 р. у Лондоні відбулося спільне засідання Комітету з координації стандартів (ККС) і делегатів 25 країн, на якому було прийнято рішення щодо створення Міжнародної організації зі стандартизації (The International Organization for Standardization — ISO). В основу назви (аббревіатури) було покладено грецьке слово «isos» — рівний. Після створення ISO було прийнято її статут, який визначив неурядовий статус цієї організації, структуру, функції керівних і робочих органів, методи їхньої роботи.

Основною метою ISO є сприяння розвитку стандартизації у світовому масштабі для взаємодопомоги та полегшення міжнародного обміну товарами і послугами, а також розширення співробітництва в інтелектуальній, науковій, технічній та економічній діяльності.

До основних видів діяльності ISO належать: заходи, які сприяють координації, уніфікації та гармонізації національних НД; розроблення і затвердження міжнародних стандартів; обмін інформацією про роботу комітетів; співробітництво з іншими міжнародними організаціями, які зацікавлені у вирішенні суміжних проблем. ISO займається питаннями стандартизації в усіх галузях та сертифікацією продукції, за винятком електротехніки, радіотехніки та зв'язку, які належать до компетенції Міжнародної електротехнічної комісії.

ISO як неурядова організація користується консультативним статусом ООН і є найбільшою міжнародною організацією в галузі стандартизації з широкого кола питань. Її членами є 160 країн світу. Членами ISO є не уряди, а національні організації зі стандартизації (комітети-члени) з правом одного голосу.

Офіційні мови — англійська, французька, російська. Цими мовами видаються усі матеріали та документи ISO.

У стандартах ISO встановлюються вимоги безпеки на продукцію, процеси та послуги (у тому числі з охорони праці), що у вигляді міжнародних стандартів розповсюджуються серед членів організації. Стандарти ISO, що за своєю природою мають рекомендаційний характер, стали важливими чинниками. Рада ISO впровадила нові методи співпраці з членами організації.

Міжнародні стандарти ISO на сучасному етапі охоплюють не лише галузі загального призначення, а й суто конкретні галузі економічної діяльності: від стандартизації термінології позначень, величин та одиниць, форм документів до стандартизації щодо методів і засобів контролю, випробувань.

Сфера діяльності ISO розподілена між 224 технічними комітетами (ТК). Кожний ТК має затверджену Радою ISO сферу діяльності.

У 1979 р. з метою розроблення однакового підходу до вирішення питань якості продукції на підприємствах та у сфері обігу, принципів систем якості та їх гармонізації був створений ТК 176 «Управління якістю та забезпечення якості». На основі узагальнення досвіду різних країн світу з упровадження систем якості ТК у 1987 р. опублікував МС ISO серії 9000. Це були взаємопов'язані стандарти із загального управління якістю. Стандарти ISO серії 9000 переглядалися, і в 2004 р. було прийнято нову версію цих стандартів.

Автономною організацією в складі ISO є Міжнародна електротехнічна комісія (ІЕС).

Міжнародна електротехнічна комісія (ІЕС) є всесвітньою організацією стандартизації в галузях електротехніки та радіоелектротехніки.

Завданням ІЕС є сприяння координації та уніфікації національних НД у галузі електротехніки, радіоелектроніки та зв'язку, обмін досвідом, вивчення і пропаганда передового

досвіду різних країн, розроблення МС тощо. До складу ІЕС входять понад 60 національних комітетів зі стандартизації різних країн. Основна роль у роботі ІЕС відводиться промислово розвиненим країнам. Україна є членом цієї організації з 1993 р. Структура ІЕС (Рада, ТК, ПК, РГ) аналогічна до структури ISO.

На початку своєї діяльності ІЕС займалася високоточною технікою, при цьому увага приділялась номенклатурі виробів, одиницям вимірювання, графічним позначенням. Було відпрацьовано систему одиниць, яка об'єднала електричні одиниці країн метричної та дюймової систем. Роботи, здійснювані ІЕС у цьому напрямку, стали базою для створення Міжнародної системи одиниць фізичних величин (СІ).

З 1984 р. у межах ІЕС почала діяти Система з випробувань електричного обладнання на відповідність до стандартів з безпеки (ІЕСЕЕ), а в 1986 р. утворено Систему сертифікації виробів електронної техніки (ІЕСО), що відіграє значну роль у цій галузі техніки й виробництва, тому що створює можливість для розвитку міжнародної співпраці та торгівлі.

Україна є членом ІЕС з 1993 р., і її інтереси в цій організації представляє Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації — Держспоживстандарт України. Спеціалісти нашої країни беруть участь у роботі практично усіх ТК ІЕС. З діяльністю ІЕС тісно пов'язані інтереси регіональних та інших міжнародних організацій, таких як ЄЕК ООН, Європейський комітет зі стандартизації в електротехніці (CENELEC), Європейська організація з якості (COQ), Європейський комітет зі стандартизації (CEN), Європейська організація з випробувань і сертифікації (EOTC), Міжнародна організація законодавчої метрології (OIML), Міжнародна конференція з питань вимірювальної техніки та приладобудування (ПЕСО), Генеральна конференція мір та ваг (CGPM) тощо.

На початку 1993 р., а саме в січні, Україна вступила до ISO, а в лютому – до ІЕС.

З 1994 р. фахівці України підвищують рівень кваліфікації зі стандартизації, метрології та сертифікації за програмою SABIT, що підтримується американськими інститутами ANIST та NIST, з якими Держстандарт уклав угоди про співробітництво.

13.03.1992 р. підписали «Угоду про проведення погодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації».

У галузі міжнародної стандартизації працює ряд організацій, із яких провідна – ІСО.

ІСО й ІЕС здійснюють тісне співробітництво з питань стандартизації з різними міжнародними та регіональними організаціями, які займаються економічною і науково-технічною діяльністю. Торговельно-правовий законодавчий зв'язок стандартизації з міжнародною торгівлею та економічним співробітництвом країн є у центрі уваги таких міжнародних організацій, як Європейська економічна комісія ООН (ЄЕК ООН), Європейське товариство (ЄС), ГАТТ, WTO тощо.

Система ІСО/ІЕС є найбільшою з існуючих міжнародних технічних організацій і поширює свою діяльність на всі галузі економіки і науки — від стандартних форм реєстрації до валютних кодів, від будівництва до дорожньо-транспортних засобів.

Міжнародна стандартизація з кожним роком набуває все більшого розвитку. Починаючи з 1989 р. щорічно 14 жовтня на честь дня створення ІСО відзначається Міжнародний день стандартизації.

Стандарти на харчову продукцію розробляє в основному міжнародна організація ФАО/ВОЗ, яка являє собою об'єднаний комітет Продовольчої та сільськогосподарської організації охорони здоров'я (ВОЗ).

Робота комітету фінансується міжнародною організацією ООН. Він організований у 1962 р. Штаб-квартира розташована у Римі. На 1.01.1990 р. комітет нараховував 138 країн-учасників.

Основне завдання спільного комітету ФАО/ВОЗ – утворення стандартів – Кодекс Аліментаріус для використання в регулюванні міжнародної торгівлі продуктами харчування, що є важливим, оскільки необхідний підхід щодо оцінки якості продукції, її характеристик, висування єдиних вимог щодо маркування, пакування, зберігання та транспортування продукції.

Уряди країн мають право переводити міжнародні стандарти в національні. Знаючи вимоги міжнародних стандартів на харчову продукцію, можна проводити роботу щодо застосування міжнародних стандартів у народному господарстві або

гармонізацію вітчизняних стандартів і, таким чином, забезпечити повноцінну участь країни в міжнародній торгівлі.

Тому необхідно, щоб представники всіх харчових галузей брали участь у діяльності відповідних комітетів ФАО/ВОЗ.

З У світі існує більше ніж 400 різних міжнародних і регіональних організацій, які займаються проблемами стандартизації. Коротко зупинимось на деяких, у роботі яких активну участь бере Україна.

У 1956 р. було підписано міжурядову конвенцію про застосування Міжнародної організації законодавчої метрології (Organisation internationale de metrologie legale), МОЗМ (OIML), яка покликана забезпечувати єдність вимірювань у міжнародному масштабі для досягнення порівняльних і точних результатів усіх видів вимірювань, які проводяться в різних країнах.

Україна з 1997 р. входить до складу OIML. Її інтереси в цій організації представляє Держспоживстандарт України.

Європейську організацію з контролю якості (ЄОКЯ) (англ. European Organization for Quality) (ЄОQ) було створено у 1957 р. Ця некомерційна організація є регіональною, але фактично є однією із провідних міжнародних організацій, яка має заслужений авторитет в усьому світі.

До основних завдань ЄОQ належать розроблення, удосконалення, поширення та пропаганда практичних методів і теоретичних принципів управління якістю з метою підвищення якості продукції та послуг, їхньої надійності й довговічності.

Європейський комітет зі стандартизації (CEN) створено у 1961 р. CEN координує розроблення європейських стандартів, займається їх гармонізацією для усунення технічних бар'єрів у торгівлі, які пов'язані з відмінністю у національних стандартах на продукцію, суперечливими правилами щодо її експлуатації, з різними нормами техніки безпеки, охорони здоров'я і природи тощо.

Україна з 1997 р. є членом-кореспондентом CEN, її представником є Українська асоціація якості.

Співробітництво України з міжнародними та регіональними організаціями зі стандартизації включає безпосередню участь у роботі цих організацій та їхніх ТК. Україна бере участь у

розробленні МС, забезпечує використання їх в економіці країни, здійснює роботу щодо гармонізації національних НД з МС та національними НД країн-партнерів.

Упровадження МС дає змогу виробникові не тільки підвищувати якість своїх товарів та послуг до рівня міжнародних вимог, але й забезпечує перебудову виробництва, його організації, технології, системи якості відповідно до рівня розвинених країн світу, а наявність сертифіката відповідності для продукції, яка виробляється згідно з МС, забезпечить доступ для українського виробника на міжнародний ринок.

В Україні як національні діють МС із систем якості — ISO серії 9000, з перевірки систем якості — ISO серії 10000, з управління навколишнім середовищем — ISO серії 14000 та EN 45000, які регулюють діяльність у галузі оцінки відповідності, та ін. Упровадження цих стандартів необхідне для доступу українських товарів та послуг на ринки економічно розвинених країн. Завдяки їх уведенню вітчизняні підприємства мають можливість отримати інформацію про ТВТ і вести підготовку щодо їх подолання. Нині підприємства мають право самі впроваджувати МС на різні види товарів та послуг, але при цьому вони повинні враховувати те, що норми та вимоги МС мають укладатися в технологію виробництва, а вимоги до товарів та послуг — відповідати вимогам як МС, так і національних НД.

Участь України у розробленні міжнародних і міждержавних НД вирішує такі основні завдання: узгодження національної технічної політики з технічною політикою, яку впроваджують її торгові партнери; урахування інтересів при розробленні МС з метою подолання технічних бар'єрів у торгівлі; використання МС для підвищення технічного рівня економіки, якості та конкурентоспроможності українських товарів та послуг; захист прав споживачів.

Питання для самоперевірки

- 1 Роль і значення міжнародної стандартизації.
- 2 Назвіть провідні міжнародні та регіональні організації зі стандартизації, опишіть їхню структуру та функції.

3 У яких галузях стандартизації здійснюють свою діяльність ISO та IEC?

4 Наведіть приклади участі України в роботі міжнародних та регіональних організацій зі стандартизації.

5 Як впливає використання міжнародних і регіональних стандартів на економіку різних країн?

Лекція 9. СЕРТИФІКАЦІЯ ТА ЇЇ РОЛЬ В УПРАВЛІННІ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ. ПЕРЕХІД УКРАЇНИ ВІД СИСТЕМИ СЕРТИФІКАЦІЇ (УКРСЕПРО) ДО ТЕХНІЧНИХ РЕГЛАМЕНТІВ ТА ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ

План лекції

- 1 Історія виникнення та основні поняття сертифікації.
- 2 Сертифікація та її роль в управлінні якістю продукції.
- 3 Розвиток української системи регулювання якості і безпеки продукції.
- 4 Перехід України від Системи сертифікації (УкрСЕПРО) до технічних регламентів та оцінки відповідності.
- 5 Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності».

1 Слово «сертифікація» у перекладі з латинської (*certifico*) означає «підтверджую», «засвідчую». Історики знаходять зародки сертифікації ще в давній період (клеймування виробів як підтвердження високої якості роботи майстра; процедура страхування багато століть супроводжувалася оцінкою стану об'єкта, який страхується, що засвідчувалося документально, тощо), але як термін з чітким визначенням слово «сертифікація» прийняте недавно.

Виникнення великої групи термінів, пов'язаних із процедурою сертифікації, наповнення сучасним змістом поняття «сертифікація» пов'язане з різким загостренням в останнє десятиліття проблеми якості товарів і послуг; глобалізацією міжнародної торгівлі; значною розмаїтістю (часом невиправданою) виробів того самого функціонального

призначення, але різної якості; конкуренцією товаровиробників; нарешті, просто з необхідністю гарантувати безпеку продукції для її споживача.

Виникла потреба в особливому методі, інструменті, який би незалежно від країни-постачальника продукції, фірми, технології, системи контролю якості тощо давав гарантію того, що продукція, робота, послуга виконані в повній відповідності до вимог, затверджених документально. Таким інструментом наприкінці ХХ ст. і стала процедура, що позначається терміном «сертифікація».

2 Уперше визначення поняттю «сертифікація» було надане Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) у 1982 р. У відповідному Керівництві ISO/IEC 2:1982 поняття **СЕРТИФІКАЦІЇ** сформульоване так:

«Сертифікація відповідності являє собою дію, що засвідчує за допомогою сертифіката відповідності або знака відповідності, що виріб чи послуга відповідає певним стандартам чи іншому нормативно-технічному документу».

З часом формулювання поняття сертифікації поступово уточнювалося.

Керівництво ISO/IEC 2: 1986 включає ряд термінів, що розкривають поняття «відповідність продукції». Так, **ВІДПОВІДНІСТЬ** визначено як «задоволення продукцією, технологічними процесами чи послугами установлених вимог». При цьому пропонуються два різновиди відповідності: заява про відповідність і сертифікація відповідності.

На сьогодні, згідно з останньою (1996 р.) редакцією Керівництва ISO/IEC 2:1986, поняття сертифікації відповідності можна сформулювати так: «**Сертифікація** — це процедура підтвердження відповідності результату виробничої діяльності, товару, послуги нормативним вимогам, за допомогою якої третя сторона документально засвідчує, що продукція, робота (процес) чи послуга відповідають заданим вимогам».

Третьою стороною є орган, що проводить сертифікацію відповідності: наприклад, випробувальна лабораторія для підтвердження своєї компетентності й об'єктивності проходить процедуру акредитації, тобто офіційного визнання її

можливостей здійснювати відповідний вид контролю чи випробувань.

Серед інших термінів і визначень, наведених у Керівництві ISO/IEC 2:1986, є ще два, що глибше та детальніше розкривають вихідне поняття сертифікації. Ці два терміни —сертифікат відповідності і знак відповідності.

Сертифікат відповідності — це документ, виданий відповідно до правил системи сертифікації, який зазначає, що дана продукція, технологічний процес чи послуга відповідають вимогам, які визначені стандартами чи іншими документами. Зазначимо, що об'єкт сертифікації (продукція, процес, послуга тощо) має бути ідентифікованим, тобто сертифікації може підлягати саме даний об'єкт, а не жодний інший, зокрема похідний від нього або зовсім фальсифікований.

Знак відповідності (знак сертифікації) — знак, який оберігається законом (сполучення літер, цифр, графічних символів тощо), використовується відповідно до прийнятих правил системи сертифікації і вказує, що дана продукція, технологічний процес чи послуга відповідають конкретним стандартам або іншим нормативним документам, що установлюють вимоги до них.

Інколи споживач може вимагати документ, що засвідчує наявність і стабільну роботу систем управління якістю продукції, системи екологічної безпеки підприємства та системи управління охороною праці на підприємстві. Тому проводиться встановлення відповідності роботи підприємства нормативним документам ISO серії 9000, 10000, 14000. Якщо виробництво відповідає вимогам, то це може бути засвідчено у вигляді сертифіката на систему якості підприємства.

Із наведених формулювань можна зробити висновок, що сертифікація не пов'язана із забезпеченням того чи іншого рівня якості продукції або послуги, вона лише гарантує споживачеві той факт, що продукція виготовлена, послуга виконана в повній відповідності до вимог стандартів або інших нормативних документів на дану продукцію чи послугу при однозначному тлумаченні документів і об'єктивних методів перевірки.

І на закінчення вкажемо на новітнє поняття для української сертифікації, що вводиться в практику у зв'язку з інтеграцією

економіки країни у світову господарську систему і необхідністю гармонізації вітчизняних правил сертифікації з міжнародними правилами. Мова йде про **підтвердження відповідності** як більш загальний і більш гнучкий, ніж сертифікація, спосіб оцінки якості й безпеки продукції та послуг.

3 Розвиток української системи регулювання якості і безпеки продукції відбувається нині переважно у руслі розвитку світової практики, при цьому значною мірою методи, схеми та організація сертифікації в Україні коригуються, адаптуються до особливостей сучасного стану вітчизняної економіки.

На даному етапі українська сертифікація потребує свого удосконалення і подальшого розвитку. З огляду на деякі обмежені можливості обов'язкової сертифікації в забезпеченні підтвердження безпеки, зокрема великих обсягів продукції, і з метою створення сприятливих умов для її гармонізації з аналогічними процедурами ЄС і виконання умов щодо вступу України до ВТО, Україна переходить від обов'язкової сертифікації до обов'язкового підтвердження відповідності.

Система підтвердження відповідності має діяти в гармонійному сполученні з іншими формами контролю якості та безпеки продукції, що використовується на практиці: державним наглядом і відомчим контролем, ліцензуванням, добровільною сертифікацією.

За кордоном сьогодні головним доказом підтвердження відповідності є декларація про відповідність, що подається виготовлювачем від свого імені і на свою відповідальність. Це цілком погоджується із законодавством України і відповідає основним документам ЄС. При цьому докази відповідності не мають бути надлишковими, а способи підтвердження відповідності мають встановлюватися відносно ступеня реальної небезпеки.

Для забезпечення необхідного рівня безпеки продукції набір способів підтвердження відповідності має охоплювати всі можливі випадки, які відповідають специфіці продукції, особливостям її виробництва і використання. Підтвердження відповідності, на відміну від сертифікації, що проводиться винятково третьою стороною, може здійснюватися

постачальником (першою стороною), органом із сертифікації (третьою стороною) або одночасно постачальником та органом із сертифікації.

Підтвердження відповідності можна визначити як діяльність, результатом якої є заява, що дає впевненість у тому, що продукція, процес чи послуга відповідають заданим вимогам. Щодо продукції така заява може мати вигляд документа, етикетки або іншого подібного засобу. Вона може бути надрукована в товаросупровідній і експлуатаційній документації або в каталозі продукції.

Викорінювання недоліків обов'язкової сертифікації, перехід на систему підтвердження відповідності — складний і тривалий процес. Сукупність пропозицій і ліквідація недоліків системи сертифікації, використання, де це доцільно, інших методів підтвердження відповідності й адекватних засобів регулювання якості та безпеки продукції вилилося в перехід до підтвердження відповідності, що розроблено Держспоживстандартом України.

4 З 1.01.2018 р. припинила своє існування Державна система сертифікації (УкрСЕПРО).

Отже, розглянемо цю систему, умови її виникнення і причини скасування?

У 1993 р. вийшов Декрет Кабінету Міністрів «про стандартизацію і сертифікацію» № 46-93, який і поклав початок Системі сертифікації. Ця система базувалася на старих радянських ГОСТах і доповнювалася переглянутими або розробленими новими українськими ДСТУ. А вже з 1.02.2005 р. наказом Держспоживстандарту України № 28 було визначено перелік продукції і послуг, що підлягають обов'язковій сертифікації в Україні.

З одного боку, така система сертифікації захищала ринок від неякісної продукції, з іншого – гальмувала розвиток промисловості і технологій. Це виражалось в тому, що система УкрСЕПРО ґрунтувалася на застарілих ГОСТах 70-80 рр. і вітчизняних ДСТУ, розроблених у 90-ті. Очевидно, що в ті роки не були передбачені як нові матеріали і технології, які зараз використовуються в промисловості, так і цілі галузі.

У державах Північної Америки, Австралії, Європи давно дійшли висновку, що державний контроль сфери сертифікації не може швидко наздогнати досягнення технологій, і такий підхід буде гальмувати їх розвиток. Тому обов'язкову державну сертифікацію в цих країнах скасовано ще у 80-ті. Починаючи з середини 2000-х, профільними технічними комітетами велася робота з переходу вітчизняної системи сертифікації на більш сучасну і гнучку систему оцінки відповідності – модульну систему оцінки відповідності **Технічним регламентам**.

З кожним введенням в дію наступного технічного регламенту скорочувався перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, а з 1.01.2018 р. цей перелік скасовано зовсім.

Скасування державної системи сертифікації не позбавляє можливості підтвердити якість продукції сертифікатом, а, навпаки, полегшує виробникам можливість його отримання. В системі УкрСЕПРО виробники ставилися в рамки вимог ГОСТів, багато з яких втратили свою актуальність, і не було можливості від них відступити. Якщо продукція не вписувалася в ці рамки, то вона просто не могла потрапити на ринок. Усі сертифікати заносилися в єдиний державний реєстр сертифікованої продукції.

Основна відмінність між добровільною і обов'язковою сертифікацією УкрСЕПРО полягає в тому, що виробник або продавець самостійно вибирає ті характеристики своєї продукції, які він хоче підтвердити перед виробником або ринком у цілому.

Вже багато років у західних країнах існує практика добровільної сертифікації. Аналогічний підхід до сертифікації почали впроваджувати і в Україні в 2001 році. За аналогією до європейських країн, в Україні створено Національне агентство з акредитації (НААУ), яке наділяє повноваженнями проводити роботи із сертифікації продукції ті органи сертифікації (вони можуть бути як державними, так і приватними), які підтвердили свою технічну компетентність і мають у своєму штаті компетентний персонал.

Технічна компетентність органу із сертифікації (ОС) підтверджується Атестатом акредитації, в якому вказується продукція, на яку він може оформити сертифікат відповідно до міжнародних практик проведення робіт із сертифікації. Слід

зазначити, що НААУ є членом Міжнародного форуму з акредитації (IAF) та Європейської асоціації з акредитації (EA), що гарантує визнання сертифіката, виданого в Україні, в усій Європі і ще більш ніж у 40 країнах світу. Тепер процедури оформлення сертифіката в Україні ідентичні європейським, а це важливий крок для вітчизняних виробників до відкриття європейських і світових ринків.

З 1.01.2018 р. відкрилася нова сторінка у сфері сертифікації, коли не держава, а ринок буде регулювати якість продукції, а на заміну сертифікації УкрСЕПРО зразка 1993 р. актуальності набуває сертифікат відповідності, виданий акредитованим органом.

5 У 2015 р. набув чинності Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» [10].

Цей Закон визначає правові та організаційні засади розроблення, прийняття та застосування технічних регламентів і передбачених ними процедур оцінки відповідності, а також здійснення добровільної оцінки відповідності.

Цей Закон регулює відносини, що виникають у зв'язку з розробленням та прийняттям технічних регламентів і передбачених ними процедур оцінки відповідності, їх застосуванням стосовно продукції, яка вводитьься в обіг, надається на ринку або вводитьься в експлуатацію в Україні, а також здійсненням добровільної оцінки відповідності.

Технічними регламентами та процедурами оцінки відповідності, застосування яких передбачене технічними регламентами, можуть бути встановлені особливості регулювання відносин, на які поширюється дія цього Закону.

Дія цього Закону поширюється на всі види продукції, за винятком: виробів мистецтва та унікальних виробів народного художнього промислу; предметів колекціонування та антикваріату.

У цьому Законі наведені нижче терміни вживаються в такому значенні:

введення в експлуатацію – використання продукції за її призначенням споживачем (користувачем) в Україні вперше;

введення в обіг – надання продукції на ринку України вперше;

визначені вимоги – заявлені потреби чи очікування, які зафіксовані в технічних регламентах, стандартах, технічних специфікаціях або в інший спосіб;

випробувальна лабораторія – орган з оцінки відповідності, який проводить випробування;

випробування – визначення однієї чи кількох характеристик об'єкта оцінки відповідності згідно з процедурою;

виробник – будь-яка фізична чи юридична особа (резидент чи нерезидент України), яка виготовляє продукцію або доручає її розроблення чи виготовлення та реалізує цю продукцію під своїм найменуванням або торговельною маркою. Положення цього Закону щодо виробників також застосовуються до монтажників ліфтів;

гармонізований європейський стандарт – стандарт, який прийнятий однією з європейських організацій стандартизації на основі запиту, зробленого Європейською Комісією, та номер і назву якого опубліковано в «Офіційному віснику Європейського Союзу»;

декларування відповідності – підтвердження відповідності першою стороною (особою, що надає об'єкт оцінки відповідності);

документ про відповідність – декларація (в тому числі декларація про відповідність), протокол (у тому числі протокол випробувань), звіт, висновок, свідоцтво, сертифікат (у тому числі сертифікат відповідності) або будь-який інший документ, що підтверджує виконання певних вимог, які стосуються об'єкта оцінки відповідності;

заінтересована сторона – будь-яка фізична чи юридична особа або громадське об'єднання без статусу юридичної особи (резидент чи нерезидент України), що має безпосередній або опосередкований інтерес стосовно діяльності щодо розроблення, прийняття та застосування технічних регламентів і передбачених ними процедур оцінки відповідності та/або використання результатів оцінки відповідності вимогам технічних регламентів;

знак відповідності технічним регламентам – маркування, за допомогою якого виробник вказує, що продукція відповідає вимогам, які застосовуються до зазначеної продукції та визначені в технічних регламентах, якими передбачене нанесення цього маркування;

імпортер – будь-яка фізична чи юридична особа – резидент України, яка вводить в обіг на ринку України продукцію походженням з іншої країни;

інспектування – перевірка продукції, процесу, послуги чи установки або їх проектування та визначення їх відповідності конкретним вимогам або, на основі професійного судження, загальним вимогам;

коментарі – зауваження та пропозиції до технічних регламентів і процедур оцінки відповідності та їх проектів;

модуль оцінки відповідності – уніфікована процедура оцінки відповідності чи її частина, визначена згідно з відповідним актом законодавства Європейського Союзу;

надання на ринку – будь-яке платне або безоплатне постачання продукції для розповсюдження, споживання чи використання на ринку України в процесі здійснення господарської діяльності;

об'єкт оцінки відповідності – конкретний матеріал, продукція, установка, процес, послуга, система, особа чи орган, до яких застосовується оцінка відповідності;

орган з інспектування – орган з оцінки відповідності, який здійснює інспектування;

орган з оцінки відповідності – підприємство, установа, організація чи їх структурний підрозділ, що здійснює оцінювання відповідності, включаючи випробування, сертифікацію та інспектування;

орган із сертифікації – орган з оцінки відповідності, який є третьою стороною та управляє схемами сертифікації;

орган, що призначає, – центральний орган виконавчої влади, уповноважений призначати органи з оцінки відповідності (в тому числі визнані незалежні організації), обмежувати сферу їх призначення, тимчасово припиняти чи поновлювати дію рішень про призначення або анулювати ці рішення;

оцінка відповідності – процес доведення того, що певні вимоги, які стосуються продукції, процесу, послуги, системи, особи чи органу, були виконані. Оцінка відповідності органу здійснюється шляхом акредитації органів з оцінки відповідності;

підтвердження відповідності – видача документа про відповідність, яка ґрунтується на прийнятому після критичного огляду рішенні про те, що виконання певних вимог було доведено;

презумпція відповідності – припущення, яке визнається достовірним, поки не буде доведено інше, про те, що продукція, пов'язаний з нею процес або метод виробництва чи інший об'єкт відповідає вимогам відповідного технічного регламенту, що визначені в ньому, а орган з оцінки відповідності відповідає спеціальним вимогам до призначених органів з оцінки відповідності (далі – призначений орган) чи визнаних незалежних організацій;

призначення – надання органом, що призначає, органу з оцінки відповідності (в тому числі визнаній незалежній організації) права виконувати як третій стороні певні завдання з оцінки відповідності згідно з відповідним технічним регламентом;

продукція – речовина, препарат або товар, виготовлений у ході виробничого процесу;

процедура оцінки відповідності – будь-яка процедура, яка безпосередньо чи опосередковано використовується для визначення того, що певні вимоги виконуються;

ризик – можливість виникнення та вірогідні масштаби наслідків негативного впливу протягом певного періоду часу;

сертифікація – підтвердження відповідності третьою стороною (особою, яка є незалежною від особи, що надає об'єкт оцінки відповідності, та від особи, що заінтересована в такому об'єкті як споживач чи користувач), яке стосується продукції, процесів, послуг, систем або персоналу;

система оцінки відповідності – правила, процедури та управління для проведення оцінки відповідності;

суб'єкти господарювання – виробник, уповноважений представник, імпортер та розповсюджувач;

сфера призначення – перелік процедур оцінки відповідності та видів продукції, стосовно яких згідно з відповідним технічним регламентом призначено орган з оцінки відповідності;

технічна специфікація – документ, що встановлює технічні вимоги, які має задовольняти продукція, процес або послуга;

технічне регулювання – правове регулювання відносин у сфері визначення та виконання обов'язкових вимог до характеристик продукції або пов'язаних з ними процесів та методів виробництва, а також перевірки їх додержання шляхом оцінки відповідності та/або державного ринкового нагляду і контролю нехарчової продукції чи інших видів державного нагляду (контролю);

технічний регламент – нормативно-правовий акт, в якому визначено характеристики продукції або пов'язані з ними процеси та методи виробництва, включаючи відповідні процедурні положення, додержання яких є обов'язковим. Він може також включати або виключно стосуватися вимог до термінології, позначень, пакування, маркування чи етикетування в тій мірі, в якій вони застосовуються до продукції, процесу або методу виробництва;

уповноважений представник – будь-яка фізична чи юридична особа – резидент України, яка одержала від виробника письмове доручення діяти від його імені стосовно визначених у цьому дорученні завдань.

Питання для самоперевірки

- 1 Що таке сертифікація? Її роль в управлінні якістю продукції.
- 2 Чому виникла потреба переходу України від Системи сертифікації (УкрСЕПРО) до технічних регламентів та оцінки відповідності?
- 3 У чому полягає розвиток української системи регулювання якості і безпеки продукції?
- 4 Що визначає та які дії регулює Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності»?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Саранча, Г. А. Метрологія і стандартизація [Текст] : підручник / Г. А. Саранча. – Київ : Либідь, 1997. – 192 с.

2 Бурдун, Г. Д. Основы метрологии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. Д. Бурдун, Б. Н. Марков. – 3-е изд., перераб. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 256 с.

3 Лифиц, И. М. Основы стандартизации, метрологии, сертификации [Текст] : пособие / И. М. Лифиц. – М. : Юрайт, 2000. – 285 с.

4 Бичківський, Р. В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація [Текст] : підручник / Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула. — Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2004. — 500 с.

5 Збірник організаційно методичних документів з метрології залізничного транспорту України [Текст]. – Київ : Укрзалізниця, 2005. – 416 с.

6 Тимофеева, Л. А. Метрологічне забезпечення якості продукції [Текст] : конспект лекцій / Л. А. Тимофеева. – Харків : УкрДАЗТ, 2008. – 47 с.

7 Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю [Текст] : навч. посібник / Є. Т. Володарський, В. В. Кухарчук, В. О. Поджаренко, Г. Б. Сердюк. – Вінниця : Велес, 2001. – 220 с.

8 Про метрологію та метрологічну діяльність [Електронний ресурс] : закон України від 05.06.2014 № 1314-ІІ. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>.

9 Про стандартизацію [Електронний ресурс] : закон України // Відомості Верховної Ради. – 2014. – № 31. – Ст. 1058. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>.

10 Про технічні регламенти та оцінку відповідності [Електронний ресурс]: закон України // Відомості Верховної Ради. – 2015. – № 14. – Ст. 96. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19>.

11 Сертифікація, ліцензування та управління якістю продукції [Текст] М. І. Машкін, Н. О. Сорокіна, О. О. Василенко, Н. П. Лисенко. – Київ : Фірма «Логос», 2004. – 122 с.

12 ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://oscill.com/files/27082006.pdf>.

13 ДСТУ 1.3:2004 Національний стандарт України. Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення, погодження, прийняття та позначання технічних умов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://metrology.com.ua/download/dstu-gost-gost-r/60-dstu/512-dstu-1-3-2004>.

14 ГОСТ 8032-84. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294821/4294821795.pdf>.

15 ДСТУ 1.2:2003. Національна стандартизація. Порядок розроблення національних нормативних документів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://dnaop.com/html/43908/doc%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_1.2_2003.

