

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

В. В ГРАНКІНА, Л. В. ГАПОНОВА

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ
“МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ”**

(для студентів 1, 4 курсів денної та заочної форм навчання
за напрямом підготовки 0921 (6.060101) “Будівництво”,
спеціальності 7.092108 (7.06010107) “Теплогазопостачання і вентиляція”
та слухачів другої вищої освіти)

Харків
ХНАМГ
2011

Гранкіна, В. В. Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія і стандартизація» (для студентів 1, 4 курсів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 0921 (6.060101) “Будівництво”, спеціальності 7.092108 (7.06010107) “Теплогазопостачання і вентиляція” та слухачів другої вищої освіти) / В. В. Гранкіна, Л. В. Гапонова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва;— Х.: ХНАМГ, 2011. — 150 с.

Автори: В. В. Гранкіна

Л. В. Гапонова

Лекції побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу й узгоджені з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Рекомендовані для студентів спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція».

Рецензент: доцент кафедри експлуатації газових і теплових систем Харківської національної академії міського господарства, кандидат технічних наук, О.В. Ромашко.

Затверджено на засіданні кафедри експлуатації

газових і теплових систем

Протокол №11 від 31.10.2008 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1	5
1. ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ	5
Тема 1.1. Метрологія як наука, що вивчає вимірювання.....	5
1.1.1. Суть, предмет, об'єкт і правові основи метрології	6
1.1.2. Метрологічна служба і метрологічна система України.....	6
1.1.3. Міжнародне співробітництво в галузі метрологічної діяльності	9
Тема 1.2. Вимірювання і метрологічні характеристики. Забезпечення	
єдності вимірів.....	12
1.2.1. Фізичні величини.....	12
1.2.2. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць SI	
(SI). Системи фізичних одиниць величин.....	17
1.2.3. Вимірювання: основні поняття і характеристики.....	27
1.2.4. Забезпечення єдності вимірі.....	35
Тема 1.3. Похибки вимірів і засобів вимірювальної техніки.....	36
1.3.1. Поняття про похибки вимірювань, класифікація похибок.....	36
1.3.2. Випадкові та систематичні похибки.....	38
1.3.3. Похибки вимірювань параметрів навколишнього середовища .	47
Тема 1.4. Обробка результатів вимірювання.....	49
1.4.1. Попередня обробка результатів вимірювань.....	49
1.4.2. Врахування граничної похибки.....	53
1.4.3. Виявлення та виключення грубих похибок.....	53
1.4.4. Обробка результату багаторазових прямих вимірювань	57
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2	59
1. ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ	59
Тема 2.1. Теоретичні і правові основи стандартизації.....	59
2.1.1. Суть, принципи, мета і завдання стандартизації.....	59
2.1.2. Види стандартизації і стандартів.....	60
2.1.3. Правові основи стандартизації.....	61
Тема 2.2. Організація робіт з стандартизації і вимоги до змісту	
нормативних документів.....	65
2.2.1. Організація робіт з стандартизації.....	65
2.2.2. Нормативні документи і порядок їх розроблення.....	69
2.2.3. Правила позначення нормативних документів.....	72
2.2.4. Зміст стандартів та технічних умов.....	75
Тема 2.3. Міжнародні, європейські та міждержавні стандарти	86

2.3.1. Міжнародні стандарти серії ISO 9000, 10000 і 14000.....	86
2.3.2. Європейські стандарти серії EN 29000 і EN 45000.....	96
2.3.3. Розробка міжнародних стандартів.....	97
2.3.4. Порядок розроблення міждержавних стандартів.....	99
Тема. 2.4. Національні системи стандартів.....	107
2.4.1. Комплекси стандартів та нормоконтроль технічної документації	107
2.4.2. Система засадних основоположних стандартів.....	111
2.4.3. Система стандартів з якості.....	116
Тема. 2.5. Система стандартів з захисту довкілля.....	121
2.5.1. Система екологічних стандартів.....	121
2.5.2. Система стандартів навколишнім середовищем.....	125
2.5.3. Система стандартів з якості об'єктів природного середовища	128
Тема 2.6. Система стандартів з безпеки підприємств та безпеки праці..	139
2.6.1. Стандартизація професійної безпеки та промислової гігієни....	139
2.6.2. Стандартизація безпеки праці і захист від шумового та вібраційного забруднення.....	141
2.6.3. Безпека праці і захист від електромагнітного забруднення.....	142
Тема. 2.7. Система стандартів в галузі радіаційної безпеки.....	143
2.7.1. Стандартизація з безпеки праці і захист від радіаційного забруднення.....	143
2.7.2. Безпека праці і захист від іонізуючого випромінювання.....	144
2.7.3. Безпека праці і захист від інфрачервоного, ультрафіолетового та лазерного випромінювання	146
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	149

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

1. ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ

Тема 1.1. Метрологія як наука, що вивчає вимірювання

1.1.1. Суть, предмет, об'єкт і правові основи метрології

Галузь науки, яка вивчає вимірювання, називається **метрологією**. Слово "метрологія" утворене із двох грецьких слів: "metron" — міра і "logos" — наука. Дослівний переклад — наука про міри.

Довгий час метрологія була описовою наукою про різні міри та співвідношення між ними. Лише завдяки прогресу фізичних та точних наук метрологія набула суттєвого розвитку у забезпеченні єдності і точності вимірювань фізичних величин, кількість яких дедалі збільшувалася, та щодо якості цих вимірювань. Великий вклад у становлення сучасної метрології як науки внесли вітчизняні вчені: Б. С. Якобі, В. Я. Струве, А. Я. Купфер, В. С. Глухов, Д. І. Менделєєв, Н. Г. Єгоров, Л. В. Залуцький, Л. І. Кременчуцький, Б. І. Руденко, І. П. Глибін та ін.

Особливо слід підкреслити значну роль Д. І. Менделєєва у розвитку метрології. Його роботи з вимірювання маси і температури, а також щодо впровадження метричної системи залишаються актуальними і сьогодні.

Метрологія в її сучасному розумінні — це наука про вимірювання, методи та засоби забезпечення єдності вимірювань і способи досягнення необхідної їх точності .

Єдність вимірювань — стан вимірювань, коли результати виражені у прийнятих одиницях, а похибки вимірювань прийняті із заданою ймовірністю. Єдність вимірювань необхідна для порівняння результатів вимірювань, проведених у різних місцях, в різний час, з використанням різних методів і засобів вимірювання. Результати при цьому повинні бути однаковими, незалежно від використання методів і засобів вимірювання. Так, маса в 1 кг чи інша одиниця фізичної величини повинна бути адекватною у

різних місцях, при вимірюванні різними засобами, методами та експериментаторами.

Точність вимірювань означає максимальну наближеність їх результатів до істинного значення вимірюваної величини.

Таким чином, одним із головних завдань метрології є забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань на підприємствах галузі і держави.

У більшості держав світу заходи щодо забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань установлюються (закріплюються) законодавчо: шляхом ухвалення одиниць вимірювань, регулярних повірок технічних, зразкових та еталонних засобів, випробування нових засобів вимірювання, підготовки кадрів тощо.

Одним із розділів метрології є законодавча метрологія, яка вивчає комплекс взаємопов'язаних і взаємообумовлених загальних правил, вимог і норм експлуатації, повірку, обслуговування, виготовлення та зберігання засобів вимірювання, а також інші завдання, які контролюються і регламентуються державою з метою забезпечення єдності вимірювань і одноманітності засобів вимірювань.

Основні визначення і поняття у метрології закріплені законодавчою метрологією, що обумовлює єдиний підхід до визначення змісту основних наукових положень і визначень (ДСТУ 2681—94).

1.1.2. Метрологічна служба і метрологічна система України

Перший науковий метрологічний заклад закладено Д. І. Менделєєвим – Головна палата мір і ваги у Петербурзі. Її головним завданням було збереження одноманітності, вірності і взаємовідповідності державних мір. Головна палата здійснила велику роботу щодо організації метрологічної служби у державі і переходу до метричної системи. Згодом на базі Головної палати мір та ваги був створений науково-дослідний інститут метрології імені Д.І. Менделєєва (1927 р.). У лабораторіях Інституту розробляються і

зберігаються державні еталони основних одиниць вимірювання, нові методи точних вимірювань, сучасні засоби вимірювання та ін.

Верховна Рада України Постановою від 12 вересня 1991 р. № 1545-12 "Про порядок тимчасової дії на території України окремих актів законодавства СРСР" продовжила чинність постанов Рад Міністрів колишніх СРСР та УРСР з питань організації робіт щодо стандартизації та метрології.

Центри стандартизації і метрології в Україні забезпечують державний метрологічний нагляд, експертизу, контроль за дотриманням метрологічних норм і правил та єдність вимірювання й одноманітність засобів вимірювання в нашій державі.

Враховуючи міжнародний характер стандартизації, метрології та сертифікації і необхідність взаємозамінності продукції, вузлів та елементів, а також усвідомлюючи важливість економічного та науково-технічного співробітництва всіх держав, 13 березня 1992 р. держави СНД підписали угоду про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації. Відповідно до цієї угоди на території України вважаються чинними стандарти колишнього СРСР.

Угода, укладена державами СНД, передбачає: використання і розвиток основних положень чинних систем стандартизації і метрології; визнання чинних стандартів ГОСТ як міжнародних; збереження аббревіатури ГОСТу за повними міжнародними стандартами; визнання існуючих державних еталонів одиниць фізичних величин як міжнародних; проведення робіт з питань сертифікації на підставі загальних організаційно-методичних положень; створення міждержавної ради з проблем стандартизації, метрології та сертифікації.

Міжнародна рада з питань стандартизації, метрології та сертифікації координує і розробляє рішення щодо проведення організаційних, методичних і науково-дослідних робіт з питань стандартизації, метрології та сертифікації. До її складу входять представники держав-учасниць, які від імені держав

наділяються правом бути членами ради і уповноваженими представниками держав для виконання функцій, покладених на Раду.

Робочим органом Ради є постійно діючий технічний секретаріат, який знаходиться у Мінську.

Вищим органом з питань стандартизації, метрології і якості продукції є Державний комітет України з питань стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України).

У структурі Держстандарту України нараховується 35 центрів стандартизації, метрології та сертифікації, в тому числі 26 обласних, 9 міських. Крім того, до складу Держстандарту України входять декілька науково-дослідних інститутів: Львівський ДНДІ "Система", Харківське науково-виробниче об'єднання "Метрологія", УНДІССІ; два навчальні заклади: вище училище метрології та якості у м. Одесі та український навчально-науковий центр у м. Києві (колишній ВІСМ); заводи "Еталон" (у Києві, Харкові, Донецьку, Умані, Білій Церкві); дослідні заводи "Прилад" (у Вінниці та Полтаві) і магазини стандартів (у Києві та Харкові).

Держстандарт України здійснює державне управління забезпеченням єдності вимірювань в Україні і організовує проведення фундаментальних досліджень в галузі метрології, створення та функціонування еталонної бази України, проведення перевірок засобів вимірювальної техніки та ін.

Рішення Держстандарту України з питань метрології є обов'язковими для виконання центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, організаціями, громадянами — суб'єктами підприємницької діяльності та іноземними виробниками.

Якість вітчизняної продукції базується більш ніж на 200-річному досвіді, вона закріплена відповідними стандартами та сертифікатами.

Україна готується вступити до Світової організації торгівлі (СОТ), хоча і сьогодні багато видів продукції з успіхом конкурують із кращими світовими зразками. Реалізація цього курсу потребує подальшого розвитку та удосконалення національної системи стандартизації, метрології та сертифікації у напрямку зближення з міжнародними і європейськими стандартами, угодами і підходами. Цьому сприятиме участь України у Міжнародній організації з питань стандартизації (ISO), Міжнародній електротехнічній комісії (IEC), Міжнародній організації законодавчої

метрології (OIML) та інших міжнародних організаціях, де її представляє Держстандарт.

Законодавчою основою національної метрологічної системи є Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність" від 11 лютого 1998 р. №113/98-ВР, який визначає правові основи забезпечення єдності вимірювань у нашій державі, регулює суспільні відносини у сфері метрологічної діяльності та спрямований на захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювання.

Технічною основою національної метрологічної системи є система Державних еталонів одиниць фізичних величин. Еталонна база України складається з 28 Державних еталонів одиниць фізичних величин, а саме: маси, довжини, температури, сили світла, часу, частоти, енергії згорання, тиску, об'єму рідини, прискорення сили тяжіння, магнітної індукції, молярної частки компонентів у газовому середовищі тощо.

З метою підвищення ефективності метрологічної діяльності створюється наукова, технічна та організаційно-правова база метрології. За станом на 1998 рік у сфері метрології діє понад 40 національних нормативних документів (ДСТУ) і понад 350 Міжнародних стандартів (ГОСТів)

1.1.3. Міжнародне співробітництво в галузі метрологічної діяльності

Розширення культурних і економічних зв'язків між державами світу потребувало вирішення одного із невідкладних завдань — забезпечення міжнародної єдності вимірювань і одноманітності мір.

Першим кроком до вирішення цієї проблеми стало впровадження наприкінці XVIII ст. у Франції метричної системи мір. На думку її творців, вона мала слугувати "на всі часи, для всіх народів".

У 1870 році в Парижі з ініціативи Петербурзької академії наук відбулося засідання, на якому пропонувалося організувати комісію з виготовлення прототипів міри довжини та маси (метра і кілограма). Така комісія була організована, і в 1872 році нею було прийнято рішення про створення платино-іридієвих еталонів метра та кілограма як основних одиниць метричної системи.

20 травня 1872 р. 17 держав Європи та Америки, у тому числі й Росія, на Міжнародній дипломатичній конференції, присвяченій мірі довжини

метру, з метою забезпечення міжнародної єдності і вдосконалення метричної системи підписали Метричну конвенцію.

Вищим органом Міжнародної метричної конвенції є Генеральна конференція з мір і ваги (ГКМВ), яка збирається один раз на 6 років для обговорення наукових проблем з метрології та прийняття необхідних заходів щодо розповсюдження та вдосконалення метричної системи. Структурна схема органів міжнародної метричної конвенції наведена на рис. 1.

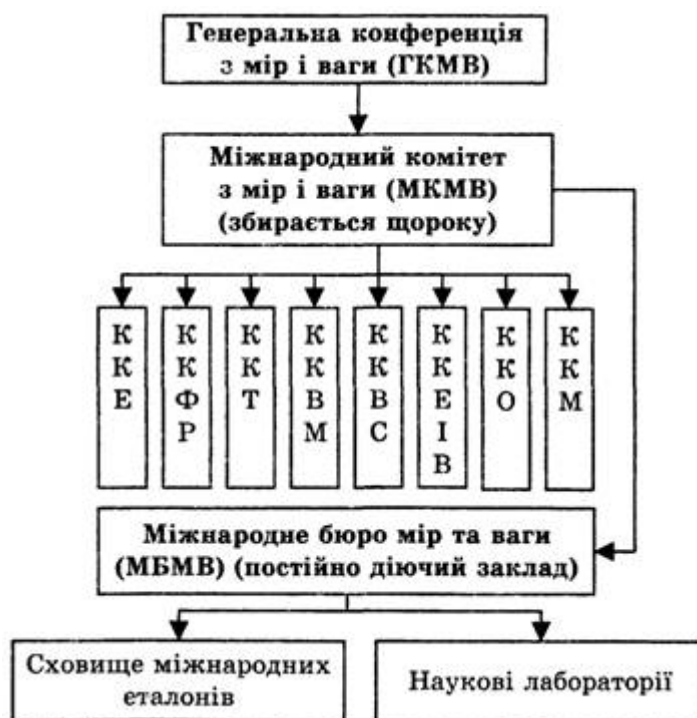


Рис. 1.- Органи міжнародної метричної конвенції:
консультативні комітети: ККЕ — з електрики; ККФР — фото-і радіометрії;
ККТ — з термометрії; ККВМ — з визначення метра; ККВС — з визначення секунди; ККЕІВ — еталонів іонізуючого випромінювання; ККО — з одиниць; ККМ — з визначення маси

Одним із важливих положень Метричної конвенції є затвердження нею згоди держав на утворення Міжнародного бюро мір і ваги (МБМВ), як наукового постійно діючого метрологічного закладу для наукової роботи та сприяння поширенню метричної системи мір у міжнародному масштабі.

Діяльністю МБМВ керує Міжнародний комітет мір і ваги (МКМВ), який щороку заслуховує і затверджує звіт про роботу бюро, його плани та фінансування тощо. При МКМВ працюють 8 консультативних комітетів (див. рис. 1).

Міжнародне бюро мір і ваги розташоване у Севрі (поблизу Парижа). В його спеціальних приміщеннях зберігаються міжнародні еталони метра, кілограма, електричних і світлових одиниць, радіоактивності тощо. Бюро організовує регулярні міжнародні звіряння національних еталонів довжини, маси, електрорушійної сили, електричного опору, сили світла, світлового потоку, джерела іонізаційного випромінювання та інших зразків мір.

У 1956 році була утворена Міжнародна організація законодавчої метрології (МОЗМ) з метою вирішення таких завдань:

- створення центру документації та інформації про національні служби контролю за вимірювальними приладами і з метою їх повірки;
- уніфікація методів і правил вирішення завдань законодавчої метрології;
- переклад і випуск текстів законодавчих правил про вимірювальні засоби та їх використання;
- складання типових проектів законів і регламентів щодо вимірювальних засобів та їх використання;
- розробка проекту матеріальної організації типової служби для повірки вимірювальних приладів і контролю за ними;
- розробка характеристик та якості вимірювальних приладів, які використовуються у міжнародному масштабі.

У складі Міжнародної організації законодавчої метрології є Міжнародне бюро законодавчої метрології, розташоване у Парижі. Його роботою керує комітет законодавчої метрології. У Міжнародній організації законодавчої метрології функціонує 66 секретаріатів-доповідачів, які розробляють як загальні питання законодавчої метрології, так і питання щодо окремих видів приладів (ваги, тахометри, манометри, спиртометри та ін.). Нині Міжнародну Метричну конвенцію підписали 44 держави, а метрична система мір визнана і узаконена 129 державами.

Тема 1.2. Вимірювання і метрологічні характеристики. Забезпечення єдності вимірів

1.2.1. Фізичні величини

Фізична величина (величина) — властивість, спільна в якісному відношенні для багатьох фізичних об'єктів (фізичних систем, їх стану і процесам, що в них відбуваються) та індивідуальна в кількісному відношенні для кожного з них. Під індивідуальністю розуміється, що властивість, притаманна одному об'єкту, може у визначену кількість разів перевищувати або бути меншою порівняно з властивістю іншого об'єкта.

Якісна означеність фізичної величини визначає її рід, величини з однаковою якісною означеністю є однорідними (наприклад, довжина, висота, відстань, діаметр).

Кількісний вміст фізичної величини в даному об'єкті є розміром (фізичної) величини. Для запобігання тавтології термін «величина» не слід використовувати як кількісну характеристику даної властивості.

Наприклад, «величина маси» є тавтологією (величина величини), слід писати «значення маси».

Числовим значенням (фізичної) величини називається число, що дорівнює відношенню розміру фізичної величини, що вимірюється, до розміру одиниці цієї фізичної величини чи кратної (частинної) одиниці.

Значенням (фізичної) величини називається відображення фізичної величини у вигляді числового значення величини з позначенням її одиниці. Значення фізичної величини можна отримати як результат обчислення або вимірювання.

Істинним значенням (фізичної величини) називається значення фізичної величини, яке ідеально в кількісному та якісному відношенні відображало б певну властивість об'єкта.

Умовно істинним значенням (фізичної величини) або дійсним значенням (фізичної величини) називається значення фізичної величини,

знайдене експериментальним шляхом і настільки наближене до істинного значення, що його можна використати замість істинного для даної мети.

Безрозмірна фізична величина (рос. безразмерная физическая величина; англ. dimensionless quantity; non-dimensional physical quantity; нім. dimensionsloser physikalischer Grad) — величина, в розмірності якої всі ступені розмірностей основних величин дорівнюють нулю.

Для встановлення різниці за кількісним вмістом властивостей у кожному об'єкті вводиться поняття "розмір фізичної величини".

Між розмірами кожної фізичної величини існує відношення, яке має ту саму логічну структуру, що й між числовими формами (цілими, раціональними чи дійсними числами, векторами). Тому множина числових форм з визначеними співвідношеннями між ними може слугувати моделлю фізичної величини, тобто множини її розмірів та співвідношення між ними.

Правила, відповідно до яких числові форми приписуються розмірам величин, обумовлюються присутністю тих чи інших відношень та множини їх розмірів. Виходячи з цього, можна виділити три групи фізичних величин, вимірювання яких здійснюється за принципово різними правилами.

До першої групи відносяться величини, множина розмірів яких визначається лише за відношеннями типу "тверде — м'яке", "тепле — холодне", "кисле — солодке" та ін. У математиці такі відношення отримали назву **відношення порядку й еквівалентності**. Наявність подібних відношень встановлюється теоретично, виходячи із загально-фізичних міркувань, або ж експериментально, за допомогою засобів вимірювання та експериментатора. Так, без особливих зусиль можна визначити, що мідь твердіша за гуму, але визначити відмінність сплавів міді з іншими металами (свинцем, оловом) за твердістю без засобів вимірювання просто неможливо, тому що за твердістю ці метали різняться незначно.

Друга група величин характеризується тим, що відношення порядку й еквівалентності стосується не тільки розмірів величин, а й відмінностей у парах цих розмірів. До другої групи відносяться такі величини, як потенціал,

енергія, температура та інші. Можливість порівняння інтервалів їх розмірів зумовлена самими визначеннями цих величин. Так, інтервали температур будуть однаковими, якщо будуть однакові відстані між відповідними поділками на шкалі ртутного термометра. Йдеться не про температуру як ступінь нагрятості тіла, а лише про рівність інтервалів температур.

Для третьої групи величин крім згаданих раніше визначень характерні відношення, названі **операціями**, що подібні до арифметичного додавання та віднімання. Операція приймається визначеною, якщо її результати (сума чи різниця) за розмірами подібні до фізичної величини і вона може бути технічно реалізованою. За допомогою операції додавання можна реалізовувати операцію множення на число n . Результат такого множення відповідає сумі n розмірів певної вимірюваної величини. До таких величин відносяться: довжина, тиск, маса, термодинамічна температура тощо. Сума двох мас є масою такого тіла, яка врівноважує маси двох тіл. За наявності різниці двох тіл врівноваження терез проводиться масою тіла, поміщеного на легшу чашу (гирею).

До величин третьої групи можна віднести і множину інтервалів розмірів величин другої групи, тому що для них можливо встановити операцію, подібну до додавання. Оскільки всі арифметичні операції зводяться до додавання, то ці величини виявляються найпридатнішими для використання у фізиці. Тому їх найчастіше називають **фізичними**.

З розвитком науки і техніки визначення фізичних величин постійно уточнюється.

Уточнення визначень в напрямку, що дозволяє відкрити більше число відношень у множині їх розмірів і ввести їх до третьої або ж хоча б до другої групи величин, дає можливість спрощувати аналітичний вираз фізичних законів.

Властивості об'єкта, який характеризується певною основною для нього величиною, описуються за допомогою інших, раніше визначених величин. Це обумовлено наявністю об'єктивних взаємозв'язків між властивостями об'єктів, які можна записати за допомогою величин і подати у вигляді моделі об'єкта. Модель об'єкта описується сукупністю рівнянь, які й називаються **рівняннями між величинами**. За їх допомогою формулюється визначення певних величин та вказуються способи вимірювання останніх.

У будь-якому розділі науки кількість рівнянь завжди менша, ніж кількість вхідних величин, тому прийнято виділяти в окрему групу величини, кількість яких дорівнює різниці між кількістю величин і кількістю незалежних рівнянь.

Ці величини і відповідні їм одиниці вимірювання називаються **основними величинами та основними одиницями**. Решта величин і одиниць, які однозначно визначаються через основні, називаються **похідними**.

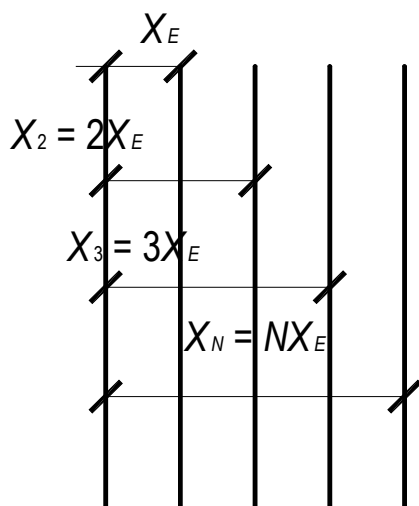
Сукупність вибраних основних і похідних величин називається **системою величин**. Так само визначається і система одиниць.

Термін «величина» застосовується відносно властивостей або їхніх характеристик, які можна оцінювати кількісно, тобто вимірювати.

Існують такі властивості й характеристики, які ще не навчилися оцінити кількісно, наприклад: запах, смак і т.п.

Величини, що володіють еквівалентністю, порядком та адитивністю, тобто екстенсивні величини, можна відтворити із заданими розмірами. **Наприклад**, можна створити рівноінтервальний ряд величин з послідовно зростаючими розмірами, починаючи з умовного нульового розміру $x_0 = 0$.

Нехай $x_0, x_1, x_2 \dots x_{N-1}, x_N$ упорядкований рівноінтервальний ряд зростаючих розмірів, у яких $x_{N-1} < x_N$, причому $x_0 = 0$



$$x_1 = x_0 + x_E = x_E;$$

$$x_2 = x_1 + x_E = 2x_E;$$

$$x_3 = x_2 + x_E = 3x_E;$$

.....

$$x_{N-1} = x_{N-2} + x_E = (N - 1)x_E;$$

$$x_N = x_{N-1} + x_E = Nx_E.$$

Тоді величини $x_1, x_2 \dots x_N$ можна визначити за розміром, що дорівнює сумі невідомого числа розмірів інтервалів x_E .

Розмір кожної із цих відомих величин дорівнює порядковому номеру (N) інтервалу, помноженому на його розмір:

$$x_N = Nx_E. \quad (1)$$

Якщо в результаті порівняння невідомого розміру величина x з розмірами відомих величин рівномірного ряду $x_1, x_2 \dots x_N$ виявилось, що $x \approx x_N$, то з огляду на рівність (1), знаходимо

$$x \approx x_N = Nx_E,$$

тоді

$$x = N_x \cdot x_E. \quad (2)$$

Вираження (2) називається **основним рівнянням виміру**.

Де x – значення фізичної величини; N_x – числове значення фізичної величини (індекс x показує, що числове значення ставиться до фізичної величини x); x_E – одиниця фізичної величини.

Залежно від фізичної природи вимірюваних величин розрізняють наступні групи фізичних величин рис. 2.

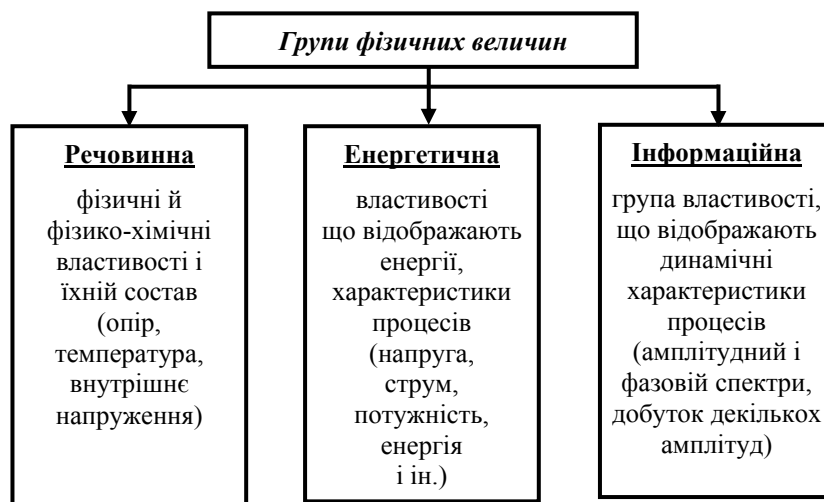


Рис. 2- Групи фізичних величин

За приналежністю до різних фізичних процесів фізичні величини підрозділяються:

- механічні: питома вага Н/м^3 ; щільність кг/м^3 ; тиск, механічна напруга Па, $1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$;

- електричні: А, В;
- магнітні: B_{δ} – магнітний потік; T_n – магнітна індукція;
- просторово-тимчасові: довжина, час;
- іонізуючі випромінювання: поглинена доза випромінювання, Керма; одиниця виміру в SI – Грей (Гр); $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$; $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Дж/кг} = 0,01 \text{ Гр}$; потужність поглинаючої дози $1 \text{ Гр/с} = 1 \text{ Дж/кгс} = 1 \text{ Вт/кг} = 1 \text{ м}^2/\text{м}^3$.

Залежно від ступеня умовного зв'язку з іншими величинами фізичні величини підрозділяються на основні та похідні.

Залежно від наявності розмірності фізичні величини діляться на: розмірні та безрозмірні.

1.2.2. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць SI (СІ)

Системи фізичних одиниць величин

Історично першою системою одиниць фізичних величин була ухвалена 7 квітня 1795 року Національними зборами Франції метрична система мір. До її складу увійшли одиниці довжини, площі, об'єму та ваги, в основу яких було покладено дві одиниці: метр і кілограм.

У 1882 році вчений К. Гаус запропонував методику побудови системи величин і одиниць як сукупності основних та похідних. Він побудував систему величин, у якій за основу були прийняті три довільні, незалежні одна від одної величини: довжина, маса та час. Решта величин визначалась за допомогою вибраних трьох. Цю систему величин, що відповідним чином пов'язана з трьома основними величинами (довжиною, масою і часом), К. Гаус назвав **абсолютною системою**. Основними одиницями він запропонував увести міліметр, міліграм і секунду.

З подальшим розвитком науки і техніки виникли інші системи одиниць фізичних величин, які відрізнялися одна від одної одиницями фізичних величин.

Розглянемо основні системи одиниць.

Система СГС

У 1881 році Першим Міжнародним конгресом електриків була прийнята система одиниць фізичних величин СГС, до складу якої основними одиницями увійшли: сантиметр — одиниця довжини; грам — одиниця маси і секунда — одиниця часу, а також похідні: дина — одиниця сили та ерг — одиниця роботи. Для вимірювання потужності у системі СГС була прийнята одиниця — ерг за секунду, для вимірювання кінетичної в'язкості — стоке, динамічної в'язкості — пуаз.

Вимірювання тиску в системі СГС прийняте у динах на квадратний сантиметр.

Для механічних і магнітних вимірювань сьогодні є чинними сім видів СГС, із яких найпоширенішими є такі: СГСЕ, СГСМ, СГС (симетрична) та ін.

Значна кількість фізичних констант і нині виражаються у одиницях СГС.

Система МКГСС

Наприкінці XVIII ст. кілограм було прийнято за одиницю ваги. Використання кілограма як одиниці ваги, а пізніше як одиниці сили наприкінці XIX ст. обумовило формування нової системи одиниць фізичних величин з трьома одиницями: метр — одиниця довжини, кілограм-сила (кгс) — одиниця сили і секунда — одиниця часу (система МКГСС). Кілограм-сила — це сила, яка надає масі в один кілограм прискорення $9,80665 \text{ м/с}^2$ (нормальне прискорення вільного падіння).

Система МКГСС набула значного поширення у механіці та техніці і неофіційно називалася "технічною". Однією з причин широкого використання системи виявилася зручність подання сили в одиницях ваги і розмір основної одиниці сили — кілограм-сила. Проте незважаючи на поширення МКГСС дедалі більше виявляються її недоліки, зумовлені використанням її як головної одиниці сили, а не маси.

Першим недоліком системи є те, що одиниця маси є похідною від одиниці сили і дорівнює $9,80665 \text{ кг}$, а це порушує метричний принцип

десятковості мір. Другий недолік полягає у назві одиниці сили — кілограм-сила та метричної одиниці маси — кілограм, що часто призводить до заплутаності у назвах. (Деякі держави ввели нову назву кілограм-сили — кілоноід). Третім недоліком системи МКГСС є некогерентність (неузгодженість) її з одиницями електричних та механічних величин. Одиницею роботи й енергії у системі МКГСС прийнято кілограм-сила-метр, у системі практичних електричних одиниць робота і енергія вимірюються джоулями, що змушує вдаватися до використання перехідних коефіцієнтів при розрахунках. Крім того, виникає заплутаність при визначенні маси. За одиницю маси у системі МКГСС прийнята маса тіла, якому надається прискорення 1 м/с^2 під дією прикладеної сили в 1 кгс. Цю одиницю — кілограм-сила-секунда у квадраті на метр ($\text{кгс}\cdot\text{с}^2/\text{м}$) інколи називають технічною одиницею маси (т.о.м.), або інертною, хоча такі визначення не прийняті у техніці. $1 \text{ кгс}\cdot\text{с}^2/\text{м} = 9,81 \text{ кг}$ (1 кг — одиниця маси у системі SI). Проте в техніці широко використовувалися такі міри системи МКГСС, як одиниця роботи і енергії — кілограм-сила-метр ($\text{кгс}\cdot\text{с}$) і одиниця потужності — кілограм-сила-метр за секунду ($\text{кгс}\cdot\text{с}/\text{с}$).

Система МТС

Основними одиницями системи МТС є: одиниця довжини — метр, одиниця маси — тонна і одиниця часу — секунда. Система вперше була прийнята у 1919 році у Франції.

Прийняття тонни за основну одиницю маси здавалося вдалим, бо забезпечувало відповідність між одиницями довжини та об'єму і одиницею маси: одна тонна відповідала одному кубічному метру. Крім того, одиниця роботи і енергії у цій системі (кілоджоуль) і одиниця потужності (кіловат) збігалися з відповідними кратними практичними електричними одиницями.

У системі МТС за одиницю сили прийнято стен (сн), що дорівнює силі, яка надає масі в одну тонну прискорення 1 м/с^2 , а за одиницю тиску — п'єза ($\text{сн}/\text{м}^2$).

Проте у нашій країні ця система не знайшла практичного застосування і не увійшла до Держстандарту, а в 1961 році була законодавчо відмінена й у Франції.

Абсолютна практична система електричних одиниць

Абсолютна практична система електричних одиниць була ухвалена у 1881 році Першим Міжнародним конгресом електриків як похідна від системи СГСМ і призначалася для практичних вимірювань електричних та магнітних величин. Електричні й магнітні одиниці системи СГС виявилися досить незручними для практичного використання, бо одні були надто великими, інші — надто малими. В абсолютній практичній системі електричні та магнітні одиниці були утворені із відповідних одиниць системи СГСМ перемноженням їх на 10 у відповідньому ступеню.

Одними із перших були прийняті практичні електричні одиниці:

- практична одиниця електричного опору, яка дорівнює 10^9 одиницям опору СГСМ (пізніше дістала назву "ом");
- практична одиниця електрорушійної сили, яка дорівнює 10^8 одиницям електрорушійної сили СГСМ (з назвою "вольт");
- практична одиниця сили струму ампер, яка дорівнює 10^{-1} електромагнітної одиниці сили струму СГСМ;
- практична одиниця електричної ємності фарада, яка дорівнює 10^{-9} одиниці електричної ємності СГСМ.

Кожна з наведених практичних електричних одиниць мала відповідні обґрунтування, які з часом змінювалися і вдосконалювалися урахуванням досягнень науки і техніки.

Позасистемні одиниці

Поряд із системними одиницями фізичних величин у практиці вимірювання використовувалися одиниці, які не входили до складу жодної із систем — так звані позасистемні одиниці. Значного поширення набули одиниці тиску: атмосфера, бар, міліметр ртутного стовпа, міліметр водяного стовпа. Позасистемними одиницями часу є хвилина, година; одиницями

довжини — ангстрем, світловий рік, парсек; одиницями площі — ар, гектар; одиницями електричної енергії — електрон-вольт, кіловат-година; одиницями акустичних величин — децибел, фон, октава та ін.

Проте при уніфікації одиниць і ухваленні єдиної системи одиниць кількість позасистемних одиниць має бути скорочена до мінімуму. До того ж багато позасистемних одиниць є кратними системі SI і можуть використовуватися для практичних вимірювань (тона, міліметр, мікрон та ін.).

Міжнародна система одиниць

Наявність численних систем одиниць фізичних величин, а також значної кількості позасистемних одиниць спричинило багато незручностей при переході від однієї системи одиниць в іншу, а отже, потрібно було якнайшвидше уніфікувати одиниці вимірювання. Необхідна була єдина система одиниць фізичних величин, яка була б зручною для практичних вимірювань у різних галузях вимірювань та зберігала б принцип когерентності.

Так, система МКГСС успішно використовувалася у механіці та прикладних науках, але не узгоджувалась з практичними електричними одиницями. Розміри одиниць системи СГС широко використовувалися у фізиці, але були занадто незручні для використання у техніці.

У 1954 році X Генеральна конференція з мір і ваги встановила шість основних одиниць (метр, кілограм, секунда, ампер, градус Кельвіна і сила світла) практичної системи одиниць для міжнародних відносин. На цей час членами Метричної конференції стали близько 40 найрозвинутіших держав. Одночасно Міжнародний комітет з мір і ваги створив комісію щодо розробки єдиної Міжнародної системи одиниць. Система одержала назву Міжнародної системи одиниць, скорочено CI (SI — початкові букви французької назви Systeme International).

Ухвалення Міжнародної системи у 1960 році IX Генеральною конференцією з мір і ваги було важливим прогресивним актом, який закріпив

велику багаторічну роботу з цього питання і узагальнив досвід роботи наукових організацій з метрології, стандартизації, фізики й електротехніки.

Міжнародна система одиниць прийнята Міжнародним союзом фізиків, Міжнародною електротехнічною комісією та іншими міжнародними організаціями. Організація об'єднаних націй з освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) закликала усі країни ухвалити Міжнародну систему одиниць. Сьогодні 115 держав приєдналися до Метричної конвенції, і в більшості країн* система SI визнана чинною законодавчо.

У 1981 році в СРСР уведено в дію стандарт ГОСТ 8.417—81 "Одиниці фізичних величин", у якому за основу взято Міжнародну систему одиниць, і затверджено до обов'язкового виконання.

У 1997 році Держстандарт України ухвалив постанову про введення у державі Міжнародної системи одиниць ДСТУ 3651.097 "Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні назви, положення та позначення".

Перевагами Міжнародної системи одиниць SI слід визначити такі:

- універсальність, що забезпечує її використання у науці, техніці і господарстві;
- уніфікованість одиниць для всіх видів вимірювання. Так, замість кількох одиниць тиску (атм., мм. рт. ст., мм. вод. ст., бар та інші) у SI визнана єдина одиниця тиску — паскаль (Па); замість кількох одиниць роботи та енергії ухвалена одиниця — джоуль (Дж);
- когерентність (узгодженість) системи: коефіцієнти пропорційності у фізичних рівняннях для визначення похідних величин дорівнюють одиниці;
- використання зручних для практичних вимірювань основних та похідних одиниць;
- чітке розмежування одиниць маси (кілограм) і сили (ньютон);
- спрощений запис рівнянь і формул завдяки відсутності перехідних коефіцієнтів переведення з однієї системи в іншу;

- позбавлення необхідності визначати всі системи одиниць;
- сприяння розвитку міждержавних науково-технічних та економічних зв'язків.

Основні одиниці системи SI (CI)

У 1954 році X Генеральна конференція з мір і ваги затвердила основні одиниці Міжнародної системи одиниць, які мають охоплювати всі галузі науки і техніки, бути основою для утворення похідних одиниць, забезпечувати зручність для практичних вимірювань і відтворюватися за допомогою установок і еталонів з найбільшою точністю.

У 1971 році XIV Генеральна конференція з мір і ваги затвердила цьому основну одиницю кількості речовини — моль.

Основні одиниці системи SI зі скороченими позначеннями українськими та латинськими буквами наведено у табл. 1.

Таблиця 1 - Основні одиниці системи SI

Величина	Одиниця вимірювання	Скорочені позначення одиниць	
		Українські	Латинські
Довжина	метр	м	m
Маса	кілограм	кг	kg
Час	секунда	с	s
Сила електричного струму	ампер	А	A
Термодинамічна температура	кельвін	К	K
Сила світла	кандела	кд	kd
Кількість речовини	моль	моль	mol

Визначення основних одиниць відповідно до рішення Генеральної конференції з мір і ваги:

- метр** — довжина шляху, котру проходить світло у вакуумі за $1/29979245$ долю секунди;
- кілограм** — одиниця маси, що дорівнює масі Міжнародного прототипу кілограма;
- секунда** — $9\ 192\ 631\ 770$ періодів випромінювання переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133;
- ампер** — сила незмінного струму, який, проходячи по двох паралельних прямолінійних провідниках нескінченної довжини та мізерно малого круглого перерізу, що знаходяться на відстані метра один від одного у вакуумі, утворив би між провідниками силу в $2 \cdot 10^{-7}$ Н на кожний метр довжини;
- кельвін** — одиниця термодинамічної температури — $1/273,16$ частини термодинамічної температури потрійної точки води;
- кандела** — сила світла, що випромінюється з площі у $1/600\ 000$ м² перерізу повного випромінювача у перпендикулярному до цього перерізу напрямку при температурі затвердіння платини та тиску 101325 Па;
- моль** — кількість речовини, яка вміщує стільки ж молекул (атомів, частинок), скільки вміщується атомів у нукліді вуглецю-12 масою в 0,012 кг.

Кожній основній величині привласнюється символ у вигляді прописної (заголовної) букви латинського або грецького алфавіту, названою розмірністю основної фізичної величини:

- довжина	– $[L]$;
- маса	– $[M]$;
- час	– $[T]$;
- сила	– $[F]$;
- сила електричного струму	– $[I]$;
- термодинамічна температура	– $[\theta]$;
- сила світла	– $[J]$.

Розмірність похідних величин визначаються рівнянням:

$$Z = L^{\alpha} \cdot M^{\beta} \cdot T^{\gamma} \cdot I^{\delta} \cdot \theta^{\varepsilon} \cdot J^{\lambda}, \quad (3)$$

де Z – похідна фізична величина; L, M, T, I, θ, J – основні фізичні величини; $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \lambda$ – показники ступеня (показник розмірності фізичних величин).

Приклади. Для одиниці площі $dim(S) = L^2 M^0 T^0 I^0 \theta^0 J^0 = L^2$, ($\alpha = 2$, $\beta = \gamma = \delta = \varepsilon = \lambda = 0$); для одиниці швидкості $dim(v) = LT^{-1}$ ($\alpha = 1$, $\gamma = 1$, $\beta = \delta = \varepsilon = \lambda = 0$); для одиниці прискорення $dim(a) = LT^{-2}$.

Латинські букви *dim* – від латинського слова dimension – розмірність.

Розмірність може бути використана як ефективний засіб дослідження ряду питань метричного характеру:

1. Розмірність дозволяє визначити як змінюється розмір похідної величини при вимірі розмірів основних величин.

2. Користуючись різномірностями фізичних величин можна визначити, як зміниться розмір похідної одиниці з виміром розмірів основних одиниць, через які вона виражається, а також установити співвідношення одиниць у різних системах

$$I_{л.с.} = 75 \text{ кгс} \cdot \text{м/с}$$

виразивши у правій частині рівності кілограм-силу у ньютоні, одержуємо

$$I_{л.с.} = 75 \cdot 9,81 \text{ Н} \cdot \text{м/с} = 736 \text{ Н} \cdot \text{м/с} = 736 \text{ Дж/с} = 736 \text{ Вт.}$$

3. Розмірності фізичних величин дозволяють виявити помилки при рішенні фізичних завдань.

Позасистемними одиницями фізичних величин називають одиниці, що не входять у жодну із систем одиниць. До них відносять:

- одиниці потужності – л.с.;
- одиниці тиску – мм.рт.ст. і мм.вод. ст. (більше 10);
- одиниці енергії та роботи - їх більше 25.

Позасистемні одиниці, за невеликим винятком представляють лише історичний інтерес. Однак деяких з них є корисними й вдало доповнюють систему СІ.

Підлягають вилученню наступні позасистемні одиниці:

- ангстрем $\left(\overset{\circ}{A} \right) = 10^{-8} \text{ см}$ – кгс/см², кгс/мм²;
- мікрон (μ , мк) – мм.вод.ст.;

- кілограм-сила, кгс – мм.рт.ст.;
- грам-сила, гс – л. с. й ін.
- тона-сила, тс.

Тимчасово залишені (до особливої міжнародної угоди):

- морська миля – вузол;
- карат (1 кар. = 0,2 р.) – оберт за секунду, об/с;
- центнер – оберт за хвилину, об/м;
- кратні й дольні одиниці.

У будь-якій когерентній системі одиниць є лише одна одиниця даної фізичної величини.

Наприклад, у системі SI довжина вимірюється тільки в метрах. Але у виробничій і науковій діяльності людини зустрічається з необхідністю вимірювати відстані, які в багато разів більше або менше метра.

Похідні одиниці системи SI (CI)

Крім основних одиниць SI є велика група похідних одиниць, які визначаються за законами взаємозв'язків між фізичними величинами або ж на основі визначення фізичних величин. Відповідні похідні одиниці SI виводяться із рівнянь зв'язку між величинами. Залежно від наукового напрямку утворені похідні одиниці для простору, часу, механічних, теплових, електричних, магнітних, акустичних, світлових величин та величин іонізуючого випромінювання.

Поряд з основними та похідними одиницями Міжнародної системи SI є ще позасистемні одиниці. Вони широко застосовуються у повсякденному житті. Крім названих, є ще позасистемні одиниці тимчасового використання (морська миля, яка дорівнює — 1852 м, гектар — 10 000 м², ар — 100 м², бар — 10⁵ Па та ін.), а також відносні та логарифмічні величини.

Кратні та частинні одиниці

Найпрогресивнішим способом утворення кратних та частинних одиниць є прийнята у метричній системі мір десятикова кратність між великими і малими одиницями. Десяткові кратні та частинні одиниці від одиниць SI утворюються шляхом використання множників та приставок від 10⁺¹⁸ до 10⁻²⁴ (табл. 2).

Таблиця 2 - Множники і приставки для утворення кратних та частинних одиниць

Множник	Приставка		
	Назва	Позначення	
		Українське	Міжнародне
1	2	3	4
$1000000000000000000 = 10^{18}$	екса	Е	Е
$1000000000000000 = 10^{15}$	пета	п	р
$1000000000000 = 10^{12}$	тера	Т	Т
$1000000000 = 10^9$	гіга	Г	G
$1000000 = 10^6$	мега	М	М
$1000 = 10^3$	кіло	к	k
$100 = 10^2$	гекто	г	h
$10 = 10^1$	дека	да	da
$0,1 = 10^{-1}$	деци	д	d
$0,01 = 10^{-2}$	санті	с	c
$0,001 = 10^{-3}$	милі	м	m
$0,000001 = 10^{-6}$	мікро	мк	μ
$0,000000001 = 10^{-9}$	нано	н	n
$0,000000000001 = 10^{-12}$	піко	п	p
$0,0000000000000001 = 10^{-15}$	фемто	ф	f
$0,0000000000000000001 = 10^{-18}$	атто	а	a
$0,000\ 001 = 10^{-21}$	зенто	зп	z
$0,000\ 001 = 10^{-24}$	йокто	й	y

1.2.3. Вимірювання: основні поняття і характеристики

Вся практична діяльність людини пов'язана з вимірами. Не існує такої галузі народного господарства та області точних наук, де б не проводилися

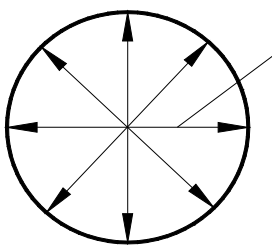
виміри. Дослідження космосу і мікросвіту, виробництво різних видів енергії і проведення складних хірургічних операцій неможливо без використання кількісної інформації та властивостях об'єктів матеріального світу, тобто про значення фізичних величин: теплових механічних, електричних та ін.

Сучасна науки та техніка спираються на результати вимірів фізичних величин, які характеризують властивості об'єктів матеріального світу.

Виміри настільки звичні та інтуїтивно зрозумілі, що здавалося б, взагалі немає необхідності виявляти ті положення, які лежать в їхній основі.

Але з досвіду ми знаємо, що виміри з необхідною точністю не завжди можливі.

Приклад. Потрібно виміряти діаметр валу.



Реальний вал подумці заміняємо моделлю, що має форму кола. Прикладемо лінійку вимірювального інструмента та, провівши вимір, одержимо результат виміру. Але діаметр кола за визначенням не залежить від напрямку. Тому вимір потрібно виконати в трохи різні напрямки.

Якщо різниця результатів вимірів $[d_{іст.} - d_{вим.}]$ буде менше можливої похибки виміру ($\delta_{вим.}$), то як результат виміру можна взяти кожний з отриманих результатів ($d_{вим.}$).

Знайшовши значення вимірюваної величини (назване числом), що є оцінкою дійсного значення вимірюваної величини, вимір можна вважати закінченим.

Проте може виявитися, що різниця $d_{іст.} - d_{вим.} > \delta_{вим.}$

У цій ситуації доводиться констатувати, що при вимогаємій точності, виміру, у розглянутого валу немає єдиного діаметру, як у кола (перекручування форми поверхні валу).

Розглянутий випадок дуже простий, але дозволяє висунути три положення, важливих для практики виміру: вимірюваній властивості об'єкта повинен відповідати деякий параметр моделі; модель об'єкта повинна

дозволяти протягом часу, необхідного для виміру, вважати незмінним її параметр, що відповідає вимірюваній властивості об'єкта; похибка через невідповідність моделі об'єкта повинна бути менше тієї похибки, що припустима для використання за призначенням результату виміру.

Узагальнюючи ці положення, можна сформулювати основний принцип метрології. «Вимір із заданою точністю здійснений тільки тоді, коли вимірюваному властивості об'єкту можна поставити у відповідність незмінний параметр його моделі».

Вимір – це знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів.

Виміри класифікують за наступними ознаками.

Статистичні – це виміри, у процесі яких вимірювана величина залишається незмінною в часі (наприклад, вимір маси та розмірів тіл, вимір R ізоляції).

Динамічні – це виміри, у процесі яких вимірювана величина може мінятися (наприклад, вимір внутрішніх напружень матеріалу при зростанні або зменшенні зовнішнього навантаження).

Прямі – це виміри, при яких шукане значення знаходять безпосередньо з дослідних даних (приклад, вимір довжини лінійкою).

Непрямі – це виміри, при яких шукане значення величини знаходять на підставі відомої залежності між шуканою величиною та величинами, обумовленими прямим виміром.

Рівняння виміру

$$y = f(x_1, x_2, \dots, a, b),$$

де y – побічно вимірювана величина; x_1, x_2 – величини, одержувані в результаті прямих вимірів; a, b – постійні коефіцієнти.

Приклади. Щільність тіла

$$D = \frac{M}{V}, [\text{кг/м}^3];$$

$$r = \frac{U}{I} \left[\frac{B}{A}; \text{Ом} \right]$$

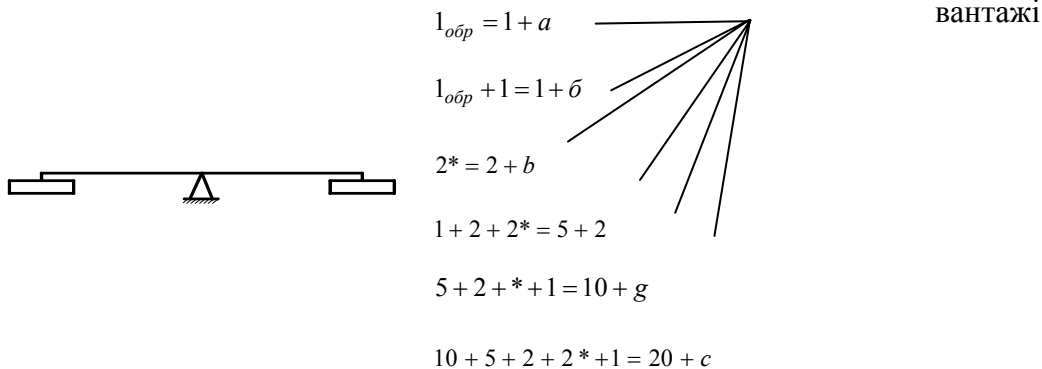
Напруга

$$\sigma = \frac{P}{F}, \text{Н/м}^2.$$

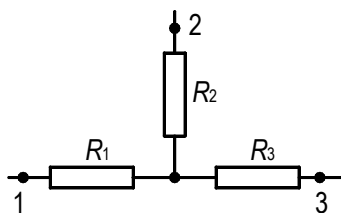
Сукупні виміри – це виміри, при яких числові значення декількох однойменних величин знаходять шляхом вирішення системи рівнянь, отриманих при прямих або непрямих вимірах різних сполучень цих величин.

Приклад 1. Визначити масу гир за відомою масою однієї з них (зразкової) і за результатами прямих порівнянь мас різних сполучень гир.

Дано 1, 2, 2*, 5, 10, 30 кг + 1_{обр}



Приклад 2. Виміряти опір між точками 1-2; 1-3; 3-3 та одержати результати у вигляді:



$$r_{1,2} = R_1 + R_2;$$

$$r_{1,3} = R_1 + R_3;$$

$$r_{3,2} = R_3 + R_2 (*)$$

Вирішуючи систему знаходимо значення

$$R_1 = \frac{r_{1,3} + r_{1,2} - r_{3,2}}{2};$$

$$R_2 = \frac{r_{1,2} - r_{1,3} + r_{3,2}}{2};$$

$$R_3 = \frac{r_{3,2} - r_{1,2} + r_{1,3}}{2}.$$

Спільні виміри – це проведені одночасно виміри двох або декількох різнойменних величин для знаходження залежності між ними:

$$r_t = r_{t_0} [1 + \alpha(t - t_0) + \beta(t - t_0)^2],$$

$$\begin{cases} r_{t_1} = r_{t_0} [1 + \alpha(t_1 - t_0) + \beta(t_1 - t_0)^2] \\ r_{t_2} = r_{t_0} [1 + \alpha(t_2 - t_0) + \beta(t_2 - t_0)^2]. \end{cases}$$

Приклад. Вимір електричного опору при $t = 20^\circ\text{C}$ і коефіцієнта лінійного розширення матеріалу при різних температурах

$$R_i = R_{20} [1 + \alpha_i(t_i - 20)], \quad i = 1, 2, \dots$$

де α_i – температурний коефіцієнт резисторів.

Виміру високої точності – це виміри, які виконані при передачі розмірів еталонів одиниць фізичної величини нижчестоячих за точністю засобами вимірів, а також вимірів фізичної константи.

Контрольно-перевірочні виміри – це виміри, які виконані в повірочних органах при передачі розмірів зразкових мір низчестоячих за точністю технічним засобам.

Технічні виміри – виміри, у яких похибка визначається характеристикою використаних засобів вимірів.

Примітка: Ці виміри не пов'язані з передачею розміру одиниць.

Абсолютні виміри – це виміри, результат яких подається у вигляді розмірного, найменного числа (132 мм, 265 Н/м² і т.д.).

Відносні виміри – це виміри, результат яких подається у вигляді безрозмірного, абстрактного числа (приклад, в % відносна вологість W , %, відносне подовження Δl , %):

$$\Delta l = \delta = \frac{l_1 - l_0}{l} \cdot 100\%.$$

Одномірні виміри – це виміри фізичної величини маючих одну міру.

Багатомірні виміри – це виміри, як правило, векторних величин.

Приклад. Вимір вектора напруги здійснюється шляхом роздільного виміру активної U_a і реактивної U_p складових.

Безпосередні виміри – такі виміри, при яких фізична величина виміряється без будь-яких попередніх перетворень (більшість вимірюваних величин).

Виміру з попереднім перетворенням – вимірювана фізична величина яка попередньо перетвориться в деяку іншу величину.

Методи виміру фізичних величин

Сукупність фізичних явищ, на яких засновані виміри, утворюють **принцип вимірів**.

Методом вимірів називається сукупність прийомів використання принципів і засобів вимірів (рис 3.).

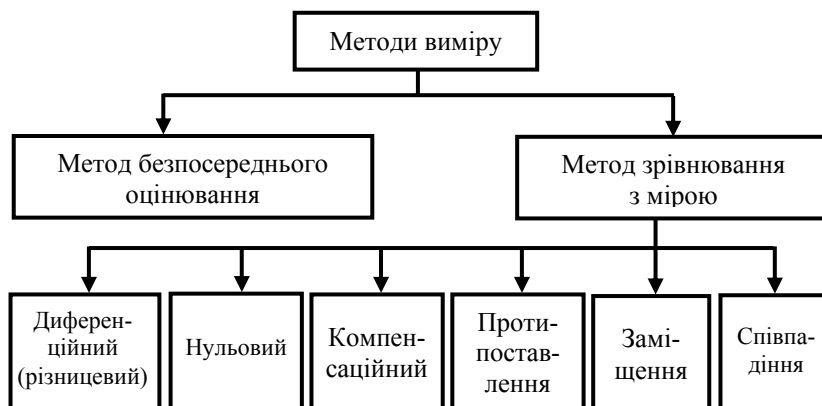


Рис.3- Схема методів вимірів

Виміри можуть виконуватися різними засобами, що відносяться до двох основних методів вимірів.

Метод безпосередньої оцінки – характерний тим, що значення вимірюваної величини визначають безпосередньо по відліковому пристрою вимірювального приладу прямої дії.

Приклад. Вимір тиску пружинним манометром, вимір маси на циферблатних вагах, вимір сили струму амперметром й ін.

Точність методу безпосередньої оцінки звичайно невисок, але простота методу, швидкість процесу виміру визначив його широке застосування на практиці.

Метод порівняння з мірою (метод порівняння) – полягає в порівнянні вимірюваної величини з величиною, відтвореною мірою. Він відрізняється постійною участю міри в процесі вимірів (причому за показниками вимірювального приладу оцінюється лише частина вимірюваної величини).

Міра – це засіб вимірів середовища, для відтворення фізичної величини заданого розміру.

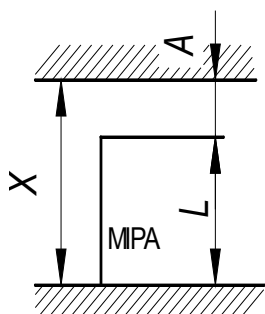
Приклад. Вимір маси на важільних вагах зі зрівноважувальними гирями; вимір напруги постійного струму на компенсаторі порівняння з ЕДС нормального елемента.

Точність методу порівняння значно вище точності методу безпосередньої оцінки, але складність застосування приладів і самого процесу виміру обмежує його застосування.

Диференціальних метод (різницевий) – характеризується виміром різниці між значеннями вимірюваної та відомої (відтвореної) величини.

Точність диференціального методу зростає зі зменшенням різниці між порівнюваними величинами.

Приклад. Вимір довжини шляхом порівняння зі зразковою мірою на компараторі.



$$X - L = A,$$

де X – вимірювана величина;

L – постійна величина, відома з обумовленою точністю.

Чим менше A тим більш точність виміру.

Примітка: значення величин X і L повинні бути близькими. Різниця A вимірюється оптичним мікрометром.

Нульовий метод – це метод порівняння, у якому результуючий ефект впливу порівнюваних величин на прилад порівняння доводиться до нуля.

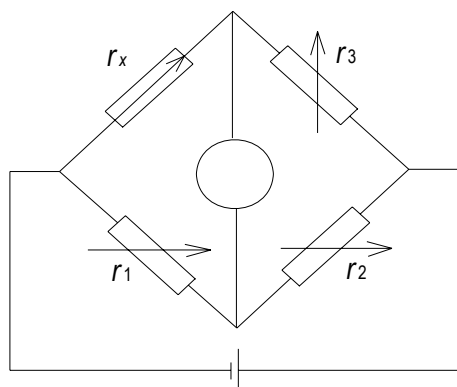


Рис.4.-Вимір шляхом зрівноваження моста

$$r_x \cdot r_2 = r_1 \cdot r_3.$$

Приклади:

1. Виміри r шляхом зрівноважування моста (рис.4).
2. Вимір ємності діелектрика (матеріалознавство).

Компенсаційний метод – є різновидом нульового методу. Його застосовують у випадках, коли необхідно виміряти та оцінити фізичні явища (процес), не порушуючи умов, у яких вони відбуваються.

Приклад. Вимір ЕДС нормальних елементів при відсутності в них струму.

Метод протиставлення – полягає в тому, що вимірювана величина та величина відтворена мірою, одночасно впливають на прилад порівняння, за допомогою якого встановлюється співвідношення між ними.

Приклад. Зважування вантажу на рівноплечих вагах, коли вимірювана маса визначається як сума мас гир, що її врівноважують.



Метод заміщення – заснований на порівнянні з мірою, при якій вимірювану величину заміщають відомою величиною відтвореною мірою, причому показання вимірювального приладу повинні бути такими ж, що й при включенні вимірюваної величини.

Цей метод відрізняється високою точністю.

Приклад. Вимір товщини деталі важільним мікрометром шляхом установки між гвинтом і п'ятою мікрометра спочатку блоків кінцевих мір приблизно такої ж величини, а потім замість нього зразок матеріалу.

Метод збігів (ноніусний) – полягає в тому, що різниця між вимірюваною величиною, відтвореною мірою, вимірюють використовуючи збіг оцінок шкал або періодичних сигналів.

Приклад. Вимір розмірів штанзіциркулем по збігу оцінок на штанзі й ноніусі.

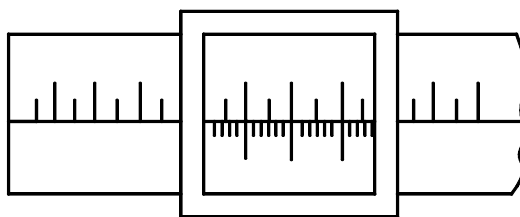


Рис.4 – Штанзіциркуль

1.2.4. Забезпечення єдності вимірів

Метрологічне забезпечення спрямоване на те, щоб забезпечити єдність і точність вимірів. Єдність вимірів досягається тим, що їхні результати повинні бути представлені в узаконених одиницях і з відомою ймовірністю похибки. В даний час використовується міжнародна система одиниць СІ (SI), застосування якої в Україні визначено Державним стандартом.

Основними одиницями фізичних величин у СІ є одиниці довжини — метр (м); маси — кілограм (кг); часу — секунда (сек); сили електричного струму — амперів (А); термодинамічної температури — кельвін (ДО); сили світла — кандела (кд); кількості речовини - моль (моль). Додаткові одиниці СІ: радіан (рад) і стерadian (порівн) — для виміру плоского і тілесного кутів відповідно.

Відхилення значення обмірюваної величини від дійсного, тобто від того її значення, що може бути отримане ідеально правильним (еталонним) виміром, називають **абсолютною** похибкою.

Тема 1.3. Похибки вимірів і засобів вимірювальної техніки

1.3.1. Поняття про похибки вимірювань, класифікація похибок

При вимірі будь-якої фізичної величини ми ніколи не одержимо дійсного її значення, тобто результат вимірів дає лише наближене значення фізичної величини.

Це пов'язане з недосконалістю виміру виготовлення засобів виміру при наявності факторів, впливаючих на метод виміру та інших причин. У цьому випадку говорять: «Результат виміру фізичних величин залежить від якості виміру».

Якість виміру характеризується: точністю виміру; відтворюваністю виміру; вірогідністю; правильністю; збіжністю; розміром припустимої погрішності.

Під **точністю** виміру розуміють якість вимірів, що показує близькість результатів до дійсного значення вимірюваної величини.

Відтворюваність називають якість виміру отражаючий близькість друг до друга результатів вимірів, виконаних у різний час, у різних місцях і різних методах і засобами.

Вірогідність – характеризує ступінь довіри до результатів вимірів (визначають на підставі законів теорії ймовірності і статистики).

Погрішність вимірів – це відхилення результату виміру від щирого значення вимірюваної величини.

$$\Delta x = x - x_0, \quad (4)$$

де Δx – похибка; x – результат виміру; x_0 – дійсне значення.

По цьому не можливо визначити різницю Δx , тобто дійсне значення похибки виміру.

Однак є способи оцінки похибки, визначаючи межі, за які вони не виходять. Ці межі визначають, користуючись законами теорії ймовірностей.

Подальше підвищення точності виміру, доцільний вибір методів виміру та засобів виміру, оцінка отриманих результатів неможлива без вивчення похибки вимірів і причин їхнього виникнення.

Розглянемо класифікацію похибок вимірів (рис 5).

Погрішності вимірів можна класифікувати по ряду ознак: за способом вираження; за характером виміру; за місцем виникнення; за залежність від значення вимірюваної величини.



Рис.5.- Схема класифікації похибок виміру

Абсолютна похибка – дорівнює алгебраїчній різниці між вимірюваним значенням величини x та дійсним її значенням

$$\Delta = x - x_g \quad (5)$$

де Δ – абсолютна погрішність виміру; x – обмірюване значення фізичної величини; x_g – дійсне значення фізичної величини.

Абсолютна похибка, яка узятя зі зворотнім знаком називається **виправленням**

$$P = -\Delta.$$

Відносна похибка – визначається як відношення абсолютної похибки до дійсного значення вимірюваної величини, виражається або в частках дійсного значення фізичної величини, або у відсотках:

$$\delta = \frac{\Delta}{x_0} = \left[\frac{x - x_0}{x_0} \right] \cdot 100\% . \quad (5)$$

Іноді зручно користуватися так званою **наведеною похибкою**

$$\gamma = \frac{\Delta}{x_n} = \left[\frac{x - x_0}{x_n} \right] \cdot 100\%, \quad (6)$$

де x_n – нормоване значення (залежить від діапазонів виміру величин), фізичної величини.

Приклад. Для приладів з нульом на початку шкали, нормоване значення приймається рівним кінцевому значенню шкали, для приладів з нульом по середині – арифметичній сумі кінцевих значень діапазону виміру.

Точність кількісно характеризується числом, рівним зворотньому значенню відносної похибки.

Приклад. Відносна похибка першого виміру становить

$$\left(\frac{\Delta}{x_0} \right)_1 = 2 \cdot 10^{-3}\% = 2 \cdot 10^{-5}, \text{ тоді точність дорівнює } \frac{1}{2 \cdot 10^{-5}} = 5 \cdot 10^4;$$

$$\left(\frac{\Delta}{x_0} \right)_2 = 1 \cdot 10^{-2}\% = 1 \cdot 10^{-4}, \text{ тоді точність дорівнює } 10^4.$$

Висновок. Чим менше похибка виміру, тим вище його точність.

1.3.2. Випадкові та систематичні похибки

За характером виміру похибки підрозділяються на **систематичні** та **випадкові**.

Систематична похибка – це складова похибки виміру, при повторних вимірах однієї й тієї ж величини, тими самими приладами, у тих самих умовах залишається постійною або змінюється за певним законом.

До систематичних похибок ставляться похибки градуїровки шкали, похибки, обумовлені неточністю міри та нестабільністю джерел живлення та т.д.

Систематичні похибки можуть бути **постійними** і **змінними**, причому змінні можуть бути: прогресуючими; періодичними; змінюючимися за суцільним законом.

Випадкові похибки – викликаються більшим числом окремих причин, що діють незалежно друг від друга, тому не можна заздалегідь передбачити їхню появу в результаті обмірювання і виключити досвідченим шляхом грубі похибки (промахи).

Однак врахувати вплив випадкових похибки на результати вимірів можна, керуючись положенням теорії ймовірності.

За місцем виникнення похибки виміру підрозділяють на: інструментальні; методичні; суб'єктивні (особисті); похибки установки.

Інструментальні (апаратурні) похибки – це похибки застосованих засобів виміру, викликані схемними, конструктивними та технологічними недоліками засобів вимірів, їхнім станом у процесі експлуатації й ін.

Методичні похибки – можуть виникати через недолік методу виміру, обумовлених рівнем розробки теорії явищ, покладених в основу методу, і неточності співвідношень, використаних для знаходження результату виміру.

До методичних похибок відносяться: похибки виміру вимірювального приладу (власне споживання потужності) похибки, пов'язані з деякою невизначеністю параметрів самого об'єкта виміру (наприклад, вимір довжини стрижня при нерівностях торців й ін.).

Суб'єктивні (особисті) похибки – це похибки, які пов'язані з недосконалістю органів почуттів оператора, його тренуваністю, індивідуальними особливостями та ін.

При користуванні цифровими приладами ймовірність появи особистих похибок знижується.

Похибки установки – обумовлені місцем і розташуванням засобів виміру та впливом цих засобів один на одного.

За залежністю від значення вимірюваної величини похибки підрозділяються на *адитивні* та *мультиплікативні*.

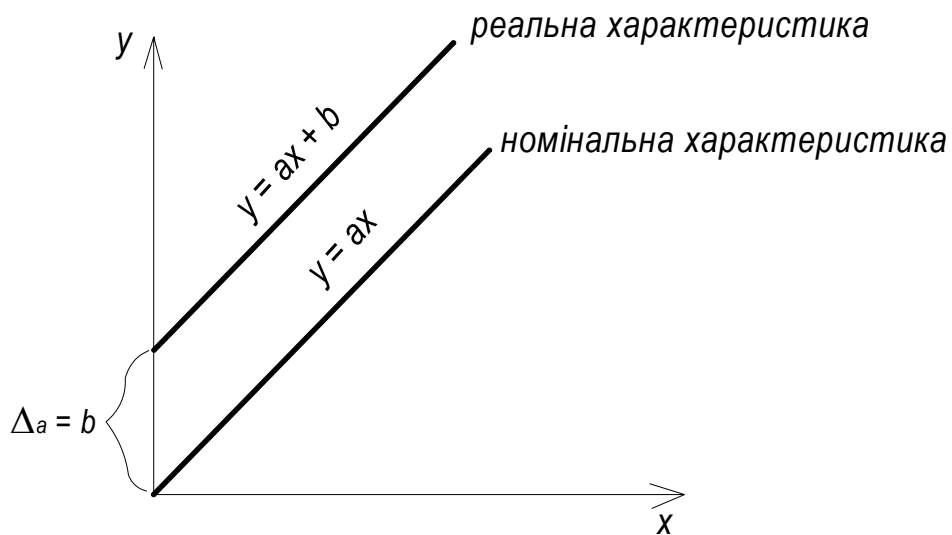
Адитивні похибки (лат. *additivus* – додатковий, одержуваний шляхом додатка) – похибки незалежні від значення вимірюваної величини які з'являються у зсуві нульового (або умовного нульового) положення. Цей зсув

не залежить від значення вимірюваної величини та підрозумовлюється наявністю тертя, порога чутливості й т.д.

Приклад: $y(x) = ax + b_y$

$$y = ax + \Delta_a,$$

де b_y – адитивна похибка.



Адитивні похибки можуть мати як систематичний, так і випадковий характер.

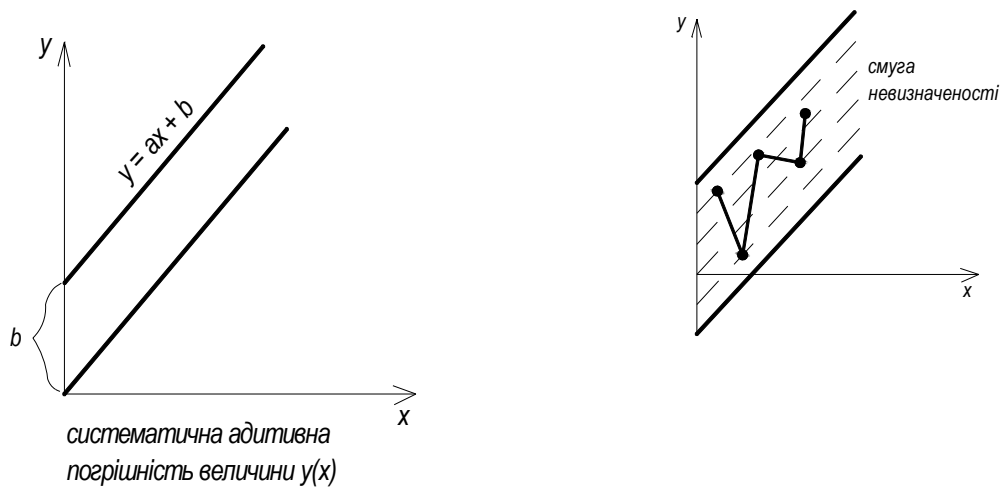


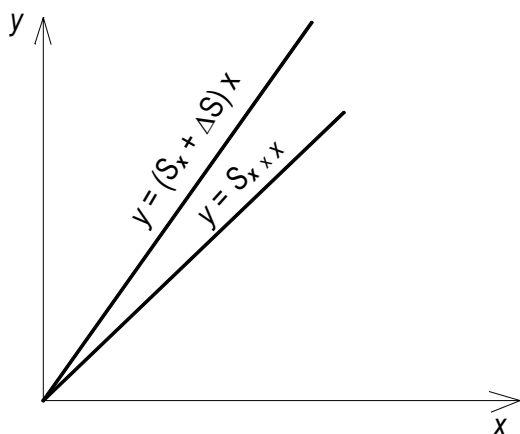
Рис.6 - Адитивні погрішності

Систематичну адитивну похибку можна скорегувати перед початком вимірів, а випадкову можна тільки врахувати за законами випадкових помилок.

Мультиплікативна похибка (від лат. multiplicative – множити) – це похибка, яка залежить від вимірюваної величини і представляє собою похибку чутливості засобу виміру.

Мультиплікативна похибка може бути викликана мінливістю чутливості приладу у діапазоні виміру внаслідок недосконалості технології виготовлення приладу або внаслідок впливу зовнішніх факторів.

Приклад.



$$\begin{aligned} y &= (S_n + \Delta S) \cdot x = \\ &= S_n x + \Delta S x = \\ &= S_n x + \Delta_M \end{aligned}$$

Де S_n – номінальне значення чутливості приладу;
 ΔS – мінливість чутливості;
 Δ_M – мультиплікативна похибка.

Рис.7 - Графік чутливості приладу

Поділ похибок на адитивні і мультиплікативні дуже важливо при рішенні питання про нормування похибок засобів виміру.

Абсолютна похибка приладу визначається:

$$\Delta x = \pm(a + bx), \tag{7}$$

де a – абсолютна адитивна похибка; b – мультиплікативна похибка.

Систематичні похибки

У загальному випадку, незалежно від причини виникнення, будь-яка похибка виміру Δx включає дві складові: систематичну і випадкову похибки:

$$\Delta x = \Delta x_{\text{сист.}} + \Delta x_{\text{вип.}} \tag{8}$$

Виявлення та зменшення систематичних похибок виміру є найважливішими завданнями метрології. Для їхнього рішення розроблено багато різних прийомів і способів.

Джерелами систематичних похибок є: метод виміру; засіб виміру; експериментатор.

Розрізняють *постійні* та *змінні* систематичні похибки, причому останні можуть бути: прогресуючими, періодичними, що змінюються за складним законом.

Однак найбільшу проблему представляють систематичні похибки .

Саме, ці похибки були кількаразовою причиною помилкових наукових висновків, причиною встановлення помилкових фізичних законів.

Найбільше важко виявляються постійні систематичні похибку.

Випадкові похибки

Випадковими похибками називають похибки, приватні значення яких при вимірі не можна заздалегідь пророчити.

Завдання всякого виміру полягає в тому, щоб за отриманими даними знайти значення вимірюваної величини, найбільш близьке до дійсного значення.

Результат окремого спостереження (виміру) являє собою випадкову величину через випадкові похибки вимірів.

Якщо систематичні похибки виключені, то результат спостережень (виміру) дорівнює:

$$x_i = x_0 - \Delta_i, \quad (9)$$

де Δ – випадкова похибка; x_0 – дійсне значення вимірюваної величини; x_i – обмірюване значення вимірюваної величини.

Звідки:

$$\Delta_i = x_i - x_0. \quad (10)$$

Для ряду вимірів

$$\left. \begin{array}{l} \Delta_1 = x_1 - x_0 \\ \Delta_2 = x_2 - x_0 \\ \dots\dots\dots \\ \Delta_{n-1} = x_{n-1} - x_0 \\ \Delta_n = x_n - x_0 \end{array} \right\} \cdot \quad (11)$$

Результати вимірів обробляються з використанням методів теорії ймовірності та математичної статистики.

При проведенні розрахунків і аналізу випадкових похибок ми будемо користуватися наступними аксіомами випадкових похибок:

1. Аксіома випадків – при великій кількості вимірів випадкові похибки рівні по величині та протилежні за знаком, зустрічаються однаково часто.

2. Аксіома розподілу – малі похибки зустрічаються частіше ніж більші, тобто ймовірності появи малої помилки більше, ніж ймовірність великої помилки.

$$\text{При } n \rightarrow \infty \quad \bar{\Delta} \rightarrow 0, \text{ тоді } \bar{x} \rightarrow x_0, \text{ тобто } P(\bar{x} = x_0) \neq \rightarrow 1$$

$$\bar{\Delta} \rightarrow 0 \quad n \rightarrow \infty.$$

Коли не має відомостей про випадкові похибки використовують середньоарифметичні значення обмірюваної величини:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1} + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (12)$$

Тоді можна записати

$$\bar{x} = x_0 + \bar{\Delta} \quad (13)$$

де x_0 – дійсне значення величини; $\bar{\Delta}$ – випадкова похибка виміру

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \dots + \Delta_n}{n}.$$

Так як x_0 залишається невідомим, то користуються поняттям випадкове відхилення або залишкова похибка виміру – ν_i від випадкового значення \bar{x}

$$x_i - \bar{x} = \nu_i - \text{випадкове відхилення.}$$

Різниця між результатом i -го виміру і середньоарифметичним (математичним очікуванням) називається **випадковим відхиленням** (залишкової випадкової похибкою).

Випадкові відхилення характеризуються наступними властивостями:

1. Алгебраїчна сума випадкових відхилень дорівнює нулю, тобто:

$$\sum_{i=1}^n v_i = 0.$$

Цю властивість використовують для проведення правильності обчислення середньоарифметичного значення \bar{x} . Якщо \bar{x} обчислено правильно, то сума $\theta_i = 0$.

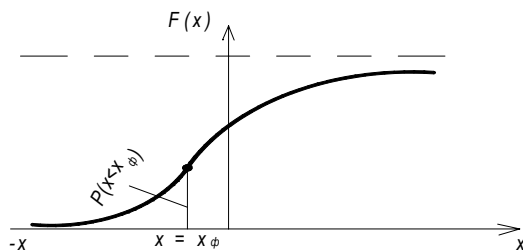
2. Сума квадратів випадкових відхилень мінімальна:

$$\sum_{i=1}^n v_i^2 = \min.$$

Інтегральна і диференціальна функції розподілу випадкових величин

Так як результати окремих вимірів є випадковими величинами, то їхня сукупність може бути описана інтегральною і диференціальною функціями розподілу.

Функцією розподілу випадкової величини x називається функція $F(x)$, що виражає ймовірність того, що x_i прийме значення менше ніж x .



$$F(x) = P(x_i < x)$$

властивості $F(x)$

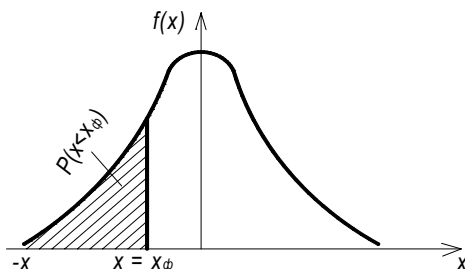
$$F(-\infty) = 0$$

$$F(+\infty) = 1$$

Рис. 8- Інтегральна функція x_ϕ – фіксоване значення.

Диференціальною функцією розподілу (щільністю розподілу) випадкової величини x є функція:

$$f(x) = \frac{dF(x)}{dx}.$$



Властивості $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1.$

Рис.9 – Диференціальна функція

Умовними характеристиками випадкових величин є: математичні очікування $M(x) = m_x$ (або середнє значення); дисперсія $D(x) = D_x$ – випадкові

величини є характеристикою міри розкиду; середньоквадратичного відхилення від середнього значення $\sigma(x) = \sigma_x$; $M_0(x) = m_0$.

Для дискретних випадкових величин

$$M[x] = m_x = \sum_{i=1}^n x_i p_i \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i;$$

$$D[x] = D_m = \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2 \cdot P_i \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2, n > 10;$$

$$\sigma[x] = \sigma_x = \sqrt{D_x} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2 \cdot P} \approx \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i^2};$$

$$\sigma_x = \sqrt{D_m} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i^2}.$$

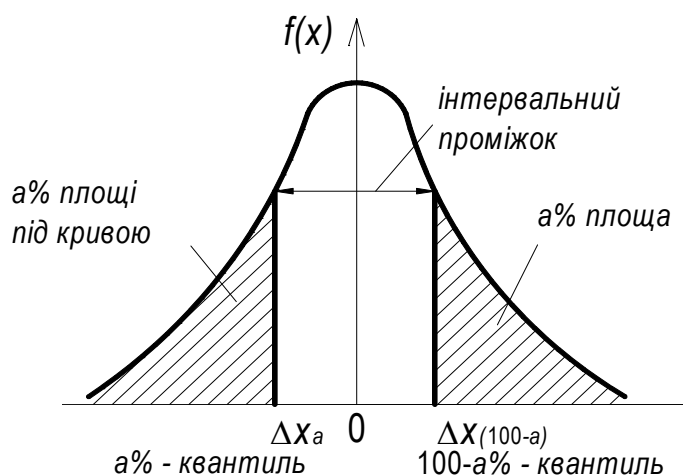
При $n \leq 10$: $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n v^2}$

$n > 10$: $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v^2}.$

Ймовірність того, що результат спостережень буде менше деякого фіксованого значення x_ϕ згідно графіку: $F(x) \rightarrow$ ордината $F(x)$ при $x = x_\phi$; $f(x) \rightarrow$ площа під кривій $f(x)$, розташована лівіше абсциси x_ϕ .

Розглянемо деякі поняття, які застосовуються в теорії ймовірності, математичної статистики відповідно теорії похибок, а саме: квантиль, інтерквантильний проміжок, довірча ймовірність.

Диференціальна функція розподілів при нормальному законі розподілу виглядає рис.10:



процентним квантилем Δx_a називається абсциса кривої закону розподілу похибок, ліворуч від якої перебуває a -процентна площа по кривій диференціальній функції розподілу.

Рис.10- Диференціальна функція розподілів при нормальному законі розподілу

Отже, ймовірність (P) того, що випадкова похибка Δx перебуває в діапазоні від $-\infty$ до Δx_a , дорівнює $a/100$, тобто

$$P(-\infty < \Delta x < \Delta x_a) = \frac{a}{100}.$$

Абсциса медіани – це вертикалі, що ділять площу кривої розподілу навпіл, є 50% квантилем Δx_{50}

$$P(-\infty < \Delta x < \Delta x_{50}) = \frac{50}{100} = 0,5.$$

Інтерквантильним проміжком називається різниця між a -процентним та 100-процентним квантилями

$$\Delta x_a - \Delta x_{(a-100)}.$$

Між вертикалями симетричного центрованого закону розподілу, що обмежують інтерквантильний проміжок, перебуває $(100-a)$ відсоток площі кривій розподілу.

Довірчою ймовірністю Pg – називається ймовірність знаходження випадкової похибки Δx в припустимій зоні усередині довірчих меж $(-\varepsilon_1, +\varepsilon_2)$.

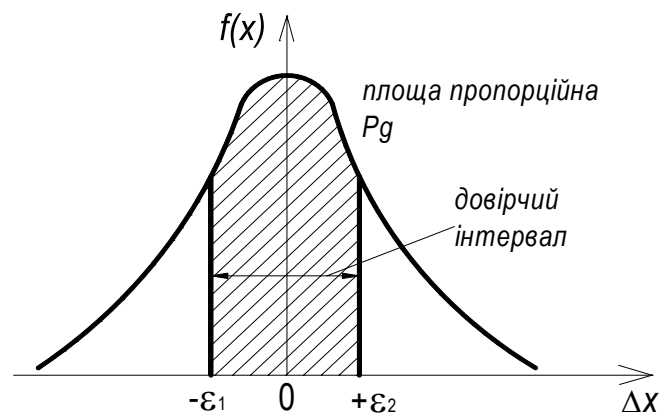
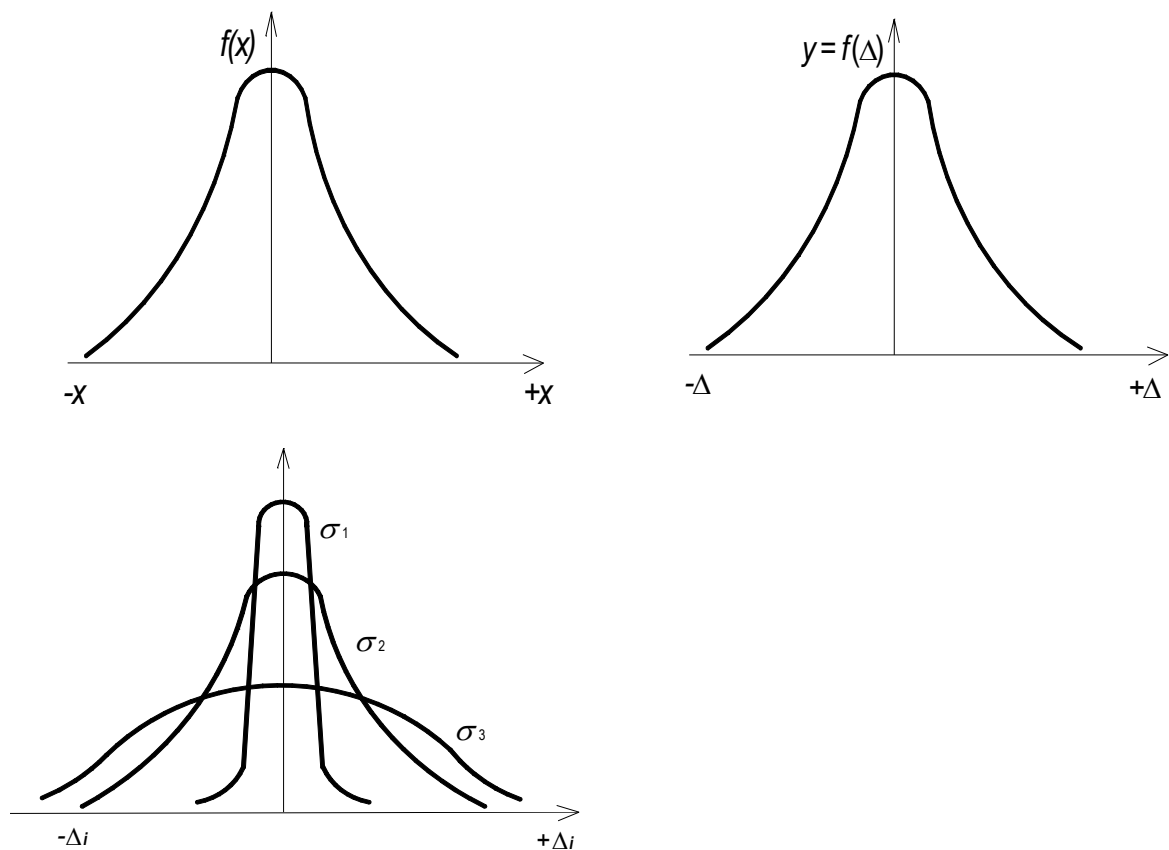


Рис.11 - Довірчий інтеграл

Для нормального закону розподілу

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-(x_i - x_0)^2} \cdot dx = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\Delta^2} \cdot d\Delta;$$

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_i - x_0)^2}{2\sigma^2}} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-\Delta^2}{2\sigma^2}};$$



Остаточно записуються межі виміру величини, що цікавить, з урахуванням довірчих границь систематичної та випадкової похибки

$$\sigma_1 < \sigma_2 < \sigma_3,$$

чим менше σ , тим більше ймовірність появи похибки (малих).

1.3.3. Похибки вимірювань параметрів навколишнього середовища

Вимірювання стану навколишнього середовища сьогодні є особливо актуальним, ніж будь-коли, оскільки воно допомагає нам спостерігати за змінами такого стану і оцінити можливі наслідки цих впливів на живі організми. Метрологія, як наука про вимірювання, дозволяє проводити надійний моніторинг якісного стану навколишнього середовища на основі результатів вимірювання, яке заслуговує загальної довіри.

Вода

Вода є невід'ємною частиною життя на Землі, і її стан в океанах, морях, річках, озерах і льодовиках, а також в системах водопостачання є особливо важливим для кожного з нас. Тому нам життєво необхідно проводити регулярні вимірювання водних ресурсів у таких цілях: - спостереження за температурою,

pH, вмістом у питній воді солей і домішок, які несуть у собі небезпеку, наприклад такі, як важкі метали; спостереження за рівнем нітратів і фосфатів у сільськогосподарських і промислових стоках.

Атмосферне повітря

Атмосфера Землі впливає на погоду. Атмосфера – це чисте повітря, яким ми дихаємо, захист планети від згубної сонячної радіації і один із регуляторів температури навколишнього середовища.

Життєво важливим є регулярне проведення вимірювання повітря в цілях: визначення рівня «парникових випаровувань» і небезпечних промислових та транспортних викидів; спостереження за еволюцією можливості атмосфери захищати нас від сонячної радіації.

Ґрунт

Ґрунт – основний засіб для виробництва продуктів харчування і невід’ємний фактор життя на Землі. „Здоровий” ґрунт підвищує якість і збільшує кількість харчових продуктів, що виробляються, із збереженням різнобарвної флори і фауни на Землі. Для нас життєво необхідно безперервно контролювати стан ґрунту в цілях: оцінки його структури, вологи, pH і харчових якостей, які необхідні для отримання оптимально високих врожаїв у сільському господарстві; моніторингу забруднень, викликаних пестицидами, добривами та промисловими відходами.

Кліматичні зміни

Клімат – це середні погодні показники в конкретний час року. Збільшується розуміння того, що деякі види щоденної діяльності людини можуть змінювати клімат планети, бути частково відповідальними за такі явища, як танення полярних льодовиків і штормові явища, які стали з’являтися частіше. Для нас життєво важливим є проведення постійного моніторингу клімату в цілях: довгострокових спостережень за змінами погоди, температури води в океані і таненням льодовиків; пред’явлення достовірних даних, на основі яких уряди можуть визначати державну політику у сфері охорони навколишнього середовища і контролювати її короткострокову і довготривалу ефективність.

Звук

Звуки є частиною нашого повсякденного життя, хоча деякі із них, найбільш інтенсивні і довготривалі, можуть бути неприємними для навколишнього середовища і небезпечними для здоров'я. Тому життєво необхідно постійно вимірювати: шуми з метою запобігання шкоди нашого слуху; звукові хвилі для проведення моніторингу за можливими землетрусами і цунамі.

Радіація

Радіоактивність є природною характеристикою деяких хімічних елементів. Радіоактивні випромінювання спеціально виробляються в ядерних реакторах і використовуються людиною в медичних цілях. Тому для нас особливо важливо регулярно контролювати рівень радіоактивності в цілях:

- спостереження за штучно створеною радіаційною забрудненістю;
- забезпечення безпеки і ефективності медичного обладнання.

Точність вимірювань забезпечується завдяки їх відстеження до міжнародних визнаних еталонів або атестованим стандартним зразкам. Завдяки цьому ми довіряємо даним, які отримуємо в результаті вимірювань, рішенням, прийнятих на їх основі. Національний метрологічний Інститут у співробітництві з іншими національними метрологічними інститутами і міжнародними метрологічними організаціями працює, щоб забезпечити організації охорони здоров'я і безпеки, комерційні підприємства і уряди даними, необхідними для охорони людей і нашої планети.

Тема 1.4. Обробка результатів вимірювання

1.4.1. Попередня обробка результатів вимірювань

Методика обробки результатів вимірювань включає:

1. Виключаються відомі систематичні похибки з результатів спостережень і визначають довірчі межі не виключених систематичних похибок.
2. Результати спостережень перевіряються на онормальність, тобто перевіряється відхилення результатів від нормального закону розподілу (за ДСТУ «Правила оцінки онормальності результатів спостережень»).

3. Обчислено середньоарифметичний результатів вимірів і середньоквадратичне відхилення

$$\bar{x} - M(x) = m_x \quad \sigma(x) = \sigma_x.$$

4. Перевіряється згідно експериментального розподілу з нормальним.
5. Обчислюються довірчі межі випадкової похибки.
6. Остаточо записуються межі виміру величини, що цікавить, з урахуванням довірчих меж систематичної і випадкової похибки.

Загальна послідовність знаходження сумарної похибки

Сумарна похибка

$$\Delta_{\Sigma} = \Delta + \Delta_c, \quad (15)$$

де Δ, Δ_c – величина, яку оцінюють довірчими інтервалами $\pm \Delta$ й $\pm \Delta_c$.

Довірчі інтервали S_{Δ} й S_{Δ_c} визначають по середньоквадратичних похибках

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Ймовірна похибка

$$\pm R_{\bar{x}} = \pm 0,6745 S \approx \frac{2}{3} \sigma \quad (\text{довірча ймовірність рівняється } 0,5).$$

Гранична похибка

$$\Delta_{max} = \pm 3S \quad (\text{довірча ймовірність рівняється } 0,997).$$

Крива (рис. 12) характеризує похибки обробки і їхнє розсіювання. На кривій I - повна відповідність точності встаткування виконаної роботи

$$Td = 6\sigma,$$

у цьому випадку 99,23% всіх відхилень перебуває в межах поля допуску. Брак становить усього 0,27%.

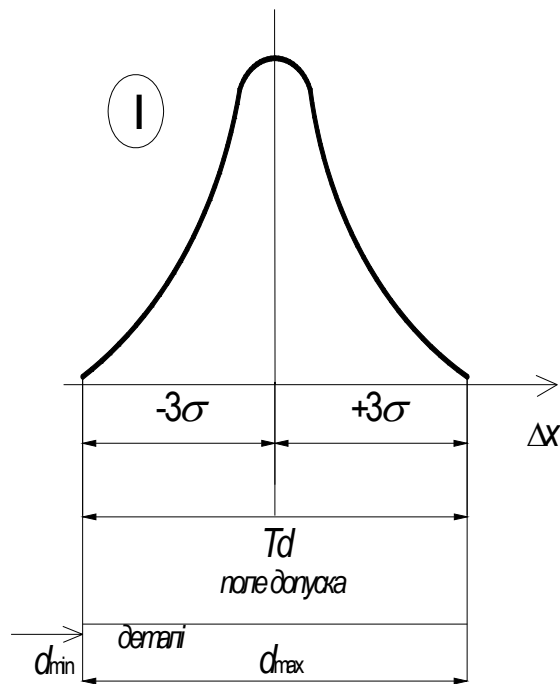


Рис.12 - Співвідношення між величиною поля відстані відхилень і величиною поля допуску на обробку

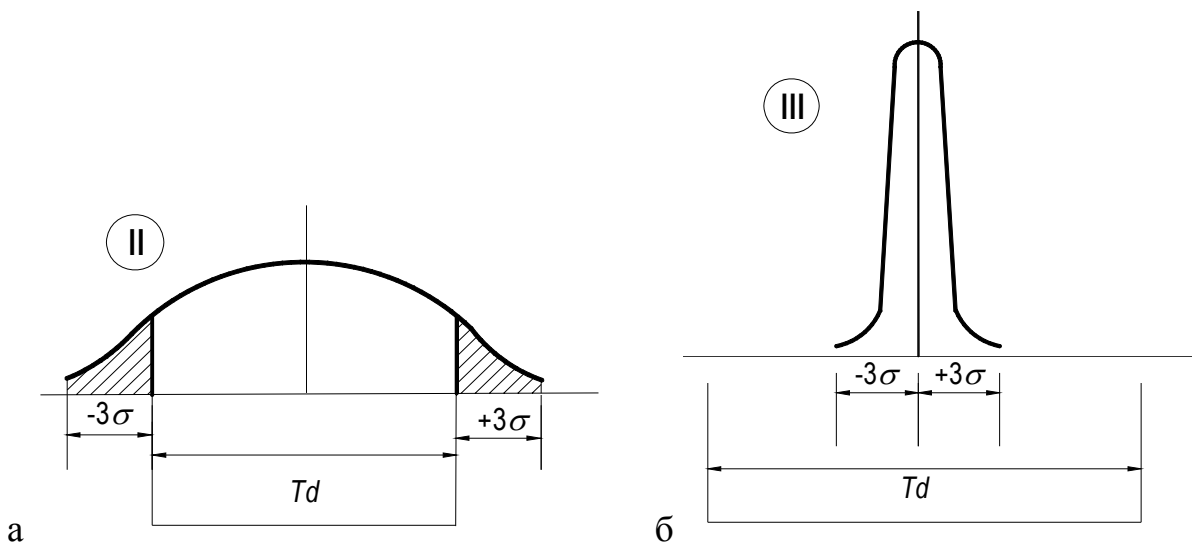


Рис. 12 - а – повна відповідність точності встаткування виконаної роботи $Td < 6\sigma$; б – точність обратного встаткування

Точність вибору устаткування недостатня для одержання необхідної точності обробки (рис. 12, а), тобто при цьому значний відсоток деталей буде відходити у брак. Кількість браку 6% визначається відношенням заштрихованих площадок за межами поля допуску.

Точність обраного встаткування вище необхідної точності обробки (рис. 12, б), тобто:

$$Td > 6\sigma,$$

поле розсіювання відхилень менше поля допуску на обробку. Брак відсутній, але вартість обробки деталей може бути високої за рахунок високої точності обробки.

З підвищенням точності обробки і контролю обробки шляхом виміру виробів збільшується собівартість продукції (рис.13).

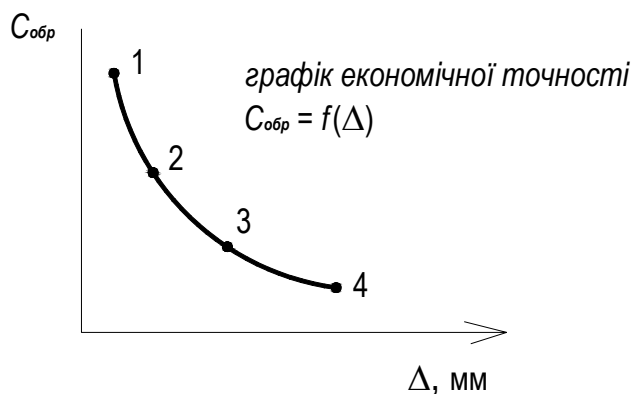
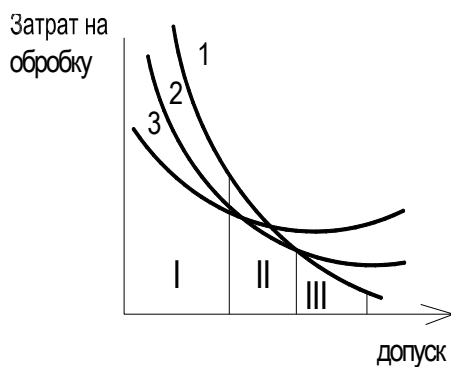


Рис.13 – Графік економічної точності

З графіку (рис.13.) видно: для ділянки 1-2 характерно істотне збільшення вартості при незначному підвищенні точності обробки; для ділянки 3-3 значне зменшення точності при несуттєвому економічному ефекті.

Ділянка 2-3 відповідає нормальним умовам та у більшості випадків доцільно використати розподіл похибок у межах ділянки 2-3.

Всім видам обробки деталей відповідають певні межі економічної точності.



Приклад. Зовнішні циліндричні поверхні можна одержувати: чорновим гострінням (1); чистовим гострінням (2); шліфуванням (3). Якщо навіть уважати їх рівноточними, то кожний з них не однаковою мірою забезпечує найменшу вартість обробки.

У загальному випадку можна виділити три зони точності: I - зона досяжної точності; II - зона економічної точності; III - зона гарантованої точності.

Економічна точність конкретного методу обробки називається точність, яка одержана у нормальних виробничих умовах, при використанні справного устаткування, інструменту стандартної якості, нормальної кваліфікації робітника та при витратах часу та засобів, які не перевищували витрати при інших порівнянних методах обробки.

У нашому прикладі: для зони III – економічніше чорнове гостріння; II - чистове гостріння; I - шліфування.

1.4.2. Врахування граничної похибки

Для узагальнюваної характеристики похибки вибірки поряд із середньою розраховують і *граничну похибку вибірки*. Уразі вибіркового спостереження гранична похибка репрезентативності Δ може бути більшою, чи дорівнювати, або меншою від середньої похибки репрезентативності μ . Тому граничну похибку репрезентативності обчислюють з певною ймовірністю P , якій відповідає t -разове значення μ . З уведенням показника кратності похибки t формула граничної похибки репрезентативності має вигляд:

$$\Delta = t\mu, t = \frac{\Delta}{\mu}$$

де t – коефіцієнт довіри, який залежить від ймовірності, з якою гарантується значення граничної похибки вибірки.

Формула граничної похибки вибірки впливає з основних положень теорії вибіркового методу, сформульованих у теоремах ймовірності, що відображають закон великих чисел.

1.4.3. Виявлення та виключення грубих похибок

В основному існує чотири групи способів обліку і виключення систематичних похибок:

1. Усунення джерел похибок до початку виміру.
2. Виключення похибок у процесі виміру
3. Внесення виправлень у результат виміру.
4. Оцінка границь систематичних похибок (якщо їх не можна виключити).

Усунення джерел похибки до початку виміру

Цей спосіб є найбільш раціональним. У цьому випадку або безпосередньо віддаляється джерело (джерело теплового, електричного, магнітного та ін. випромінювання), або здійснюється захист засобів виміру і об'єкту виміру від впливу цих джерел.

Приклади. Встановлення за рівнем термостатування, підтримка ТВР, екранування і ін.

Виключення похибки у процесі виміру

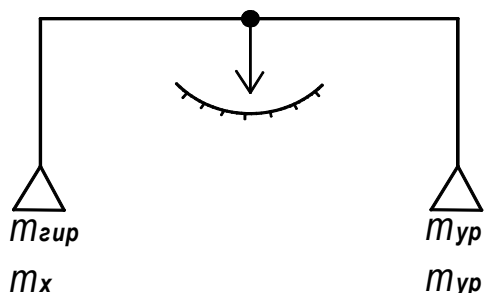
Виключенню піддаються, в основному, інструментальні похибки та похибки обладнання.

Методів виключення багато використовується, однак основними є: метод заміщення; метод компенсації похибки за знаком; метод симетричних спостережень; метод періодичних спостережень.

Метод заміщення – є найпоширенішим методом виключення похибки (вимірювану величину заміняють відомою величиною, відтвореною мірою).

Цей метод широко використовується для визначення електричних параметрів і характеристик.

Метод дозволяє виключити залишкову невірноваженість мостових схем, вплив магнітних та електричних полів.



Виключається систематична похибка від зміни чутливості ваг при зважуванні різних мас звичайним способом.

Метод компенсації похибки за знаком – полягає в тому, що вимір роблять двічі таким чином, щоб відома по природі але невідома по розміру похибка входила до результату із протилежним знаком.

Похибка виключається при обчисленні середнього значення.

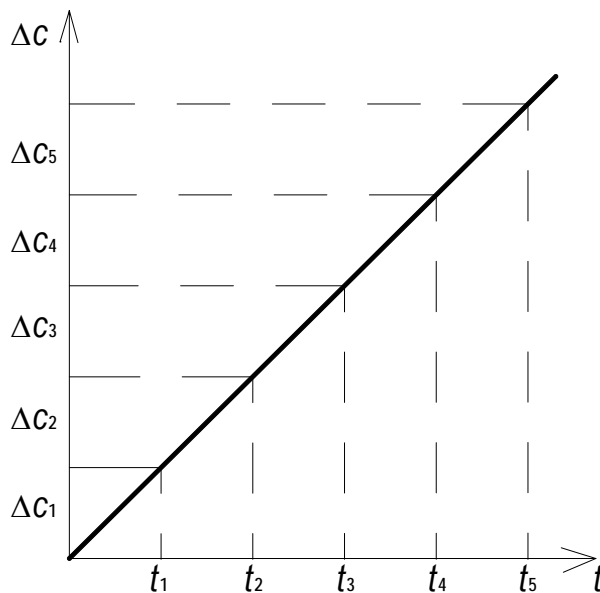
Нехай: x_1 і x_2 – результати вимірів; θ – системна похибка, природа якої відома, але невідомо її значення; x_g – значення вимірюваної величини, вільне від даної похибки.

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = x_g + \theta \\ x_2 = x_g - \theta \end{array} \right\} \quad \bar{x} = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{(x_g + \theta) + (x_g - \theta)}{2} = x_g. \quad (16)$$

Цей метод знаходить застосування для виключення похибки, джерела яких мають спрямовану дію.

Метод симетричних спостережень – застосовується для виключення прогресивної похибки, що є лінійною функцією часу (або іншої величиною).

Метод полягає в тому, що виміри роблять послідовно через однакові інтервали часу (рис.14): t_1, t_2, t_3, t_4, t_5



$$x_1 = x_g + \Delta c_1;$$

$$x_2 = x_g + \Delta c_2;$$

$$x_3 = x_g + \Delta c_3;$$

$$x_4 = x_g + \Delta c_4;$$

$$x_5 = x_g + \Delta c_5.$$

т. я. $\Delta c_1 < \Delta c_2 < \Delta c_3 < \Delta c_4 < \Delta c_5$,

те $x_1 < x_2 < x_3 < x_4 < x_5$.

Рис.14 – Графік вимірів

Обчислимо середні арифметичні пари значень, симетричних щодо середини ділянки спостережень, тобто визначимо середні значення:

$$\bar{x}_{1,5} = \frac{x_1 + x_5}{2}; \quad \bar{x}_{2,4} = \frac{x_2 + x_4}{2};$$

$$\bar{x}_{1,5} = \frac{x_g + \Delta c_1 + x_g + \Delta c_5}{2} = x_g + \frac{\Delta c_1 + \Delta c_5}{2} = \Delta c_3;$$

$$\bar{x}_{2,4} = \frac{x_g + \Delta c_2 + x_g + \Delta c_4}{2} = x_g + \frac{\Delta c_2 + \Delta c_4}{2} = \Delta c_3.$$

Із графіка отримуємо, що

$$\frac{\Delta c_1 + \Delta c_5}{2} = \frac{\Delta c_2 + \Delta c_4}{2} = \Delta c_3.$$

Отже $\bar{x}_{1,5} = \bar{x}_{2,4} = x_3$.

Метод періодичних спостережень – застосовується в тому випадку, якщо величина, яка створює систематичну похибку змінюється за періодичним законом.

Тоді для виключення похибки роблять два спостереження через половину періоду зміни систематичної похибки з моменту, коли похибка має протилежні знаки, але рівні значення. Потім усереднюють результати двох спостережень, завдяки чому систематична складова похибки в отриманому результаті відсутня.

Внесення виправлень у результат виміру

Виправленням називається значення величини, одноіменної з вимірюваною, що додає до отриманої при вимірі значення величини з метою виключення систематичної похибки

$$x_i = x_g + \Delta x_c - \Delta x_n \quad (17)$$

де Δx_n – виправлення; Δx_c – систематична похибка.

Для виключення систематичної похибки шляхом введення виправлення необхідно знати вплив, що викликає похибка і залежність останньої від цього впливу (у вигляді формули, табличній залежності і ін.).

Одне виправлення виключає тільки одну складову систематичної похибки. При наявності багатьох впливаючих величин доводиться вводити велику кількість виправлень.

Приклад. Повітряна стрілянина. Виправлення на швидкість мети, швидкість літака-стрільця, на вітер і т.д.

Примітка. Внаслідок похибок самих виправлень похибки результату вимірів можуть навіть збільшуватися.

Тому кількість виправлень має сенс збільшувати тільки доти, поки їхнє введення зменшує похибки результату виміру.

У ряді випадків похибки можна виключити шляхом множення результату виміру на поправочний множник, що може бути трохи більше або менше одиниці.

На відміну від виправлення поправочним множником користуються тоді, коли похибка пропорційна показанням вимірювального приладу в межах певного діапазону виміру.

Оцінка меж систематичної похибки

У ряді випадків виключення систематичної похибки виявляється практично неможливим.

Насамперед, це ставиться до методів вимірів, систематичні похибки яких недостатньо вивчені.

Приклад. Лічильник електричної енергії. Кутова швидкість диска \sim потужності. Однак, у дійсності, вона не строго пропорційна потужності, внаслідок чого виникає систематична похибка, яка різна для різних навантажень (потужності). Якщо систематична похибка лічильника, наприклад, не входить за межі $\pm 2\%$, то похибка обліку електроенергії менше 2% .

1.4.4. Обробка результату багаторазових прямих вимірювань

Визначення результату і похибки вимірювань з багаторазовими спостереженнями ґрунтується на статистичних оцінках або навпаки - статистичні оцінки одержують на підставі багаторазових рівноточних

вимірювань. Методика обробки результатів прямих вимірювань з багаторазовими незалежними спостереженнями включає чотири основні етапи:

I. Аналіз апріорної інформації і підготовку до проведення багаторазових вимірювань.

II. Виконання вимірювальної процедури. Експериментально одержують n незалежних результатів спостережень вимірюваного розміру фізичної величини. Вимірювальна процедура може бути організована по-різному. Якщо зміною вимірюваної величини в часі можна знехтувати, то всі результати спостережень простіше за все одержати шляхом багаторазових (послідовних у часі) вимірювань даної величини. Якщо ж із апріорної інформації можна зробити висновок, що за час такої процедури вимірювана величина буде істотно змінюватися, то її вимірюють одночасно.

III. Визначення результату прямих вимірювань з багаторазовими незалежними рівноточними спостереженнями. З результатів спостережень вилучають, якщо це можливо, систематичну похибку за рахунок введення поправки, і одержують виправлені результати спостережень.

Проте точність багаторазових вимірювань обмежується дефіцитом експериментальної інформації і можливим часом її одержання. Обробка результатів декількох серій спостережень. Інколи за умовами вимірювального експерименту багаторазові спостереження (вимірювання) фізичної величини незмінного розміру проводяться декількома етапами, розтягнутими на деякому тривалому інтервалі часу, або серії (групи) вимірювань цієї фізичної величини одержують за різних умов і залученням для проведення експериментів фахівців різної кваліфікації. Очевидно, точність окремих серій результатів спостережень, одержаних у процесі проведення таких експериментів, буде неоднаковою. Серії називаються однорідними, якщо їх результати спостережень (значення фізичної величини) підлягають однаковому закону розподілу ймовірностей і задовольняють критерій однорідності. У протилежному випадку серії спостережень вважаються неоднорідними. В подальшому допускається, що результати спостережень усіх серій підлягають нормальному закону розподілу.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

2. ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Тема 2.1. Теоретичні і правові основи стандартизації

2.1.1. Суть, принципи, мета і завдання стандартизації

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

Під **стандартизацією** розуміється діяльність, спрямована на досягнення впорядкування в певній області за допомогою встановлення положень для загального і багатократного вживання відносно реальних існуючих і потенційних завдань. Ця діяльність виявляється в розробці, публікації вживанні стандартів.

Стандартом називається документ, в якому в цілях добровільного багатократного використання встановлюються характеристики продукції, правила здійснення і характеристики процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації і утилізації, виконання робіт або надання послуг. Стандарт також може містити вимоги до термінології, символіки, упаковки, маркіровки або етикеток і правил їх нанесення.

Метою стандартизації в Україні є забезпечення раціонального використання природних ресурсів, відповідності об'єктів стандартизації їх функціональному призначенню, інформування споживачів про якість продукції, процесів та послуг, підтримка розвитку і міжнародної конкурентоспроможності продукції та торгівлі товарами і послугами.

Завдання стандартизації полягають у: економії всіх видів ресурсів; безпеки продукції, робіт і послуг для довкілля, життя, здоров'я і майна; безпеці господарських об'єктів з врахуванням ризику виникнення природних і техногенних катастроф і інших надзвичайних ситуацій; технічній і інформаційній сумісності, а також взаємозамінюваності продукції; якості

продукції, робіт і послуг відповідно до рівня розвитку науки, техніки і технології; єдність вимірів; обороноздатності і мобілізаційній готовності країни.

Стандартизація, як основа технічного регулювання, (діяльність, що спрямована на досягнення оптимального ступеня впорядкованості за даних умов) знаходить дуже широке застосування майже в усіх галузях, вона чітко встановлює вимоги до продукції (військове озброєння, атомна енергетика, аерокосмічна галузь тощо) та питань безпеки, вона дозволяє досягати рівня стандартної (базової) або навіть конкурентоспроможної якості (наприклад, на рівні галузевих стандартів) відповідно до мети застосування.

Національна стандартизація через процес гармонізації з міжнародними нормативними документами, що отримали міжнародне визнання, служить перепусткою на світові ринки для вітчизняних виробників.

Державна політика у сфері стандартизації базується на таких принципах: забезпечення участі фізичних і юридичних осіб в розробленні стандартів та вільного вибору ними видів стандартів при виробництві чи постачанні продукції, якщо інше не передбачено законодавством; відкритості та прозорості процедур розроблення і прийняття стандартів з урахуванням інтересів усіх заінтересованих сторін, підвищення конкурентоспроможності продукції вітчизняних виробників; доступності стандартів та інформації щодо них для користувачів; відповідності стандартів законодавству; адаптації до сучасних досягнень науки і техніки з урахуванням стану національної економіки; пріоритетності прямого впровадження в Україні міжнародних та регіональних стандартів; дотримання міжнародних та європейських правил і процедур стандартизації; участі у міжнародній (регіональній) стандартизації.

2.1.2. Види стандартизації і стандартів

Відповідно до специфіки об'єкта стандартизації, складу та змісту вимог, встановлених до нього, для різних категорій нормативних документів з стандартизації розробляють стандарти таких видів: основоположні; на продукцію, послуги; на процеси; методів контролю (випробувань, вимірювань, аналізу).

Основоположні стандарти встановлюють організаційно-методичні та загальнотехнічні вимоги для визначеної галузі стандартизації, а також терміни та визначення, загальнотехнічні вимоги та правила, норми, що забезпечують впорядкованість, сумісність, взаємозв'язок та

взаємопогодженість різних видів технічної та виробничої діяльності під час розроблення, виготовлення, транспортування та утилізації продукції, охорону навколишнього природного середовища.

Стандарти на терміни та визначення всіх категорій, крім державних, до їх затвердження підлягають погодженню з центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації.

Стандарти на продукцію, послуги встановлюють вимоги до груп однорідної або конкретної продукції, послуги, які забезпечують її відповідність своєму призначенню.

Стандарти на процеси встановлюють основні вимоги до послідовності та методів (засобів, режимів, норм) виконання різних робіт (операцій) у процесах, що використовуються у різних видах діяльності та які забезпечують відповідність процесу його призначенню.

Стандарти на методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) встановлюють послідовність робіт, операцій, способи (правила, режими, норми) і технічні засоби їх виконання для різних видів та об'єктів контролю продукції, процесів, послуг.

Види стандартизації: *міжнародна стандартизація* — стандартизація, що проводиться на міжнародному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів усіх країн; *регіональна стандартизація* — стандартизація, що проводиться на відповідному регіональному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів країн певного географічного або економічного простору; *національна стандартизація* — стандартизація, що проводиться на рівні однієї країни.

2.1.3. Правові основи стандартизації

Законодавством про якість виділяються такі складові його частини: законодавство про стандартизацію і законодавство про сертифікацію; законодавство про метрологію і метрологічну діяльність; законодавство, яке регулює якість продукції, товарів, послуг в договорах; законодавство про прийом продукції за якістю, а також про відповідальність підприємств чи їх працівників за належну якість продукції.

Центральне місце займає законодавство про стандартизацію і законодавство про сертифікацію продукції і послуг. Стаття 15 Господарського кодексу

України та Закон України “Про стандартизацію” регулюють відносини в сфері розроблення, затвердження, прийняття і дотримання стандартів.

Нормативні акти про стандартизацію визначають загальні принципи стандартизації в Україні; систему нормативних документів по стандартизації у нашій державі, систему органів, які здійснюють стандартизацію, їх компетенцію, порядок розроблення, погодження, затвердження, оформлення, реєстрації, обліку, зберігання і прийняття стандартів, а також відповідальність за їх порушення.

Правові й організаційні основи стандартизації встановлені Законом України «Про стандартизацію» від 17.05.2001 р. і Декретом КМУ «Про стандартизацію і сертифікацію» від 10.05.1993 р.

Нормативними документами з стандартизації є: Державні стандарти України (до них прирівнюються державні будівельні норми і правила, а також державні класифікатори техніко-економічної і соціальної інформації); галузеві стандарти; технічні умови; стандарти підприємств; кодекс усталеної практики.

Державні стандарти України та правила їх використання на території України встановлює Державний комітет України з стандартизації, метрології і сертифікації.

Державні стандарти розробляються на: організаційно-методичні і загальнотехнічні об'єкти (науково-технічна термінологія, класифікація і кодування техніко-економічної та соціологічної інформації, технічна документація, організація робіт з метрології, достовірні довідкові дані про властивості матеріалів і речовин); вироби загальномашинобудівного використання (підшипники, інструменти, деталі кріплення тощо); продукцію для населення і народного господарства та ін.

Основні поняття та їх визначання

Орган стандартизації – орган, що займається стандартизацією, визнаний на національному, регіональному чи міжнародному рівні, основними функціями якого є розроблення, схвалення чи затвердження стандартів.

Об'єкт стандартизації – предмет (продукція, процес, послуга), який підлягає стандартизації і для якого розробляються ті чи інші вимоги, характеристики, параметри, правила та ін. Стандартизація може стосуватись об'єкта взагалі, або його окремих складових. Причому названий термін

однаково стосується будь-якого обладнання, матеріалу, компонента або системи, а також правила, процедури, функції, методу чи діяльності.

Нормативний документ (НД) - документ, який установлює правила, загальні принципи чи характеристики різних видів діяльності або їх результатів. Цей термін охоплює такі поняття як “стандарт”, “кодекс ustalеної практики” та “технічні умови”.

Консенсус – загальна згода, яка характеризується відсутністю серйозних заперечень по суттєвих питаннях у більшості заінтересованих сторін та досягається в результаті процедури, спрямованої на врахування думки всіх сторін та зближення розбіжних точок зору.

Стандарт – документ, що встановлює для загального і багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, з метою досягнення оптимального ступеня впорядкованості у повній галузі, розроблений у встановленому порядку на основі консенсусу.

Міжнародний та регіональний стандарти – стандарти, прийняті відповідно міжнародним та регіональним органом стандартизації.

Національні стандарти – державні стандарти України, прийняті центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації та доступні для широкого кола користувачів.

Кодекс ustalеної практики (звід правил) – документ, що містить практичні правила чи процедури проектування, виготовлення, монтажу, технічного обслуговування, експлуатації обладнання, конструкцій чи виробів. Кодекс ustalеної практики може бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

Технічні умови – документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати продукція, процеси чи послуги. Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

Технічний регламент – нормативно-правовий акт, прийнятий органом державної влади, що встановлює технічні вимоги до продукції, процесів чи послуг безпосередньо або через посилання на стандарти чи відтворює їх зміст.

Технічна документація на продукцію - сукупність документів, яка необхідна і достатня для безпосереднього використання на кожній стадії життєвого циклу продукції. До неї належить конструкторська, технічна та

проектна документація. Технічну документацію поділяють на вихідну, робочу та інформаційну.

Конструкторська документація - сукупність конструкторських документів, які залежно від їх призначення містять дані, що потрібні для розробки, виготовлення, контролю, приймання, постачання, експлуатації та ремонту виробу. Порядок розробки, оформлення та передачі конструкторської документації в різні інстанції встановлено комплексом стандартів Єдиної системи конструкторської документації.

Технологічна документація - сукупність технологічних документів, які визначають технологічний процес. Порядок розробки, оформлення та обертання технологічної документації на виробі базується на конструкторській документації, обумовленій комплексом стандартів. Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД).

Технологічність продукції - властивість продукції, що характеризує її якість, та пристосування до виробництва у потрібному обсязі. Показниками технологічності продукції можуть бути, наприклад, енергоємність, матеріалоємність, тривалість виробничого циклу, собівартість, трудомісткість.

Науково-технічна документація - сукупність конкретних технічних вимог (правил), законодавчих положень про захист життя і здоров'я людини, охорону навколишнього середовища, забезпечення прав споживача, а також встановлення порядку нагляду за виконанням цих вимог. Останні повинні враховувати соціально-економічні умови та досягнутий рівень науково-технічного розвитку виробництва.

Сумісність – придатність продукції, процесів, послуг до спільного використання, що не викликає небажаних взаємодій, за заданих умов для виконання встановлених вимог.

Взаємозамінність – придатність одного виробу, процесу, послуги для використання замість іншого виробу, процесу, послуги з метою виконання тих же вимог.

Уніфікація – вибір оптимальної кількості різновидів продукції, процесів, послуг, значень їх параметрів та розмірів.

Охорона навколишнього природного середовища – комплекс міжнародних, державних, регіональних заходів (адміністративних, господарських, політичних та громадських) щодо підтримування параметрів

функціонування природних систем (фізичних, хімічних і біологічних) в межах, що забезпечують здоров'я та добробут людини.

Тема. 2.2. Організація робіт з стандартизації і вимоги к змісту нормативних документів

2.2.1. Організація робіт з стандартизації

Правові та організаційні засади стандартизації в Україні встановлює Закон України “Про стандартизацію”, прийнятий Верховною Радою і підписаний Президентом України 17 травня 2001 року. Закон регулює відносини, пов’язані з діяльністю у сфері стандартизації та застосуванням її результатів, і поширюється на суб’єкти господарювання незалежно від форми власності та видів діяльності, органи державної влади, а також на відповідні громадські організації.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації організовує, координує та проводить діяльність щодо розроблення, схвалення, прийняття, перегляду, зміни, розповсюдження національних стандартів відповідно до цього Закону і як національний орган стандартизації представляє Україну в міжнародних та регіональних організаціях із стандартизації.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації виконує такі основні функції: забезпечує реалізацію державної політики у сфері стандартизації; вживає заходів щодо гармонізації розроблюваних національних стандартів з відповідними міжнародними (регіональними) стандартами; бере участь у розробленні і узгодженні технічних регламентів та інших нормативно-правових актів з питань стандартизації; встановлює правила розроблення, схвалення, прийняття, перегляду, зміни та втрати чинності національних стандартів, їх позначення, класифікації за видами та іншими ознаками, кодування та реєстрації; вживає заходів щодо виконання зобов’язань, зумовлених участю в міжнародних (регіональних) організаціях стандартизації; співпрацює у сфері стандартизації з відповідними органами інших держав; формує програму робіт із стандартизації та координує її

реалізацію; приймає рішення щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, визначає їх повноваження та порядок створення; організовує створення і ведення національного фонду нормативних документів та національного центру міжнародної інформаційної мережі ISONET WTO; організовує надання інформаційних послуг з питань стандартизації.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації може виконувати інші функції та повноваження згідно із законами України.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації вносить подання до Кабінету Міністрів України щодо делегування повноважень стосовно організації розроблення, схвалення, прийняття, перегляду та зміни національних стандартів у галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів центральному органу виконавчої влади в цій сфері діяльності.

Рада стандартизації

Рада стандартизації (далі – Рада) є колегіальним консультативно-дорадчим органом при Кабінеті Міністрів України.

Персональний склад Ради та положення про неї затверджує Кабінет Міністрів України.

Основною метою діяльності Ради є налагодження взаємодії між виробниками, споживачами продукції та органами державної влади, узгодження інтересів у сфері стандартизації, сприяння розвитку стандартизації. Рада формується на паритетних засадах із представників органів виконавчої влади, центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації, суб'єктів господарювання, Національної академії наук України, галузевих академій наук та відповідних громадських організацій. Діяльність Ради ґрунтується на засадах відкритості та гласності. Основною функцією Ради є вивчення, аналіз та розроблення пропозицій щодо вдосконалення діяльності у сфері стандартизації стосовно: створення технічних комітетів стандартизації та визначення напрямів їх діяльності; прийняття міжнародного, регіонального чи іншого стандарту як національного стандарту; проведення експертиз проектів технічних регламентів та інших

нормативних документів з питань технічного регулювання; програм робіт із стандартизації.

Рада має право: одержувати від органів виконавчої влади інформацію і матеріали з питань, що належать до її компетенції; залучати в разі потреби у встановленому порядку до роботи в Раді спеціалістів органів виконавчої влади, науково-дослідних установ та організацій; вносити пропозиції до відповідних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування з питань, що належать до її відання.

Технічні комітети стандартизації

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації створює технічні комітети, на які покладаються функції з розроблення, розгляду та погодження міжнародних (регіональних) та національних стандартів.

Технічні комітети стандартизації формуються з урахуванням принципу представництва всіх заінтересованих сторін. До роботи в технічних комітетах стандартизації залучаються на добровільних засадах уповноважені представники органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання та їх об'єднань, науково-технічних та інженерних товариств (спілок), товариств (спілок) споживачів, відповідних громадських організацій, провідні науковці і фахівці.

Організаційне забезпечення діяльності технічних комітетів здійснюють їх секретаріати.

Положення про технічні комітети затверджує центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації.

Технічні комітети стандартизації не можуть мати на меті одержання прибутку від своєї діяльності.

Інші суб'єкти, що займаються стандартизацією

Центральні органи виконавчої влади, Верховна Рада Автономної Республіки Крим та Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, суб'єкти господ-

дарювання та їх об'єднання, відповідні громадські організації мають право у відповідних сферах діяльності та в межах повноважень, установлених законом, з урахуванням своїх господарських та професійних інтересів організовувати і виконувати роботи із стандартизації, зокрема: розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати стандарти відповідного рівня та припиняти їх дію, встановлювати правила їх розроблення, позначення та застосування; подавати до центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації щодо створення технічних комітетів стандартизації та розроблення національних стандартів чи прийняття як національних стандартів міжнародних (регіональних) чи власних стандартів; представляти Україну у відповідних міжнародних та регіональних спеціалізованих організаціях із стандартизації, виконувати зобов'язання, які передбачені відповідними положеннями цих організацій; створювати і вести інформаційні фонди нормативно-правових актів та нормативних документів для забезпечення своєї діяльності та інформаційного обміну; видавати і розповсюджувати власні стандарти, документи спеціалізованих міжнародних, регіональних організацій із стандартизації, членами яких вони є чи з якими співпрацюють на підставі положень цих організацій або організацій або відповідних договорів, а також делегувати ці повноваження іншим юридичним особам; інформувати центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації про роботи із стандартизації за своїми напрямками.

Заінтересовані особи мають право брати участь у сфері стандартизації, розглядати проекти розроблених національних стандартів та надавати розробникам відповідні пропозиції та зауваження до них.

Міністерство оборони України, враховуючи особливості сфери оборони, визначає порядок застосування стандартів для забезпечення потреб оборони України відповідно до покладених на нього функцій.

Мета та основні принципи державної політики у сфері стандартизації

Метою стандартизації в Україні є забезпечення безпеки для життя та здоров'я людини, тварин, рослин, а також майна та охорони довкілля, створення умов для раціонального використання всіх видів національних ресурсів та відповідності об'єктів стандартизації своєму призначенню, сприяння усуненню технічних бар'єрів у торгівлі.

Державна політика у сфері стандартизації базується на таких принципах: забезпечення участі фізичних і юридичних осіб в розробленні стандартів та вільного вибору ними видів стандартів при виробництві чи постачанні продукції, якщо інше не передбачено законодавством; відкритості та прозорості процедур розроблення і прийняття стандартів з урахуванням інтересів усіх заінтересованих сторін, підвищення конкурентоспроможності продукції вітчизняних виробників; доступності стандартів та інформації щодо них для користувачів; відповідності стандартів законодавству; адаптації до сучасних досягнень науки і техніки з урахуванням стану національної економіки; пріоритетності прямого впровадження в Україні міжнародних та регіональних стандартів; дотримання міжнародних та європейських правил і процедур стандартизації; участі у міжнародній (регіональній) стандартизації.

2.2.2. Нормативні документи і порядок їх розроблення

Залежно від рівня суб'єкта стандартизації, який приймає чи схвалює стандарти, розрізняють: національні стандарти, кодекси ustalеної практики та класифікатори, прийняті чи схвалені центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації, видані ним каталоги та реєстри загальнодержавного застосування; стандарти, кодекси ustalеної практики та технічні умови, прийняті чи схвалені іншими суб'єктами, що займаються стандартизацією.

Стандарти повинні відповідати потребам ринку, сприяти розвитку вільної торгівлі, підвищенню конкурентоспроможності вітчизняної продукції та бути викладені таким чином, щоб їх неможливо було використовувати з метою введення в оману споживачів продукції, якої стосується стандарт, чи надавати перевагу виробнику продукції або продукції залежно від місця її виготовлення.

Об'єкт стандартизації може бути об'єктом інтелектуальної чи промислової власності, якщо розробник стандарту в установленому законодавством порядку отримав дозвіл у власника прав на цей об'єкт.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації з урахуванням суспільної потреби у стандартах, державних пріоритетів, пропозицій технічних комітетів стандартизації та інших суб'єктів стандартизації щороку формує програму робіт із стандартизації (далі – програма), яка включає перелік національних стандартів, прийнятих до розроблення. Програма публікується один раз на шість місяців в офіційному виданні центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації та розміщується в інформаційних мережах.

Національні стандарти розробляються технічними комітетами стандартизації, а в разі їх відсутності – іншими суб'єктами стандартизації, що мають для цього відповідний науково-технічний потенціал.

Правила та порядок розроблення, схвалення, прийняття, перегляду, зміни та припинення дії національних стандартів, які встановлюються центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації, повинні передбачати: критерії врахування чи відхилення пропозицій щодо розроблення національних стандартів; критерії визначення розробників національних стандартів; визначення пріоритетів щодо застосування міжнародних (регіональних) стандартів; механізм апеляції; інформування заінтересованих сторін про стан робіт у сфері національної стандартизації. Строк розгляду проекту національного стандарту та подання відгуків не може бути меншим, ніж 60 днів від дня його опублікування; ознайомлення за рівних умов з проектами національних стандартів усіх заінтересованих сторін.

Під час схвалення або прийняття національного стандарту центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації визначає дату надання стандарту чинності з урахуванням часу на виконання підготовчих заходів щодо його впровадження.

Перелік національних стандартів, схвалення та прийнятих протягом місяця, публікується наступного місяця в офіційному виданні центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації.

Міжнародні (регіональні) стандарти запроваджуються як національні стандарти за умови їх прийняття центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації.

Прийняття міжнародного (регіонального) стандарту – це опублікування національного стандарту, що ґрунтується на відповідному міжнародному (регіональному) стандарті, чи підтвердження того, що міжнародний (регіональний) стандарт має той самий статус, що і національний стандарт, із зазначенням будь-яких відхилень від міжнародного (регіонального) стандарту

Перевірку чинних національних стандартів на відповідність законодавству, інтересам держави, потребам споживачів, рівню розвитку науки і техніки, вимогам міжнародних (регіональних) стандартів здійснюють відповідні технічні комітети або інші суб'єкти стандартизації відповідно до цього Закону. Стандарти на продукцію перевіряються не рідше одного разу на п'ять років. За результатами перевірки відповідні технічні комітети або інші суб'єкти стандартизації подають пропозиції про перегляд, зміни чи скасування стандартів до центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації.

Перегляд, в результаті якого розробляються новий національний стандарт або вносяться зміни до чинного стандарту, здійснюється у порядку, встановленому для розроблення стандартів.

Припинення дії національного стандарту здійснює центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації у разі припинення випуску продукції, регламентованої цим стандартом, а також у разі розроблення, схвалення або прийняття замість нього іншого стандарту за поданням відповідного технічного комітету стандартизації або іншого суб'єкта стандартизації відповідно до цього Закону.

Інформація про зміни, текст змін національних стандартів публікується в офіційному виданні центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації не пізніше, ніж за 90 днів до терміну надання їм чинності.

2.2.3. Правила позначення нормативних документів

Познака нормативного документа складається з індексу, номера та року прийняття. Згідно ДСТУ 1.0-2003 встановлено такі індекси документів:

для національного рівня:

- «ДСТУ» - національний стандарт; «ДСТУ-П» - пробний стандарт;
- «ДСТУ-Н» - настанова, правила, збір правил, кодекс ustalеної практики, які не прийнято як стандарт.
- «ДК» - державний класифікатор;
- «ДСТУ-ЗТ» - технічний звіт.

для інших рівнів:

- «СОУ» - стандарт організації;
- «ТУУ» - технічні умови, які не прийнято як стандарт;
- «СТУ» - стандарт наукового, науково-технічного або інженерного товариства чи спілки.

У позначці НД громадських організацій (окрім наукового, науково-технічного або інженерного товариства чи спілки), зареєстрованих у Мін'юсті України, як індекс рекомендовано застосовувати скорочену назву відповідної організації. Індекси інших документів у сфері стандартизації, а також документів інших суб'єктів стандартизації цей стандарт не встановлює; їх надають суб'єкти, які ухвалили ці документи.

Для позначання проектів документів застосовують індекс відповідного документа, сполучений із скороченням слова «проект» -«пр», яке розміщують перед індексом.

Приклад. Проект національного стандарту матиме позначку *прДСТУ*, а державного класифікатора—*прДК*. Установлені індекси нормативних документів не можна застосовувати для позначання інших документів чи в скороченнях.

Правила надавання номера та позначання року: для національних НД - згідно з ДСТУ 1.5, для державних класифікаторів - згідно з ДСТУ 1.10, для

технічних у мов - згідно з ДСТУ 1.3, для міжнародних чи регіональних стандарт, які приймаються через національний стандарт, - згідно з ДСТУ 1.7.

У позначі НД інших суб'єктів стандартизації рекомендовано після індексу НД зазначати коди державних класифікаторів: групу згідно з ДК 009 (перші три цифри кодової позначки виду економічної діяльності); через дефіс - код суб'єкта стандартизації, якому належить право власності на документ згідно з ЄДРПОУ; інші складники позначки НД установлюють згідно з ДСТУ 1.3 суб'єкти, які схвалили ці НД.

Позначку не змінюють якщо у позначі чинного в Україні документа у сфері стандартизації використано позначку документа міжнародної чи регіональної організації, а також якщо назву відповідного документа перекладено.

Позначення національних стандартів

Повне позначення національних стандартів України, кодексів усталеної практики та інших нормативних документів загальнодержавного застосування, прийнятих національним органом стандартизації, складається з: індексу згідно з ДСТУ 1.0, реєстраційного номера, наданого йому при прийнятті (до п'яти цифр), відокремлених знаком «двокрапка» чотирьох цифр року прийняття.

Приклади. ДСТУ 3145:2001; ДСТУ 13472:2004.

Якщо група стандартів утворює комплекс стандартів, то реєстраційний номер стандарту складають з номера комплексу і номера стандарту в комплексі, які сполучають крапкою: ДСТУ ККККК.ННН:РРРР де ККККК - номер комплексу стандартів (від 1 до 99999); ННН - номер стандарту в комплексі (від 1 до 999).

Приклади. ДСТУ 3.27:2000; ДСТ-2617.5:2004

Якщо стандарт складено з кількох самостійних частин, їхні реєстраційні номери складають з номера стандарту і номера частини, відокремлених знаком «дефіс»: ДСТУ ННННН-ЧЧЧ-РРРР, де ННННН - реєстраційний номер багато частинного стандарту; ЧЧЧ - номер частини.

Приклад. ДСТУ 4287-25:2002

Національні стандарти України - впровадження міжнародних чи регіональних стандартів, позначають згідно з ДСТУ 1.7.

Національні стандарти, які затверджує Держбуд України, позначають відповідно до рекомендацій цього розділу з урахуванням положень класифікації нормативних документів України в галузі будівництва, наведеної в ДБН А 1.1-1.

Якщо стандарт скасовано, його реєстраційний номер заборонено надавати іншим стандартам протягом тридцяти років з дня скасування.

Позначення інших нормативних документів

Позначання стандартів, які затверджують (приймають) інші суб'єкти стандартизації, визначають нормативні документи цих суб'єктів.

Позначання державних класифікаторів - згідно з ДСТУ 1.10.

Позначання технічних умов - згідно з ДСТУ 1.3.

Позначає ТУ власник ТУ. У позначенні ТУ має бути: індекс документу - «ТУ»; скорочена назва держави - «У» ; код продукції за ДК 016 (три перші знаки); код підприємства (організації) - власника ТУ згідно з «Єдиним державним реєстром підприємств і організацій України» (ЄДРПОУ)(вісім знаків); порядковий реєстраційний номер, що його надає власник ТУ(три знаки); рік прийняття (чотири знаки) для ТУ, прийнятих уперше чи на заміну чинних ТУ, - через двокрапку.

Приклад. ТУ У 27.1-21926977-001:2004

ТУ, що є частиною комплексу конструкторської документації, дозволено надавати подвійне дворядкове позначення; у першому рядку - позначення, складене, як зазначено вище, у другому рядку - згідно з ГОСТ 2.114.

ТУ на продукцію будівельного призначення позначають за правилами, установленими Держбудом України.

У позначенні ТУ на заміну чинних порядковий реєстраційний номер, що його надає власник ТУ, не змінюється.

У разі виготовлення та постачання продукції на території України за ТУ підприємств інших держав застосовують подвійне дворядкове позначення: у першому рядку - за 6.2, у другому - позначення вихідного ТУ.

Приклад. ТУ У 25.2-23635128-005:2003
ТУ РБ 00959441.005-2001

2.2.4. Зміст стандартів та технічних умов

Основоположні організаційно-методичні стандарти встановлюють: визначеність, завдання, класифікаційні структури різноманітних об'єктів стандартизації; загальні організаційно-технічні положення щодо провадження робіт у певній сфері діяльності тощо; правила, як розробляти, схвалювати та впроваджувати нормативні документи і технічну документацію (конструкторську, технологічну, проектну, програмну тощо); правила запровадження продукції у виробництво.

Основоположні загально-технічні стандарти встановлюють: науково-технічні терміни та визначення позначених ними понять, часто вживані в науці, техніці, промисловості й сільському господарстві, будівництві, на транспорті, у закладах культури, охорони здоров'я, охорони праці та в інших сферах національної економіки; умовні позначки (назви, коди, позначки тощо) для різних об'єктів стандартизації, їхні цифрові, літерно-цифрові позначки, зокрема позначки фізичних величин (українськими, латинськими, грецькими літерами) та їхню розмірність, замінні написи (або піктограми, позначки) тощо; правила, як будувати, викладати, оформлювати різні види документів (нормативні, конструкторські, будівельні, проектні, технологічні, експлуатаційні, ремонтні, організаційно-розпорядчі, комп'ютерно-програмні) та вимоги до їхнього змісту; загально технічні величини, вимоги та норми, необхідні для технічного, зокрема метрологічного, забезпечення процесів виробництва:

Зміст стандартів на терміни та визначення понять - згідно з ДСТУ 3966. Якщо впроваджують міжнародний стандарт на терміни без національних

доповнень зі ступенем відповідності «Ідентичний» (IDT), йому дають назву «Словник термінів».

Зміст стандартів на продукцію, послуги

На продукцію, послуги залежно від їхніх особливостей розробляють стандарти таких видів, які містять відповідні групи положень чи вимог: класифікація; основні параметри і (або) розміри; загальні технічні вимоги; вимоги безпеки; вимоги охорони довкілля; маркування; пакування; правила транспортування та зберігання; методи контролювання; правила приймання; правила експлуатування, ремонту, утилізації;

Коли стандарт об'єднує декілька з цих груп вимог, то такий вид стандарту може мати, наприклад, назву: «Класифікація, основні параметри і (або) розміри»; «Класифікація й загальні технічні вимоги»; «Загальні технічні вимоги та методи випробовування». Якщо об'єднаний стандарт містить положення всіх наведених вище груп вимог, йому дають назву «Загальні технічні умови» (для групи однорідної продукції чи послуг) або «Технічні умови» (для однорідної продукції чи послуг). У стандарті, який об'єднує кілька груп вимог, положення, що стосуються однієї групи, викладають здебільшого в одному розділі. Номенклатуру структурних елементів, зміст і назву цих елементів конкретного стандарту визначають відповідно до особливостей продукції (послуг) і характеру вимог, які до них ставлять. Деякі групи положень чи вимог, за потреби, дозволено випускати.

Стандарти на продукцію, виготовлення і використання якої можуть зашкодити здоров'ю, майну громадян чи природному довкіллю, повинні обов'язково мати розділи «Вимоги безпеки» і «Вимоги охорони навколишнього довкілля».

Зміст стандартів та методи контролювання

Методи контролювання (випробовування, вимірювання, аналізування), які встановлюють у стандартах на продукцію і (або) у стандартах на методи контролювання, повинні забезпечувати об'єктивне перевірення всіх обов'язкових вимог до якості продукції, які встановлено в стандартах на неї. Вони

повинні бути об'єктивні, чітко сформульовані, точні і забезпечувати послідовні й відтворні результати. Для кожного методу, залежно від специфіки проведення контролювання, установлюють: засоби та допоміжні пристрої; правила готування до нього; методика та правила його проведення; правила опрацювання результатів; правила оформлювання результатів; допустиму похибку.

Стандарт на методи контролювання може встановлювати методи контролювання одного показника декількох груп однорідної продукції або методи контролювання комплексу показників груп однорідної продукції. У стандарті, що встановлює вимоги до методів контролювання одного показника, дозволено передбачати декілька методів контролювання, один з яких визначають як арбітражний. Зазначаючи засоби контролювання та допоміжні пристрої, наводять перелік застосовуваного обладнання або основні технічні характеристики устаткування необхідні для забезпечення контролю з належною точністю, а також перелік матеріалів (реактивів) або дані про їхні властивості. Викладаючи правила готування до контролювання, зазначають дані, що стосуються готування до контролювання продукції, а також місце та спосіб відбирання зразків (проб), форму, вид, розміри або масу, а за потреби, умови їх зберігання і (або) транспортування. За потреби наводять структурну й функціональну схеми засобу вимірювальної техніки, а також схеми сполучення приладів чи апаратів.

Викладаючи вимоги до методики контролювання, наводять характеристики умов контролювання, їхні значення та границі допустимих похибок їх відтворення, а також послідовність виконуваних операцій, якщо ця послідовність впливає на результати контролювання та їх опис. Викладаючи правила обробки результатів контролювання, наводять розрахункові формули. Викладаючи вимоги до оформлення результатів контролювання, установлюють вимоги до журналів (протоколів) контролю, змісту й послідовності визначуваних даних. Викладаючи вимоги до точності методу контролювання, зазначають границі допустимих похибок методу, точність розрахунків і

ступінь округлення даних, а також наводять дані про відтворення й дублювання результатів, що забезпечує цей метод.

Зміст стандартів на процеси та послуги

Стандарти на процеси (роботи), послуги встановлюють вимоги до методів (способів, прийомів, режимів, норм) виконання різного виду робіт у технологічних процесах розроблення, виготовлення, зберігання, транспортування, експлуатації, ремонту та утилізації продукції (послуг), що забезпечують їх технічну однаковість і оптимальність, зокрема: до технологічних операцій, що мають самостійне значення; до сукупності послідовно виконуваних технологічних операцій.

Ці стандарти зокрема встановлюють: методи автоматизованого проектування продукції та інформаційного обслуговування; методи блоково-модульного конструювання; технологічні методи виготовлення (вирощування, добування) продукції; принципові технологічні схеми вироблення продукції та використані технологічні режими (норми).

Стандарт на процеси (роботи), послуги повинен містити вимоги безпеки для життя і здоров'я людини під час виконання технологічних операцій, а також, за потреби, вимоги до обладнання, приладдя, інструменту та допоміжних матеріалів, що повинні відповідати положенням інших стандартів та нормативних актів про охорону праці.

Вимоги до охорони довкілля під час виконання технологічних операцій повинні містити: гранично допустимі норми хімічних, фізичних, біологічних і механічних чинників впливу на довкілля технологічних процесів, небезпечних для екології; вимоги до зменшення (запобігання) шкідливих впливів на довкілля технологічних процесів (умов застосування, використовуваної сировини, матеріалів, покупних виробів, небезпечних стосовно екології, їх зберігання, транспортування, поховання відходів); характеристики ефективності роботи водо- і (або) газоочищувального устаткування; вимоги щодо запобігання аварійним скидам (викидам) і

ліквідації їх наслідків, а також гранично допустимі норми скидів (викидів) забруднювальних речовин зі стічними водами у системи каналізації.

Зміст стандартів на технічні умови

В ТУ загалом мають бути такі розділи: сфера застосування; нормативні посилання; технічні вимоги (параметри й розміри, основні показники та характеристики, вимоги до сировини, матеріалів, покупних виробів, комплектність, маркування, пакування); вимоги безпеки; вимоги охорони довкілля, утилізація; правила приймання; методи контролювання (випробування, аналізу, вимірювання); транспортування та зберігання; вимоги до експлуатації, ремонту, настанова щодо застосування; гарантії виробника.

Залежно від специфіки виробництва та призначення продукції ТУ дозволено доповнювати іншими розділами та об'єднувати окремі розділи. Зміст, викладання та оформлення ТУ як складника конструкторської документації має відповідати ГОСТ 2.114 та вимогам ДСТУ 1.3. В ТУ на продукцію, виготовлення та використання якої можуть зашкодити здоров'ю, майну громадян чи природному довкіллю, обов'язково мають бути розділи «Вимоги безпеки» та «Вимоги охорони довкілля». Загальні вимоги щодо змісту окремих розділів ТУ - згідно з вимогами ДСТУ 1.5 і додатком Б ДСТУ 1.3. ТУ на послуги мають враховувати вимоги ДСТУ 3279.

Побудова групових ТУ має відповідати вимогам цього стандарту. У групових ТУ змінні дані (які різняться для окремих виробів, видів продукції або складників) треба подавати як таблиці, розташовані в тексті відповідного розділу, підрозділу, додатка. Якщо однакові види продукції за умовами замовлення виготовляють різної комплектності, то спочатку треба записувати постійні дані для виконання, а потім - змінні в порядку зростання їхніх позначень. Назву продукції на титульному аркуші ТУ треба записувати в називному відмінку множини.

Якщо окремі вимоги, установлені в нормативних та технічних документах, поширюються на дану продукцію, то в ТУ зазначені вимоги не повторюють, а у відповідних розділах ТУ дають посилання на ці документи

або на їхні розділи, пункти. Недозволено посилатися на документи, які не внесено в державні реєстри нормативних документів.

Придатність ТУ для підтвердження відповідності забезпечують виконанням вимог ISO/IEC Guide 7

Технічні умови - це комплекс умов та вимог до інженерного забезпечення об'єкта архітектури, які мають відповідати його розрахунковим параметрам, у тому числі водопостачання, каналізації, тепло-, енерго-, газопостачання, радіофікації, зовнішнього освітлення, відведення зливових вод, телефонізації, телебачення, диспетчеризації, пожежної безпеки, а також особливих умов. Перелік технічних умов щодо інженерного забезпечення конкретного об'єкта архітектури визначається в архітектурно-планувальному завданні.

У технічних умовах зазначається термін їх дії згідно з нормативними термінами проектування і будівництва об'єкта архітектури.

У технічних умовах зазначаються:

- а) основні відомості, в тому числі найменування та адреси об'єкта архітектури, замовника, проектувальника, вид будівництва, нормативні терміни проектування і будівництва;
- б) джерела водо-, тепло-, енерго-, газопостачання;
- в) місце приєднання до відповідних інженерних мереж, вимоги до обладнання вузлів приєднання;
- г) основні розрахункові інженерні параметри об'єкту архітектури, в тому числі: для водопостачання - гарантована кількість і якість води господарсько-питного користування, тиск у місці підключення, умови використання систем зворотного та повторного промислового водопостачання, будівництва резервуарів чистої води, використання води на технічні потреби, насосних станцій для підкачування води, водомірних вузлів, обґрунтовані вимоги до збільшення пропускної здатності діючих мереж, витрати води на пожежогасіння; для каналізації - кількість і якість стічних вод, вимоги до впровадження роздільно систем промислової та господ-

дарсько-побутової каналізації, локальних очисних споруд промислових стоків, споруд і обладнання для утилізації або використання осадів, усереднювачів, вимірювачів стоків, решіток тощо, обґрунтовані вимоги до збільшення пропускної здатності діючих мереж; кількість і види твердих промислових та господарсько-побутових відходів, заходи щодо їх утилізації чи захоронення; для теплопостачання - теплові навантаження абонента (максимальні та середні теплові потоки) із зазначенням видів теплоносія (гаряча вода, пара) і за видами теплоспоживання (опалення, вентиляція, кондиціювання повітря, гаряче водопостачання) з урахуванням перспективних навантажень; параметри теплоносія, гідравлічний режим у місці приєднання до теплової мережі з урахуванням зростання теплових навантажень у системі теплопостачання (тиск, включаючи статичний), температура теплоносія, а для води в тепломережі - також метод та графік центрального регулювання подачі тепла в систему теплопостачання; обґрунтовані вимоги до збільшення пропускної здатності діючих мереж, потужності теплогенератора, а також розширення або реконструкції установок для хімічного водоочищення та очищення конденсату теплового джерела; кількість, якість, режим відкачування зворотного конденсату, вимоги до його очищення, необхідність використання вторинних енергоресурсів на підприємстві, будівництва резервного джерела тепла або резервної тепломагістралі з урахуванням підвищення надійності теплопостачання об'єкта; вимоги до контрольно-вимірювальних приладів з диспетчеризації; межі балансової та експлуатаційної відповідальності енергопостачальної організації перед абонентом; для енергопостачання - електричні навантаження об'єкта; характеристика мережі в місці підключення (підстанція, електростанція або лінія електропередачі, розподільне обладнання, секції розподільного обладнання, комірки); напруга, для якої мають бути розраховані повітряні або кабельні лінії, що живлять об'єкт; прогнозовані межі балансової належності та експлуатаційної відповідальності; вимоги до компенсації реактивної потужності; вимоги до

ведення обліку електроенергії; специфічні вимоги до електроустановок об'єкта, які приєднуються до ліній живлення енергопостачальної організації (необхідність резервного живлення, автоматичного захисту на вводах, виділення у разі необхідності відповідальних навантажень на окремі резервні лінії живлення тощо); резервна потужність для об'єктів, які підключатимуться з часом; режим роботи електротермічного устаткування, систем електричного опалення і електронагрівання; розрахункові значення струмів короткого замикання, вимоги до релейного захисту, автоматики, зв'язку, ізоляції та захисту від перенапруги; інші обґрунтовані вимоги, необхідні для виконання проекту електропостачання; в разі необхідності умови використання електроенергії для систем опалення; для газопостачання - параметри проектного та діючого газопроводів, напрямки трасування або перекладення діючих газопроводів, особливі умови до проектування вентиляції, герметизації, обладнання люків колодязів та перехрещення газопроводів з іншими видами інженерних комунікацій; для зливової каналізації - пропускна спроможність та вид водовідведення; для телефонізації, радіофікації та електрозв'язку - потрібна ємність вводу та умови прокладення кабелю від існуючої мережі; для телебачення - електричний розрахунок пристроїв системи, умови розміщення телевізійних антен, вибір обладнання та захист заземлення щогл телевізійних антен;

- д) вимоги до влаштування зовнішнього освітлення;
- е) вимоги до встановлення лічильників обліку споживання холодної та гарячої води, теплоенергії, природного газу, забезпечення їх цілорічної експлуатації;
- є) умови для будівництва додаткових об'єктів, у тому числі пожежних депо, розширення або реконструкції системи відповідних мереж населеного пункту;
- ж) обґрунтовані розміри пайової участі замовника у розвитку або реконструкції системи відповідних мереж населеного пункту.

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

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

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

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

У сферах, де об'єкти стандартизації швидко змінюються або за потреби накопичення досвіду використування виробу чи стандарту, щоб випробувати положення стандарту чи обґрунтувати вибір із можливих запропонованих альтернатив певних положень, розробляють пробні стандарти.

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

Пробні стандарти розробляють, у разі потреби, також на основі проектів міжнародних та регіональних стандартів, які перебувають на завершальних етапах розроблення. Пробні стандарти можуть мати менший рівень консенсусу, зокрема його можна досягнути на рівні технічного комітету стандартизації чи навіть на рівні його робочої групи.

Як пробні стандарти можна застосовувати нові документи міжнародної організації стандартизації: PAS - загальнодоступні технічні умови; TS - технічні умови; ІТА - галузеві технічні угоди.

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

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

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

НД громадських організацій (наукових, науково-технічних та інженерних товариств і спілок) розробляють, якщо є потреба поширити результати фундаментального та прикладного досліджування чи практичного досвіду, одержаних у певних галузях науки чи сферах професійних інтересів.

НД на рівні суб'єктів господарювання та їхніх об'єднань розробляють на продукцію, процеси та послуги, використовувані на власні потреби. Їх дозволено застосовувати для продукції, процесів та послуг, призначених для самостійного постачання, якщо у них встановлено положення, що регулюють відносини між виробником (постачальником) і споживачем (користувачем) та за згодою останнього.

Кодекси ustalеної практики розробляють на устаткування, конструкції, технічні системи, вироби тої самої чи подібної функціональної визначеності, але які різняться конструктивним виконанням чи принципом дії, і для яких аспекти проектування, виготовлення чи монтування, експлуатація чи утилізації є визначальні для їхнього безпечного функціонування (житлові, промислові будівлі та споруди, котли, посудини,

що працюють під тиском, компресорне устаткування). У кодексах усталеної практики також зазначають правила та методи стосовно того, як розв'язувати завдання щодо організування та координування робіт зі стандартизації та метрології, а також як реалізувати певні вимоги технічних регламентів чи стандартів тощо.

Державні класифікатори належать до державної системи класифікації. Головними видами класифікаторів, що використовуються при розробленні стандартів є: ДК 004 і ДК 009.

ДК 004 - український класифікатор нормативних документів (УКНД) призначено для впорядкування і класифікації стандартів та інших нормативних документів зі стандартизації. Він є основою для побудови каталогів, покажчиків, реєстрів, тематичних переліків нормативних документів. Цей класифікатор установлює назви класифікаційних угруповань та їхні коди. Коди класифікаційних угруповань використовують для індексування нормативних документів зі стандартизації усіх видів та рівнів приймання. Об'єкти класифікації цього класифікатора - стандарти різних видів і рівнів приймання та прирівняні до них нормативні документи. Ознаками класифікації є галузі стандартизації (перший рівень класифікації) та об'єкти стандартизації (другий рівень класифікації з подальшою деталізацією на третьому рівні). Класифікація - ієрархічна, трирівнева. Кожний наступний рівень класифікації не змінює значення попередніх рівнів. У загальному випадку код позиції класифікатора має таку структуру:

xx.xxx.xx

де XX клас (від 01 до 99),

XX.XXX група,

XX.XXX.XX підгрупа.

Клас кодують двозначним цифровим кодом. Код групи складається з коду класу та тризначного цифрового коду групи, відокремлених крапкою. Код підгрупи складається з коду групи та двозначного цифрового коду, відокремлених крапкою.

Приклад.

13.020	Захист довкілля
13.020.01	Довкілля та захист довкілля взагалі
13.020.10	Керування довкіллям
13.020.20	Економіка довкілля
13.020.30	Оцінювання впливу на довкілля
13.020.40	Забруднювання, боротьба з забруднюванням
13.020.50	Екологічне маркування
13.020.60	Життєвий цикл продукції
13.020.70	Проекти в сфері захисту довкілля
13.020.99	Інші стандарти стосовно захисту довкілля

Тема. 2.3. Міжнародні, європейські та міждержавні стандарти

2.3.1. Міжнародні стандарти серії ISO 9000, 10000 і 14000

Міжнародними стандартами з якості є стандарти ISO серії 9000 і 10000, а з охорони навколишнього середовища - ISO серії 14000.

Міжнародні стандарти ISO серії 9000 визначають розроблення, впровадження та функціонування систем якості.

Вони не стосуються конкретного сектора промисловості чи економіки і являють собою настанови з управління якістю та загальні вимоги щодо забезпечення якості, вибору і побудови елементів систем якості. Вони містять опис елементів, що їх мають включати системи якості, а не порядок впровадження цих елементів тією чи іншою організацією. Вони не мають на меті спонукати до створення однакових систем якості, оскільки різні організації мають різні потреби. Побудова та шляхи впровадження систем якості повинні обов'язково враховувати конкретні цілі організації, продукцію, яка нею виготовляється, процеси, що при цьому застосовуються, а також конкретні методи праці. Серія стандартів ISO 9000 складеться з: ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004.

Стандарти ISO серії 9000 були розроблені технічним комітетом ISO/TC 176 в результаті узагальнення накопиченого національного досвіду різних країн щодо розроблення, впровадження та функціонування систем якості. Вони не стосуються конкретного сектору промисловості чи економіки і являють собою настанови з управління якістю та загальні вимоги щодо забезпечення якості, вибору і побудови елементів систем якості. Вони містять опис елементів, що їх мають включати системи якості, а не порядок впровадження цих елементів тією чи іншою організацією. Вони не мають на меті спонукати до створення однакових систем якості, оскільки різні організації мають різні потреби. Побудова та шляхи впровадження систем якості повинні обов'язково враховувати конкретні цілі організації, продукцію, яка нею виготовляється, процеси, що при цьому застосовуються, а також конкретні методи праці. В подальшому були внесені зміни в стандарти ISO серії 9000, які забезпечують більш зручне користування ними.

ISO 9000:2000. Системи управління якістю. Основні положення та словник. Стандарт розроблено Технічним комітетом ISO/TC 176 „Управління якістю і забезпечення якості”, Підкомітетом SC 1 „Поняття та термінологія”. Цей стандарт описує основні положення систем управління якістю, які є предметом стандартів серії ISO 9000, і визначає відповідні терміни. Дію цього стандарту поширюють на організації, що прагнуть досягнути переваги завдяки впровадженню системи управління якістю; організації, що прагнуть отримати впевненість у тому, що їхні постачальники виконуватимуть їхні вимоги до продукції; замовників продукції; усі сторони, зацікавлені в єдиному розумінні термінології, яку використовують у сфері управління якістю; усі сторони, внутрішні чи зовнішні стосовно організації, які здійснюють оцінювання або аудит системи управління якістю на відповідність вимогам ISO 9001; осіб, внутрішніх чи зовнішніх стосовно організації, які провадять консультування або підготовку з питань системи управління якістю, прийнятної для цієї організації; розробників відповідних стандартів.

ISO 9001:2000. Системи управління якістю. Вимоги. Стандарт розроблено Технічним комітетом ISO/TC 176 „Управління якістю і забезпечення якості”. Стандарт містить вимоги до систем управління якістю, спрямовані на забезпечення якості і підвищення задоволеності споживача. На відміну від попереднього нове видання ISO 9001 та ISO 9004 утворює узгоджену пару стандартів з управління якістю.

ISO 9004:2000. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності. Стандарт розроблено Технічним комітетом, ISO/TC 176 „Управління якістю і забезпечення якості”, Підкомітетом SC 2 „Системи якості”. Цей стандарт містить настанови, які виходять за межі вимог, наведених в ISO 9001, призначений для того, щоб одночасно врахувати результативність та ефективність системи управління якістю, і таким чином, потенційні можливості поліпшення показників діяльності організації. Порівняно з ISO 9001, цілі, пов'язані із задоволенням інтересів замовників і з якістю продукції, розширені і містять задоволеність зацікавлених сторін і показники діяльності організації.

Вибір та застосування стандартів

Стандарти ISO серії 9000 передбачають застосування систем якості у чотирьох ситуаціях: отримання вказівок щодо управління якістю; контракт між першою та другою сторонами (постачальник-споживач); затвердження або реєстрація, що їх проводить друга сторона; сертифікація або реєстрація, що їх проводить третя (незалежна) сторона.

Організація-постачальник повинна встановити і підтримувати таку систему якості, яка б передбачала всі ситуації, з якими може зіткнутися організація. Нижче згідно з стандартом ISO 9000 наводяться вказівки, що дозволяють організаціям правильно обрати стандарт ISO серії 9000 та 10000 і отримати корисну інформацію щодо впровадження систем якості.

ISO 9000:2000. Слід звертатися кожній організації, що має намір створити та впровадити систему якості. Розширення глобальної конкуренції призводить до того, що споживач починає висувати дедалі жорсткіші вимоги

щодо якості. Для того, щоб не втратити конкурентоздатність і підтримувати високі економічні показники, організаціям-постачальникам необхідно впроваджувати все ефективніші та дійові системи. Цей стандарт подає пояснення основних понять у галузі якості і містить настанови щодо вибору та застосування стандартів ISO серії 9000 для цієї мети.

ISO 9001:1994. Звертатися і застосовувати його постачальнику слід у разі потреби довести свою здатність управляти процесом як проектування, так і виробництва продукції, що відповідає усім вимогам. Вони перш за все мають на увазі задоволення споживача за рахунок запобігання невідповідності на всіх етапах від проектування до обслуговування. Цим стандартом встановлена відповідна модель забезпечення якості.

ISO 9004:2000. Слід звертатися будь-якій організації, що має намір розробити та запровадити систему якості. Для того, щоб відповідати своєму призначенню, організація повинна забезпечити керованість технічними, адміністративними і людськими чинниками, що впливають на якість продукції. Стандарт містить повний перелік елементів системи якості, що стосуються всіх етапів життєвого циклу продукції і відповідних заходів, з якого організація може набрати і застосувати елементи згідно з своїми потребами.

За роки, що пройшли від часу опублікування, вони отримали широке визнання та розповсюдження, а більш як 50 країн прийняли їх як національні. Після розповсюдження почався процес їх широкого застосування при сертифікації систем якості. Це викликало потребу визначення правил самої процедури сертифікації, а також вимог до експертів, які здійснюють перевірку системи. З цією метою ISO /TC 176 підготував та опублікував у 1990 - 1992 р. стандарти ISO серії 10000.

Міжнародні стандарти ISO серії 10000 містять настанови щодо перевірки системи якості, кваліфікаційні вимоги до експертів-аудиторів з перевірки системи якості, керування програмою перевірки якості.

Ця серія стандартів складається з:

ISO 10005:1995. Управління якістю. Настанови щодо якості планування.

ISO 10007:1995. Управління якістю. Настанови щодо управління конфігурацією.

ISO 10011-1:1990. Настанови щодо аудиту систем якості. Частина 1. Перевірка.

ISO 10011-2:1991. Настанови щодо аудиту систем якості. Частина 2. Критерії кваліфікації для аудиторів систем якості.

ISO 10011-3:1991. Настанови щодо аудиту систем якості. Частина 3. Керування програмами перевірки.

ISO 10012-1:1992. Вимоги до забезпечення якості і вимірювального обладнання. Частина 1. Система метрологічного підтвердження вимірювального обладнання.

ISO 10013:1995. Настанови щодо розробки посібників якості.

ISO/DIS 10006. Управління якістю. Настанови щодо управління якістю проектування.

ISO/DIS 10012-2. Вимоги гарантії якості вимірювального устаткування. Частина 2. Управління процесами вимірювання.

ISO/DIS 10014. Настанови щодо управління економікою якості. 3. Нові пропозиції.

ISO/NP 10015. Настанови щодо постійного навчання і підвищення кваліфікації. Записи перевірки і тестування. Подання результатів.

ISO/NP 10017. Настанови щодо використання статистичних методів в серії стандартів ISO 9000.

До цих стандартів слід звертатися при: організації, плануванні, здійсненні та документуванні перевірки систем якості. Вони містять настанови щодо перевірки наявності та реалізації елементів систем якості; перевірки здатності системи забезпечувати досягнення заданих показників якості; настанови щодо критеріїв кваліфікації експертів-аудиторів систем якості, а також щодо освіти, підготовки, досвіду, персональних якостей та

керівних здібностей, необхідних для виконання перевірки якості; настанови щодо керування програмами перевірки систем якості.

ISO 10011 має такі три самостійні частини: настанови щодо перевірки системи якості; кваліфікаційні вимоги до експертів-аудиторів з перевірки системи якості; керування програмою перевірки якості.

ISO 10011-1:1990. Слід звертатися при організації, плануванні, здійсненні та документуванні перевірки систем якості. Він містить настанови щодо перевірки наявності та реалізації елементів систем якості і перевірки здатності системи забезпечувати досягнення заданих показників якості.

ISO 10011-2:1991. Слід звертатися при потребі відбору кадрів та підготовки експертів-аудиторів систем якості. Подано настанови щодо критеріїв кваліфікації експертів-аудиторів систем якості, а також щодо освіти, підготовки, досвіду, персональних якостей та керівних здібностей, необхідних для виконання перевірки якості.

ISO 10011-3:1991. Слід звертатися при плануванні керування програмою перевірки якості. Містить настанови щодо керування програмами перевірки систем якості.

ISO 10012. Містить вимоги щодо забезпечення якості вимірювального обладнання.

ISO 10012-1:1992. Слід звертатися, якщо якість продукції чи процесу має високу залежність від можливості проводити точні вимірювання. У ньому встановлені основні характеристики системи підтвердження, які постачальник повинен використовувати щодо своїх засобів вимірювання. Містить вимоги до засобів вимірювання постачальника щодо забезпечення якості, на основі яких доводиться, що вимірювання проводяться з належною точністю та в належному порядку. Він містить більш детальні вимоги в порівнянні з тими, що наводяться в ISO 9001, ISO 9002 та ISO 9003, і дає вказівки щодо впровадження.

Міжнародні стандарти ISO серії 14000 розглядають системи і настанови щодо захищеності навколишнього середовища, системи управління

навколишнім середовищем, технічні вимоги і настанови щодо його використання, а також: загальні настанови щодо принципів, систем та заходів підтримки.

Перевага міжнародних стандартів ISO 14000 в тому, що вони створюються для всіх сфер діяльності шляхом надання міжнародної системи тестів або методів визначання захищеності навколишнього середовища. До складу стандартів цієї серії входять:

ISO 14001-97. Системи управління навколишнім середовищем. Технічні вимоги і настанови щодо використання.

ISO 14004-97. Системи управління навколишнім середовищем. Загальні постанови щодо принципів, систем та заходів підтримки.

ISO 14011-97. Настави щодо аудиту навколишнього середовища. Процедури аудиту. Частина 1. Аудит систем управління охороною навколишнього середовища.

ISO 14012-97. Настави щодо аудиту навколишнього середовища. Кваліфікаційні критерії аудиторів навколишнього середовища.

ISO 14020-2003. Екологічні етикетки та декларації. Загальні принципи.

ISO 14021-2002. Екологічні етикетки і декларації. Екологічні заяви у рамках само декларації.

ISO 14022-2002. Екологічні етикетки і декларації. Екологічні заяви у рамках само декларації. Позначення.

ISO 14023-2002. Екологічні етикетки і декларації. Екологічне етикетування третього типу. Керівні принципи і методики.

ДСТУ ISO 14031:2004. Екологічне керування. Настави щодо оцінювання екологічної характеристики.

ДСТУ ISO 14032:2004. Екологічне керування. Приклади оцінювання екологічної характеристики.

ISO 14040:2004. Управління навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу. Принципи і структура.

ISO 14041:2004. Управління навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу. Визначення завдань і меж та реєстраційні аналізи життєвого циклу.

ISO 14042:2004. Управління навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу. Оцінка впливу життєвого циклу.

ISO 14043:2004. Управління навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу. Інтерпретація життєвого циклу.

ДСТУ ISO 14049:2004. Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Приклади використання.

ДСТУ ISO 14050:2004. Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Словник термінів.

Настанови ISO 64. Настанови щодо включення екологічних аспектів до стандартів на продукцію.

Перші два стандарти з цього переліку є основою ISO серії 14000. Вони задовольнили потреби бізнесу в загальному керівництві, самооцінці, реєстрації та сертифікації оскільки розглядають стосовно системи управління навколишнім середовищем, технічні вимоги і настанови щодо використання, та заходів підтримки.

ISO 14001-97. Цей стандарт містить опис елементів системи управління навколишнім середовищем і практичні поради щодо впровадження чи вдосконалення такої системи. Головним призначенням цього стандарту є надання організаціям допомоги у впровадженні або вдосконаленні системи управління навколишнім середовищем. Це призначення відповідає принципу сталого розвитку і цілям різних культурних, соціальних, економічних та інших структур. У цьому стандарті також містяться приклади, описи і варіанти вибору, які допомагають як у впровадженні системи управління навколишнім середовищем, так і в зміцненні її взаємозв'язку з загальною системою управління організацією. Разом з тим слід відзначити, що тільки

ISO 14001-97 містить вимоги, відповідно до яких можна проводити об'єктивний аудит системи для цілей сертифікації/реєстрації або для цілей самодекларації.

Система управління навколишнім середовищем дає можливість організаціям упорядковано і послідовно вирішувати екологічні проблеми шляхом розподілу ресурсів, визначення обов'язків і регулярного оцінювання технічних правил, методик та процесів. Вона є суттєво важливою для забезпеченню спроможності організацій визначати свої екологічні цілі та досягати їх, а також для забезпечення постійної відповідності діяльності, продукції чи послуг національним та/чи міжнародним вимогам. Система управління навколишнім середовищем є невід'ємною частиною системи загального управління в межах організації. Розроблення та впровадження системи є неперервним та інтерактивним процесом. Структура, обов'язки, досвід, технічні правила, методики, процеси і ресурси для реалізації екологічної політики, цілей та завдань повинні бути скоординовані із зусиллями в інших сферах (наприклад, стосовно управління процесами чи виробництвом, управління фінансами, забезпечення якості, техніки безпеки та охорони здоров'я на робочих місцях).

ISO 14004-97. Стандарт установлює принципи та загальні положення щодо розроблення та впровадження системи управління навколишнім середовищем, а також її координації з іншими системами управління. До головних принципів, якими повинен керуватися управлінський персонал, що впроваджує чи вдосконалює систему управління навколишнім середовищем, належать такі: визнання того, що управління навколишнім середовищем є одним з найвищих пріоритетів; встановлення і підтримання зв'язків з внутрішніми та зовнішніми зацікавленими сторонами; ідентифікація відповідних законодавчих вимог і екологічних аспектів, пов'язаних із діяльністю організації, її продукцією чи послугами.

Принципи та положення, викладені в цьому стандарті, застосовані до будь-якої організації, яка зацікавлена в розробленні, впровадженні чи

вдосконаленні системи управління навколишнім середовищем незалежно від масштабу та виду її діяльності чи рівня професійного досвіду. Вимоги стандарту призначені для використання на добровільних засадах для внутрішнього управління і не призначені для використання під час сертифікації/реєстрації системи управління навколишнім середовищем. Стандарт поширюється на організації, що функціонують на території України, незалежно від форм власності та видів діяльності.

Інші стандарти розглядають оцінку життєвого циклу: оцінку впливу життєвого циклу, інтерпретацію життєвого циклу, принципи і структуру; настанови щодо аудиту навколишнього середовища, кваліфікаційні критерії аудиторів навколишнього середовища; екологічні етикетки та декларації: позначення, керівні принципи і методики.

ISO 14040:2003. Цей стандарт визначає загальну структуру, принципи та вимоги щодо проведення досліджування оцінювання життєвого циклу та звітування про нього. Цей стандарт не описує детально технічні прийоми оцінювання життєвого циклу, а розглядає такі питання: терміни - екологічний аспект, життєвий цикл, оцінювання життєвого циклу, оцінювання впливу життєвого циклу, інтерпретування життєвого циклу, фаза оцінювання життєвого циклу, аналізування інвентаризації життєвого циклу та їх визначення; загальне описування ОЖЦ - ключові риси і фази ОЖЦ; методологічну структуру; звітування; критичне оглядання.

ISO 14050:2003. Цей стандарт вміщує терміни та визначення фундаментальних понять, що стосуються екологічного керування, опублікованих в стандартах серії ISO 14000: екологічний аудит, аудитор з екології, провідний аудитор з екології, екологічний вплив, система екологічного керування, екологічна мета, екологічна характеристика, екологічна політика.

Обидві системи стандартів (ISO серії 9000 та ISO серії 14000) необхідно розробляти на підприємствах таким чином, щоб вони могли легко інтегрувати в систему управління виробництвом. Одночасно на під-

приємствах промислово-розвинених країн вже впроваджуються комплексні системи управління якістю. Станом на 2002 рік впроваджено систем якості: в Європі більше 250000, Японія більше 21000, Україні більше 460.

2.3.2. Європейські стандарти серії EN 29000 і EN 45000

Європейські стандарти серії EN 29000 і EN 45000 регламентують розробку систем якості, оцінювання відповідності, сертифікації систем якості та акредитації органів з сертифікації.

Європейські стандарти EN 29001, EN 29002, EN 29003 є аналогами стандартів ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003. В європейських країнах, що входять до складу Європейського союзу, національні стандарти з систем якості створюють або безпосередньо на базі стандартів ISO серії 9000, або посиляються на стандарти EN серії 29000.

До складу європейських стандартів серії EN 45000 входять:

EN 45001. Загальні вимоги до діяльності випробувальних лабораторій.

EN 45002. Загальні вимоги до оцінювання (атестації) випробувальних лабораторій.

EN 45003. Загальні вимоги до органів з акредитації лабораторій.

EN 45011. Загальні вимоги до органів з сертифікації продукції.

EN 45012. Загальні вимоги до органів з сертифікації систем якості.

EN 45013. Загальні вимоги до органів з сертифікації, що проводять атестацію персоналу.

EN 45014. Загальні вимоги до заяви постачальника про відповідність.

Європейські стандарти серії 45000: EN 45001, EN 45002, EN 45003, EN 45011, EN 45012, EN 45013, EN 45014 містять правила оцінювання відповідності, сертифікації систем якості та акредитації органів з сертифікації, визначають основні критерії оцінювання діяльності органів з сертифікації продукції, систем якості та персоналу, а також вимоги до декларацій постачальника щодо відповідності продукції вимогам стандартів. Стандарти EN серії 45000 розроблені на основі матеріалів міжнародної конференції з акредитації випробувальних лабораторій та настанов ISO/IES, підготовлених CASCO.

2.3.3. Розробка міжнародних стандартів

Схему розробки міжнародних стандартів наведено на прикладі *IEC*. В рамках системи *ISO/IEC* кожний її член має право брати участь в роботі будь-якого міжнародного Технічного комітету або підкомітету, створеного для розробки проектів стандартів у різних галузях.

Розробка міжнародних стандартів складається з таких стадій: попередньої, пропозиції, підготовчої, обговорення запиту, затвердження і публікації. Стадії проекту та документи щодо них додаються у таблиці 3.

Таблиця . 3 - Стадії проекту та документи, які необхідно додати

Стадії проекту	Назва документів	Скорочена назва документів
0. Попередня стадія	Первинна робоча одиниця	<i>PVI</i>
1. Стадія пропозиції	Пропозиція нової робочої одиниці	<i>NP</i>
2. Підготовча стадія	Робочий проект	<i>WD</i>
3. Стадія обговорення	Обговорюваний проект	<i>CD</i>
4. Стадія запиту	Проект запиту (визначення) проекту Міжнародного стандарту та проект комісії для затвердження (IEC, OIZ, COU)	<i>DIS</i> <i>CDV</i>
5. Стадія затвердження	Заключний проект міжнародного стандарту	<i>FDIS</i>
6. Стадія публікації	Міжнародний стандарт	<i>IEC</i> або <i>ISO/IEC</i>

Попередня стадія. Найперше, з чого починає роботу технічна комісія (підкомісія), є систематичний огляд міжнародних стандартів. Всі види робіт виконуються на основі проектного підходу. Проект приймається для подальшої роботи у випадку відповідності його вимогам опису та прийняття проекту. Попередня стадія встановлюється для робочих одиниць (нових проектів), для яких неможливо визначити термін їх виконання, а також для визначення потреби у стандарті, виходячи з ситуації в галузі.

Стадія пропозиції. Пропозицією нової робочої одиниці (ТУР) можуть бути нові стандарти, нові частини існуючого стандарту, зміни існуючого

стандарту або його частини, поправка існуючого стандарту або його частини, технічний звіт. Пропозиція заявляється у: національній організації зі стандартизації, секретаріаті ТК або підкомісії, Раді з Технічного Управління та ін. Нова пропозиція пропонується у вигляді певної форми та приймається до розгляду коли за неї проголосували не менше 5-7 членів технічної комісії.

Підготовча стадія. Підготовча стадія починається після підготовки робочого проекту та полягає у розробці проекту стандарту. Таке завдання доручається Технічному комітету, який має достатню компетентність і представляє всі основні зацікавлені кола в конкретній галузі. Процес розроблення проекту є етапом подання та аналізу ідей. На цьому етапі часто виникає потреба у проведенні випробувань і досліджень для перевірки і затвердження технічного змісту стандарту. Підготовча стадія закінчується, коли робочий проект доступний для членів технічної комісії, як перший проект комісії і зареєстрований в *CEO*.

Стадія обговорення. Така стадія передбачає консультації з усіма зацікавленими колами шляхом розсилання документа і отримання коментарів. Як тільки є можливість, проект комітету розповсюджується всім р-членам і о-членам технічної комісії для розгляду та з вказівкою на точну дату подання відповідей. Розгляд послідовних проектів повинен продовжуватись, поки не буде отримана згода р-членів технічної комісії, або не було прийнято рішення про зупинку проекту на основі консенсусу (2/3 (більшістю) р-членів технічної комісії).

Стадія запиту. У стадії запиту проект має бути розповсюджений відомством *CEO* протягом чотирьох тижнів всім національним органам для п'ятимісячного голосування. По закінченні якого відповідальні виконавці повинні повідомити у технічний комітет (голови або секретареві) комісії результати голосування разом з всіма можливими коментарями, для подальшого швидкого реагування. Проект запиту затверджується за умови, коли дві третини більшості голосів р-членів технічного комітету або підкомісії проголосували "За" і не більше однієї, четвертої із загальної

кількості голосів негативні. В результаті позитивного рішення проект запиту реєструється як заключний проект міжнародного стандарту, а в результаті інших рішень доробляється та знову розповсюджується для голосування внесення коментарів. Стадія запиту закінчується реєстрацією відомством *CEO* тексту для обігу як заключного проекту міжнародного стандарту.

Стадія затвердження. На даній стадії заключний проект міжнародного стандарту (*FDIS*) розповсюджується *CEO* без затримки для голосування всім національним інстанціям протягом двох місяців. В разі негативного голосування повинні встановлюватись технічні причини. Після закінчення періоду голосування, відомство *CEO* розповсюджує всім національним інстанціям звіт про результати голосування. Стадія затвердження завершується з моменту розповсюдження звіту про голосування та із заяви, що *FDIS* підтриманий для публікації як міжнародний стандарт.

Стадія публікації. Впродовж двох місяців відомство *CEO* виправляє всі помилки, вказані секретаріатом технічного комітету. Стадія публікації закінчується публікацією міжнародного стандарту.

2.3.4. Порядок розроблення міждержавних стандартів

Порядок розроблення міждержавних стандартів регламентується нормативними документами:

ДСТУ 3281-95. Державний стандарт України. Порядок розроблення міждержавних стандартів.

ГОСТ 1.0:2003. Національна стандартизація. Основні положення

ДСТУ 1.2-2003. Національна стандартизація. Правила розроблення національних нормативних документів.

ГОСТ 1.5-2003. Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів.

ПМГ 03-93. Порядок реєстрації і підготовки до видання міждержавних нормативних документів з стандартизацій.

КНД 50-013-93. Порядок укладання договорів на розроблення нормативних документів.

КНД 50-040-95. Порядок проведення експертизи та підготовки до затвердження проектів державних (міждержавних) стандартів та змін до них.

Ці нормативні документи встановлюють порядок розроблення, узгодження, експертизи, редагування та видання міждержавних стандартів в Україні, їх вимоги є обов'язковими.

Загальні положення. Міждержавні стандарти розробляють згідно з планом державної стандартизації України (міждержавної частини). Технічне завдання (далі - *ТЗ*) розробляють згідно з *ДСТУ 1.2-2003* (узгоджується тільки з організаціями, що діють в Україні). Технічне завдання на розроблення стандарту слід узгоджувати з органами державного нагляду, напрямки діяльності яких стосуються вимог стандарту. З остаточною редакцією розробником надається і автентичний текст проекту міждержавного стандарту українською мовою. Вимоги до побудови, викладення та оформлення визначені *ГОСТ 1.5*, порядок узгодження і затвердження *ДСТУ 1.2*, *ГОСТ 1.0* та *ДСТУ 3281*, реєстрації *ПМГ-03*. Останню сторінку проекту стандарту виконують відповідно до додатка *А* *ДСТУ 3281*. Пояснювальну записку оформляють згідно з *ДСТУ 1.2*. Нормативні посилання на *ДСТУ* та інші нормативні акти, затвержені органами державного нагляду України, в міждержавному стандарті не допускаються.

Стандарт отримує статус міждержавного за умови прийняття його Міждержавною радою із стандартизації, метрології, сертифікації (далі -*МДР*), а в галузі будівництва - Міждержавною науково-технічною комісією із стандартизації і технічного нормування в будівництві (далі -*МНТКС*). Такий стандарт має позначення *ГОСТ*. Прийнятий *ГОСТ* видається російською мовою з автентичним текстом українською мовою. До переліку організацій (підприємств), яким проект стандарту буде направлений на відгук, залежно від об'єкту стандартизації та виду стандарту включають організації України

з якими проект стандарту потрібно узгодити та головні організації (підприємства), що розробляють і виготовляють продукцію, яка є об'єктом стандартизації, за умови, що вони не є розробниками стандарту.

Додатково розробник може включити до переліку організацій, яким стандарт має бути направлений на відгук, організації та підприємства (за умови попередньої домовленості з ними) країн-учасниць. Угоди про проведення погодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації (далі - Угода), які виявили зацікавленість у стандарті, і секретаріат Міждержавного технічного комітету із стандартизації (далі - *МТК*), якщо він діє в іншій країні.

Якщо стандарт розробляє Міждержавний технічний комітет із стандартизації, секретаріат якого веде Україна, до переліку організацій, яким стандарт буде направлений на відгук, розробник включає національний *ТК* країн-учасниць Угоди, що виявили зацікавленість у стандарті.

Перелік організацій України, з якими потрібно узгодити проект стандарту, складають відповідно до *ДСТУ 1.2*. Додатково до нього включають секретаріат *МТК* (що діє в їхній країні), а також національні органи із стандартизації країн-учасниць Угоди, які виявили зацікавленість у розробленні стандарту та зазначені в плані міждержавної стандартизації, і Технічний секретаріат Міждержавної Ради (секретаріат *МНТКС*) для інформації. До переліку організацій, з якими необхідно узгодити проект стандарту, включають органи державного нагляду, напрямки діяльності яких стосуються вимог стандарту.

Організація-розробник розробляє проект міждержавного стандарту і супровідні документи до нього згідно з вимогами *ДСТУ 3281*. Першу редакцію проекту стандарту і пояснювальну записку направляють на відгук в організації та підприємства згідно з переліком, наведеним у *ТЗ*. З урахуванням обґрунтованих зауважень та пропозицій, надісланих організаціями і підприємствами України та інших країн, розробляють

остаточну редакцію проекту міждержавного стандарту, зведення відгуків на першу редакцію російською мовою та уточнюють пояснювальну записку.

Остаточну редакцію проекту міждержавного стандарту з пояснювальною запискою і зведенням відгуків направляють а узгодження в організації України згідно з переліком, наведеним у 713. Доопрацьовану за результатами узгодження в Україні редакцію проекту міждержавного стандарту разом із пояснювальною запискою та зведенням відгуків (за умови розсилання першої редакції в організації, національні ТК із стандартизації інших країн) направляють на узгодження в секретаріат *МТК* (який діє в іншій країні) та на розгляд у національні органи із стандартизації країн-учасниць Угоди, що виявили зацікавленість у розробленні стандартів, згідно з переліком, наведеним у *ТЗ*, а також у Технічний секретаріат *МДР* (секретаріат *МНТКС*) для інформації. Один примірник проекту міждержавного стандарту направляють у Видавництво стандартів Держстандарту Росії на видавниче редагування.

Проект міждержавного стандарту розробник направляє в інші країни із супровідним листом Держстандарту України (Держкоммістобудування в Україні), підписаним заступником Голови Держстандарту України (Держкоммістобудування України).

Реєстраційний номер листа складається із номера Управління Держстандарту (Держкоммістобудування), через тире - номери договору між організацією-розробником та науково-дослідним інститутом Держстандарту України (Держкоммістобудування України), на який покладено функції координації робіт із розроблення та експертизи стандартів (далі - *НДІ*), а через дріб - номери теми в плані міждержавної стандартизації. Супровідний лист організації-розробнику надає *НДІ*.

Держстандарт України (Держкоммістобудування України) всі зауваження, пропозиції або бюлетені голосування щодо проекту міждержавного стандарту, одержані від національних органів із стандартизації країн - учасниць Угоди, і проект стандарту, що пройшов

видавниче редагування, у дводенний термін з дня надходження направляє в *НДІ* для подальшої роботи. *НДІ* розглядає їх і в десятиденний термін направляє розробнику цей проект стандарту і копії вищезазначених матеріалів (крім бюлетенів голосування).

За наявності обґрунтованих зауважень та пропозицій до міждержавного стандарту від інших країн-учасниць Угоди, *МТК* (що діє в іншій країні), які змінюють характеристики та показники об'єкта стандартизації, розробник (у разі згоди із зауваженнями та пропозиціями) доопрацьовує проект стандарту, зведення відгуків, уточнює пояснювальну записку, і вдруге надсилає на узгодження і розгляд в організації України, національні органи інших країн, секретаріат *МТК* одночасно.

У цьому разі проект міждержавного стандарту в Технічний секретаріат *МДР* (секретаріат *МНТКС*) не направляють.

Якщо текст проекту стандарту зазнав значних змін, доопрацьовану редакцію проекту міждержавного стандарту також вдруге направляють у Видавництво стандартів Держстандарту Росії.

Термін видавничого редагування проекту міждержавного стандарту видавництвом Держстандарту Росії встановлений *ПМГ 03*. Термін розгляду і висилання зауважень або бюлетенів голосування національними органами із стандартизації країн-учасниць Угоди встановлений *ГОСТ 1.0*. Принципові розбіжності під час розгляду усуваються відповідно до *ГОСТ 1.0*. У разі відсутності зауважень та пропозицій від національного органу із стандартизації протягом трьох місяців з моменту одержання ним проекту міждержавного стандарту Держстандарт України, за звертанням до нього розробника, листом сповіщає (нагадує) національний орган, що згідно з *ГОСТ 1.0* внаслідок відсутності відповіді проект міждержавного стандарту вважається узгодженим. Зауваження і пропозиції, що надійшли після зазначеного терміну, передаються Держстандартом України (Держкоммістобудування України) *НДІ* і далі розробнику для використання

під час перегляду міждержавного стандарту або внесення в нього змін (копії повинні зберігатися у справі стандарту в *НДІ*).

Після узгодження проекту стандарту з організаціями згідно з переліком, наведеним у *ТЗ*, організація-розробник у разі необхідності доопрацьовує остаточну редакцію проекту міждержавного стандарту за результатами розгляду національними органами країн-учасниць Угоди та видавничого редагування і розробляє зведення відгуків російською мовою на проект стандарту за зауваженнями та пропозиціями національних органів, здійснює автентичний переклад тексту стандарту на українську мову і подає на розгляд та експертизу в *НДІ* справу стандарту, до якої входять два примірники проекту міждержавного стандарту російською мовою (один з них перший), а також примірник проекту, що пройшов видавниче редагування у Видавництві стандартів Держстандарту Росії; два примірники проекту міждержавного стандарту українською мовою (один з них перший); копія технічного завдання на розроблення міждержавного стандарту; перша редакція проекту міждержавного стандарту; зведення відгуків на першу редакцію проекту міждержавного стандарту від організацій України та інших країн й оригінали (копії) листів-відгуків; оригінали документів, що підтверджують погодження проекту міждержавного стандарту організаціями України *МТК*; протокол засідання *ТК* України або науково-технічної ради (*НТР*) організації-розробника.

Разом з цими документами подають такі документи у двох примірниках пояснювальну записку до проекту міждержавного стандарту; зведення відгуків на проект стандарту за результатами його розгляду національними органами країн-учасниць Угоди; копії листів розсилання на розгляд проекту стандарту до країн-учасниць Угоди, листів-нагадувань, якщо не одержана відповідь від національних органів із стандартизації.

Оформлення проекту міждержавного стандарту має відповідати вимогам *6.1 ГОСТ 1.5*. *НДІ* приймає від розробника матеріали за *3.2.14* цього документа згідно з вимогами *КНД 50-013* і в термін не більш як 1,5 місяця

здійснює державну експертизу проекту міждержавного стандарту з підготовкою висновку на нього; видавниче редагування проекту міждержавного стандарту.

НДІ здійснює державну експертизу надісланих матеріалів згідно з *КНД 50-048*. Висновок на проект міждержавного стандарту оформляють згідно з додатком А *КНД 50-049*.

НДІ здійснює видавниче редагування остаточної редакції проекту міждержавного стандарту українською мовою і забезпечує його автентичність тексту російською мовою. Допускається вносити редакційні виправлення, які не змінюють вимог стандарту, і в текст російською мовою. Редактор вносить відповідні виправлення після погодження їх з експертом або розробником. Після видавничого редагування проект стандарту українською мовою (або окремі сторінки) і російською, якщо в нього внесені виправлення, передруковують. Передрук здійснює *НДІ*. Якщо проект стандарту з поважних причин не проходив видавничого редагування у Видавництві стандартів Держстандарту Росії, остаточна редакція проекту стандарту російською мовою після експертизи підлягає видавничому редагуванню в *НДІ*.

НДІ передає з супровідним листом Держстандарту України на розгляд та схвалення такі матеріали: висновок до проекту стандарту, проект міждержавного стандарту російською мовою; проект міждержавного стандарту українською мовою; пояснювальну записку до проекту міждержавного стандарту; копію *ТЗ* на розроблення міждержавного стандарту; зведення відгуків на проект міждержавного стандарту за результатами його розгляду національними органами країн-учасниць Угоди; оригінали документів, що підтверджують погодження проекту міждержавного стандарту організаціями України і *МТК*; проект міждержавного стандарту, що пройшов видавниче редагування у Видавництві стандартів Держстандарту Росії.

Держстандарт України (Держкоммістобудування України) організовує розгляд поданих матеріалів в управліннях, чи на науково-технічній комісії із стандартизації (*НТКС*) Держстандарту України (Держкоммістобудування України) і приймає рішення щодо розробленого проекту стандарту. У разі наявності зауважень їх можна вирішувати з *НДІ* в робочому порядку або справу стандарту повертають у *НДІ* для доопрацювання проекту стандарту.

Після схвалення проекту стандарту Держстандартом України (Держкоммістобудування України) *НДІ* з супровідним листом Держстандарту України (Держкоммістобудування України) направляє до Технічного секретаріату Міждержавної Ради (секретаріат *МНТКС*) копію проекту стандарту російською мовою з пояснювальною запискою і бюлетенями голосування. Виготвлення копії здійснює *НДІ*.

Після прийняття стандарту Міждержавною Радою Технічний секретаріат (секретаріат *МНТКС*) надає інформацію Держстандарту України (Держкоммістобудування України) щодо позначення стандарту згідно з *ГОСТ 1.5-93*, переліку країн-учасниць Угоди, які приєднались до нього, а також номер протоколу засідання *МДР (МНТКС)*, на якому стандарт прийнято. Цю інформацію передають у *НДІ* для подальшої роботи.

Міждержавному стандарту, прийнятому Міждержавною Радою, чинність в Україні надається наказом Держстандарту України (Держкоммістобудування України). Після одержання інформації з Технічного секретаріату за 3.2.23 *НДІ* у термін не більш як один місяць виготовляє оригінал-макет стандарту двома мовами. На зворотному боці титульного аркуша ставлять штамп «До друку». Виготовляють примірник оригінал-макета стандарту російською мовою і додатково примірник титульного аркуша до нього, які з супровідним листом Держстандарту України (Держкоммістобудування України) *НДІ* надсилає в Технічний секретаріат Міждержавної Ради (секретаріат *МНТКС*) для реєстрації та виготовлення копій для забезпечення стандартом країн-учасниць Угоди. Видання міждержавного стандарту в Україні здійснюють після його реєстрації Технічним секретаріатом. Під час видання стандарту текст російською та

автентичний тексту українською мовою брошурують в одній обкладинці, на якій наводять позначення і назву російською та українською мовами.

Тема. 2.4. Національні системи стандартів

2.4.1. Комплекси стандартів та нормоконтроль технічної документації

Загально-технічні та організаційно-методичні стандарти, як правило, об'єднують в комплекси (системи) стандартів для нормативного забезпечення рішень технічних і соціально-економічних завдань в певній галузі діяльності. Зараз діє понад 40 таких міждержавних систем, які забезпечують організацію виробництва високоякісної продукції. Найважливіші з них розглянуті нижче.

Національна система стандартизації. В Україні розроблено перші дев'ять стандартів національної системи стандартизації - ДСТУ 1.0-2003, ДСТУ 1.2-2001, ДСТУ 13:2004, ДСТУ 1.5-2003, ДСТУ 1.6:2004, ДСТУ 1.7-2001, ДСТУ 1.11:2004, ДСТУ 1.12:2004, ДСТУ 1.13-2001. Стандарти національної системи стандартизації позначаються перед номером стандарту цифрою 1.

Єдина система конструкторської документації (ЄСКД). Це система постійно діючих технічних і організаційних вимог, що забезпечують взаємний обмін конструкторською документацією без її переоформлення між країнами СНД, галузями промисловості і окремими підприємствами, розширення уніфікації продукції при конструкторській розробці, спрощення форми документів і скорочення їх номенклатури, а також єдність графічних зображень; механізовану і автоматизовану розробку документів і, найголовніше, готовність промисловості до організації виробництва будь-якого виробу на якому завгодно підприємстві в найкоротший термін. Стандарти системи ЄСКД позначаються перед номером стандарту цифрою 2.

Наприклад. ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. ГОСТ 2.114-95. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Технические условия. ГОСТ 2.503-90.

Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменений.

Єдина система технологічної документації (ЄСТД). Ця система встановлює обов'язковий порядок розробки, оформлення і збереження всіх видів технологічної документації на машино- і приладобудівних підприємствах країни для виготовлення, транспортування, встановлення і ремонту виробів цих підприємств. На основі технологічної документації здійснюють планування, підготовку і організацію виробництва, встановлюють зв'язки між відділами і цехами підприємства, а також між виконавцями (конструктором, технологом, майстром, робітником). Єдині правила розробки, оформлення і збереження технологічної документації дозволяють використовувати прогресивні способи машинної її обробки і полегшують передачу документації на інші підприємства. Стандарти *ЄСТД* позначаються перед номером стандарту цифрою 3.

Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ). Ця система відіграє в наш час особливу роль. В сучасній промисловості затрати праці на виконання вимірювань складають в середньому 10% загальних затрат праці на всіх стадіях створення і експлуатації продукції, а в окремих галузях промисловості досягають 50—60% (електронна, радіотехнічна та інші). Ефективність цих затрат визначається достовірністю і порівнянністю вимірювань, які можуть бути досягнуті лише в умовах добре організованого метрологічного забезпечення господарства країни. Стандарти *ДСВ* позначаються перед номером стандарту цифрою 8.

Система стандартів безпеки праці (ССБП). Ця система встановлює єдині правила і норми, що стосуються безпеки людини в процесі праці. Введення системи в дію забезпечує значне зниження виробничого травматизму і професійних захворювань. Стандарти *ССБП* позначаються перед номером стандарту цифрою 12.

Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ). Це комплекс міждержавних стандартів і галузевих систем технологічної підготовки виробництва, при виконанні вимог яких створюються умови для

скорочення строків підготовки виробництва, освоєння і випуску продукції заданої якості, забезпечення високої гнучкості виробничої структури і значної економії трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

Одним з найважливіших принципів, закладених в *ЄСТПВ*, є типізація технологічних процесів виготовлення уніфікованих об'єктів виробництва і засобів технологічного оснащення на основі їх класифікацій і групування за подібними конструктивно-технологічними ознаками, що створює основу для підвищення рівня типових технологічних процесів. Впровадження цього принципу дає можливість в кілька разів скоротити строки підготовки виробництва нових виробів і обсяг розроблюваної технологічної документації. Типові технологічні процеси базуються на використанні прогресивних вихідних заготовок, передових методів обробки деталей, стандартних засобів технологічного оснащення, прогресивних форм організації виробництва. Вони розробляються на основі прогресивних технологічних рішень. Стандарти *ЄСТПВ* позначаються перед номером стандарту цифрою 14.

Система розробки і постановки продукції на виробництво (СППВ).

Це система правил, що визначають порядок проведення робіт по створенню, виробництву і використанню продукції, встановлених відповідними стандартами. Основне призначення *СППВ* полягає у встановленні організаційно-технічних принципів і порядку проведення робіт по створенню продукції високої якості, запобіганню постановки на виробництво застарілої, неефективної і невідпрацьованої продукції, скороченню строків розробки і освоєння та своєчасному оновленню продукції. Стандарти *СППВ* регламентують: порядок проведення науково-дослідних і експериментально-конструкторських та технологічних робіт, патентних досліджень, що включають дослідження технічного рівня і тенденцію розвитку техніки; вимоги до продукції, яку належить розробити і освоїти, порядок видання, контролю і підтримання цих вимог на всіх стадіях життєвого циклу продукції та зняття її з виробництва; порядок постановки продукції на

виробництво (в тому числі раніше освоєної на інших підприємствах продукції і продукції, що виготовляється за ліцензіями зарубіжних фірм), здійсненню авторського нагляду при освоєнні і виробництві продукції; вимоги до зразків-еталонів товарів, правила їх узгодження і затвердження; порядок зняття застарілої продукції з виробництва з урахуванням інтересів споживачів і своєчасної заміни такої продукції більш сучасною. Стандарти системи *СРПВ* позначаються перед номером стандарту цифрою 15.

Нормоконтроль технічної документації. Технічні документи (конструкторські і технологічні) повинні відповідати ряду вимог; найважливішими з них є: вимоги до конструкції, що визначають її раціональність, взаємозв'язок елементів, правильний вибір матеріалів, характер оздоблення тощо; вимоги до технології, що визначають можливість використання для виготовлення виробів найбільш прогресивних і економічних технологічних процесів та устаткування; вимоги до оформлення, що визначають чіткість та наочність зображення на кресленні всіх відомостей, необхідних для виготовлення деталі чи виробу.

Щоб розроблена в процесі проектування технічна документація задовольняла перерахованим вище вимогам, необхідний постійний, добре організований контроль, - як конструкторський та технологічний, так і нормативний (нормоконтроль).

Мета нормоконтролю - повне додержання в технічних документах вимог чинних стандартів, широке використання у виробі при проектуванні стандартних і уніфікованих елементів. Здійснення нормоконтролю обов'язкове для всіх організацій і підприємств, що виконують проектно-конструкторські роботи, незалежно від їх відомчої підпорядкованості. Нормоконтролю підлягає така конструкторська документація: текстові документи (пояснювальна записка, інструкції, технічний опис і умови, тощо), креслення та інша конструкторська документація. При нормоконтролі технологічної документації перевіряють: карти технологічних процесів,

додержання технологічних нормативів, технологічні креслення, карти розкрою матеріалів, розрахунки з нормування матеріалів тощо.

Нормоконтроль - один із завершальних етапів створення технічної документації, значення якого з розвитком стандартизації постійно зростає. Як один із засобів впровадження і додержання стандартів, нормоконтроль дисциплінує конструктора і технолога, привчає їх до суворого виконання встановлених правил розробки і оформлення технічної документації.

Нормоконтроль на підприємстві може бути як *централізованим*, так і *децентралізованим*: це залежить від масштабів підприємства і загальної схеми організації робіт з стандартизації. При централізованому нормоконтролі відділ стандартизації має в своєму складі групу нормоконтролю або відповідального за нормоконтроль, що підпорядковані керівнику відділу. При децентралізованому нормоконтролі він здійснюється в різних підрозділах підприємства.

Права і обов'язки працівників нормоконтролю визначаються відповідним положенням і наказом по підприємству. Нормоконтролер повинен бути спеціалістом високої кваліфікації, бездоганно знати своє виробництво, регулярно слідкувати за виданням нових стандартів всіх категорій та інших обов'язкових нормативних документів. Вказівки нормоконтролера обов'язкові для виконання, суперечки між ним і виконавцем вирішує керівник відділу (бюро, групи) стандартизації підприємства. Його рішення може бути відмінене тільки головним інженером підприємства або директором. Технічна документація, яка не має підпису нормоконтролера, не приймається до подальшої роботи.

2.4.2. Система засадних основоположних стандартів

Призначеність розроблення комплексу засадних стандартів -установити вимоги до національної стандартизації та правил її функціонування. Основні завдання комплексу засадних стандартів національної стандартизації: розроблення засадних та організаційно-методичних стандартів національної

стандартизації з огляду на прийняття Закону України «Про стандартизацію», нові документи міжнародних та регіональних організацій зі стандартизації; сприяння впровадженню міжнародних та європейських стандартів; уточнення та подання докладніше правил стосовно того, як треба розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати та скасовувати національні стандарти, забезпечивши відповідність цих правил «Кодексові усталеної практики щодо розроблення, затвердження і застосування стандартів», «Угоді про технічні бар'єри в торгівлі (Угода ТБТ) Світової організації торгівлі (СОТ)» та ISO/IEC Onicie 59 «Кодексові усталених правил стандартизації»; врахування вимог директив Європейського Союзу 98/34/ЕС (з доповненнями та змінами, установленими директивою 98/48/ЕС) «Про процедуру інформування щодо стандартів і технічних регламентів, а також регламентів, що стосуються послуг в інформаційному суспільстві».

Зміст основоположних стандартів. Система основоположних стандартів розглядає порядок розроблення, узгодження, затвердження, розповсюдження, перевірки, перегляду, зміни та скасування стандартів.

Основоположні організаційно-методичні стандарти встановлюють: визначеність, завдання, класифікаційні структури різноманітних об'єктів стандартизації; загальні організаційно-технічні положення щодо провадження робіт у певній сфері діяльності: як розробляти правила, схвалювати та впроваджувати нормативні документи і технічну документацію (конструкторську, технологічну, проектну, програмну); правила запровадження продукції у виробництво.

Основоположні загально-технічні стандарти встановлюють: науково-технічні терміни та визначення позначених ними понять, часто вживані в науці, техніці, промисловості й сільському господарстві, будівництві, на транспорті, у закладах культури, охорони здоров'я, охорони праці та в інших сферах національної економіки; умовні позначки (назви, коди, позначки тощо) для різних об'єктів стандартизації, їхні цифрові, літерно-цифрові позначки, зокрема позначки фізичних величин (українськими, латинськими, грецькими літерами)

та їхню розмірність, замінні написи (або піктограми і позначки) тощо; правила, як будувати, викладати, оформлювати різні види документів (нормативні, конструкторські, будівельні, проектні, технологічні, експлуатаційні, ремонтні, організаційно-розпорядчі, комп'ютерно-програмні тощо) та вимоги до їхнього змісту; загально технічні величини, вимоги та норми, необхідні для технічного, зокрема метрологічного, забезпечення процесів виробництва.

Зміст стандартів на терміни та визначення понять - згідно з ДСТУ 3966. Якщо впроваджують міжнародний стандарт на терміни без національних доповнень зі ступенем відповідності «Ідентичний» (ГОТ), йому дають назву «Словник термінів».

Система основоположних стандартів:

ДСТУ 1.0-2003. Національна стандартизація. Основні положення.

ДСТУ 1.1-2001. Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять.

ДСТУ 1.2-2003. Національна стандартизація. Правила розроблення національних нормативних документів.

ДСТУ 1.3:2004. Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення, погодження, прийняття та позначення технічних умов.

ДСТУ 1.5-2003. Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів.

ДСТУ 1.6:2004. Національна стандартизація. Правила реєстрації нормативних документів.

ДСТУ 1.7-2001. Державна система стандартизації. Правила і методи прийняття та застосування міждержавних і регіональних стандартів.

ДСТУ 1.11:2004. Національна стандартизація. Правила проведення експертизи проектів національних нормативних документів.

ДСТУ 1.12:2004. Національна стандартизація. Правила ведення справ нормативних документів

ДСТУ 1.13-2001. Національна стандартизація. Правила надавання повідомлень торговим партнерам України.

Змістовна характеристика основоположних стандартів:

ДСТУ 1.0. Цей стандарт установлює мету, принцип та основні завдання стандартизації, суб'єкти та об'єкти стандартизації, нормативні документи у сфері стандартизації (НД) та види стандартів, правила позначення НД та організацію робіт зі стандартизації. Положення цього стандарту застосовують, виконуючи роботи зі стандартизації чи використовуючи її результати, усі суб'єкти стандартизації та суб'єкти господарювання незалежно від форми власності та виду діяльності, а також громадські організації. *Зміст стандарту:* сфера застосовності, нормативні посилки, терміни та визначення понять - класифікатор, каталог, реєстр, стандарт організації, вид нормативного документа; мета, принципи та основні завдання стандартизації, суб'єкти стандартизації, об'єкти стандартизації, нормативні документи, позначки нормативних документів, організація робіт зі стандартизації.

ДСТУ 1.1. Цей стандарт установлює терміни та визначення основних понять у сфері стандартизації та тісно пов'язаній з нею процедурі встановлення відповідності продукції, процесів і послуг певним вимогам, яка полягає у випробуванні, оцінюванні відповідності, інспектуванні та нагляді за відповідністю, у декларуванні, сертифікації, реєстрації, затвердженні та акредитації. Терміни, встановлені цим стандартом, є обов'язковими для вживання у всіх нормативних документах, у відповідній навчально-методичній і довідковій літературі та в інших текстах незалежно від категорії та виду носіїв інформації. *Зміст стандарту:* Терміни та визначення основних понять - стандартизація, об'єкт стандартизації, сфера стандартизації, рівень розвитку техніки, рівень стандартизації, міжнародна стандартизація, регіональна стандартизація, національна стандартизація, відповідність призначенню, сумісність, взаємозамінність, безпека, захист навколишнього середовища, захист продукції, мета стандартизації, нормативні документи.

ДСТУ 1.3. Цей стандарт установлює правила побудови, викладання, оформлення, погодження, прийняття та позначання технічних умов (ТУ) на продукцію, процеси, послуги. Цей стандарт можна застосовувати під час розроблення ТУ, які є складниками комплексу конструкторської документації з огляду на те, що положення цього стандарту доповнюють та уточнюють

вимоги ГОСТ 2.114. Стандарт мають застосовувати суб'єкти господарювання України (підприємства, установи, організації та громадяни-суб'єкти підприємницької діяльності), незалежно від форм власності та видів діяльності. ТУ встановлюють вимоги до продукції, призначеної до самостійного постачання (виконання, надавання) та регулюють відносини між виробником (постачальником) та споживачем (користувачем).

ДСТУ 1.5. У цьому стандарті визначено правила, як будувати, викладати положення та оформлювати національні стандарти, а також вимоги до їхнього змісту та рекомендації щодо внесення змін до них. Цих правил треба дотримуватися, розробляючи інші нормативні документи національного рівня прийняття (кодексів усталеної практики, настанов, технічних умов тощо). Положення цього стандарту можна поширювати на нормативні документи інших видів і рівнів прийняття (ухвалювання). Цей стандарт призначено для органів виконавчої влади, юридичних і фізичних осіб, які розробляють, експортують, перевіряють чи застосовують стандарти. *Зміст стандарту:* у цьому стандарті використано терміни, установлені в ДСТУ 1.1, а також подано терміни, додатково використані у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять: комплекс стандартів, багаточастинний стандарт, багатотомний стандарт, нормативний структурний елемент, структура стандарту, структурні елементи, зміст стандартів, зміст основоположних стандартів, зміст стандартів на продукцію, послуги.

ДСТУ 1.6. Цей стандарт установлює правила, як подавати, перевіряти та реєструвати нормативні документи зі стандартизації: національні та міждержавні стандарти, кодекси усталеної практики (настанови, зводи правил, правила), державні класифікатори, зміни до них, прийняті Державним комітетом України з питань технічного регулювання та споживчої політики (Держспоживстандартом України) та Державним комітетом України з будівництва та архітектури (Держбудом України), а також стандарти наукових, науково-технічних та інженерних товариств чи спілок, і стандарти організацій (крім підприємств та їхніх об'єднань), стандарти громадських організацій, зареєстровані у Мін'юсті України, технічні умови, а також зміни до них. Положення цього стандарту мають

застосовувати, виконуючи роботи зі стандартизації, всі суб'єкти стандартизації України та суб'єкти господарювання, незалежно від форм власності та виду діяльності, а також громадські організації. Стандарт не поширюється на НД для забезпечення потреб оборони. *Зміст стандарту:* терміни та визначення понять, загальні положення; правила подавання нормативних документів на реєстрацію; вимоги до нормативних документів, поданих на реєстрацію; перевіряння нормативних документів перед реєстрацією; правила реєстрування нормативних документів; інформаційне забезпечення щодо зареєстрованих або скасованих нормативних документів.

2.4.3. Система стандартів з якості

В умовах ринкової економіки перевагу одержують стандарти з управління якістю, які орієнтують усі підрозділи організацій на якість з кінцевою метою забезпечення права споживача на безпеку товарів.

Якість - пріоритет номер один. **Якість** - це сукупність характеристик об'єкту, які стосуються його здатності задовольняти установлені і передбачені потреби. Право споживача на безпеку товарів (робіт, послуг) гарантується Законом України „*Про захист прав споживача*” (ст. 16 і ст. 17).

Система якості - це сукупність організаційної структури, методик, процесів і ресурсів, необхідних для здійснення управління якістю.

Якість продукції - це рівень відповідності сукупності технічних, експлуатаційних, економічних, естетичних та інших параметрів продукту рівню потреб суспільства, тобто рівень її (продукції) корисних для суспільства властивостей. Основними властивостями якості продукції в галузі захисту довкілля є безпека і екологічність продукції.

Екологічність продукції - це властивість рівня якості конкретної продукції, яка полягає у спроможності бути використаною за функціональним призначенням, не завдавши неприпустимо негативного впливу на якість навколишнього середовища.

Система стандартів з якості

ДСТУ 2925- 94 Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення.

ДСТУ 3514-97 Статистичні методи контролю та регулювання. Терміни та визначення

ДСТУ ISO 9000-2001 Система управління якістю. Основні положення ISO 9000:2000 та словник.

ДСТУ ISO 9001-2001 Система управління якістю. Вимоги.

ДСТУ ISO 9002-95 Модель забезпечення якості в процесі виробництва, монтажу та обслуговування.

ДСТУ ISO 9003-95 Модель забезпечення якості в процесі контролю готової продукції та її випробувань.

ДСТУ ISO 9004-2001 Система управління якістю. Настанови ISO 9004:2000 щодо поліпшення діяльності.

ДСТУ ISO 10011-1-97 Настанови з перевірки систем якості. ч.І. Перевірка.

ДСТУ ISO 10011-2-97 Настанови з перевірки систем якості. ч. 2. Кваліфікаційні вимоги до аудиторів з перевірки системи якості.

ДСТУ ISO 10011-3-97 Настанови з перевірки систем якості. ч.3. Керування програмами перевірки.

ГОСТ 15895-77 Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения.

Терміни та визначення якості, статистичні методи контролю та регулювання згідно із ДСТУ 2925, ДСТУ 3514, ГОСТ 15895. Стандарти установлюють терміни та визначення основних понять у галузі якості продукції та послуг, статистичних методів контролю та регулювання якості продукції. Зміст стандартів: загальні поняття - якість продукції, показники якості - властивостей, способу вираження - кількості властивостей, використання для оцінки стадії визначання значень; фактори якості продукції - організаційні, економічні, суб'єктивні; методи визначення якості - обсяг вибірки випадкова вибірка, проба, контроль за кількісною і якісною ознакою, статистичне регулювання технологічного процесу - точність технологічного процесу, показник точності, статистичне регулювання, статистичний аналіз точності й стабільності технологічного процесу, ризик непоміченого розладу, похибка

вироблення продукції; метод обліку дефектів; терміни та визначення загально технічних понять - випадкова величина, математичне сподівання, дисперсія випадкової величини, розмах вибірки, коефіцієнт варіації, кореляція, довірча ймовірність.

Управління якістю та елементи системи якості згідно із *ДСТУ 3230*, *ДСТУ 150 9004-1*. Стандарти дають опис елементів, що мають складати систему якості підприємства. Зміст стандартів: організації всіх видів діяльності, пов'язаних з якістю продукції, та взаємодія з ними; всі стадії життєвого циклу продукції і процесів, починаючи з визначання потреб ринку і закінчуючи задоволенням вимог; типові стадії - маркетинг і вивчення ринку, проектування і розроблення продукції, планування і розробка процесів, закупівля, виробництво або надання послуг, перевірка, пакування і складування, збут і продаж, монтаж і здавання в експлуатацію, технічна допомога та обслуговування, експлуатація, утилізація або вторинне перероблення.

Управління якістю і політика в галузі якості згідно із *ДСТУ ISO 9001*, *ДСТУ ISO 9002*, *ДСТУ ISO 9003*. Стандарти містять настанови з якості та програми поліпшення якості. Зміст стандартів: поліпшення якості, об'єкти оцінок систем якості та технічного нагляду - діяльність з управління і забезпечення якості відповідно до вимог та іншої додаткової документації щодо оцінки; системи якості, і стан виробництва з точки зору можливості забезпечення стабільної якості продукції; якість продукту, кількісне визначання якості - визначається технічним рівнем продукції, рівнем якості виготовлення продукції, рівнем якості продукції в експлуатації або споживанні, якістю роботи, якістю послуг за *ДСТУ 3230*.

Принципи управління якістю згідно із *ДСТУ ISO 90001*. Стандарт розглядає системи управління якістю, основні положення та словник. Зміст стандартів: Принципи управління якістю - орієнтація на замовника організації, єдність мети та напрямів діяльності організації, працівники на всіх рівнях становлять основу організації, бажаного результату досягають ефективніше,

якщо діяльністю та пов'язаними з нею ресурсами управляють як процесом; ідентифікація, розуміння та управління взаємопов'язаними процесами як системою, постійне поліпшення діяльності організації в цілому як незмінна мета організації; прийняття рішень на підставі аналізування даних та інформації; взаємовигідні стосунки між організацією та її постачальниками підвищують спроможність обох сторін створювати цінності.

Об'єктами оцінок систем якості та технічного нагляду є діяльність з управління і забезпечення якості відповідно до вимог *ДСТУ ISO 9001*, *ДСТУ ISO 9002*, *ДСТУ ISO 9003* та іншої додаткової документації щодо оцінки, системи якості; стан виробництва з точки зору можливості забезпечення стабільної якості продукції; якість продукту (на підставі інформації з різних джерел). Упровадження міжнародних стандартів *ISO 9000* - важливий етап адаптації підприємств, організацій до умов ринкового середовища. Даний стандарт - це сукупність структури, методик, процесів і ресурсів, необхідних для загального керівництва якістю. Практика побудови системи якості за стандартами *ISO 9000* здалася досить обґрунтованою та корисною до застосування. Кількісне визначення якості - визначається технічним рівнем продукції, рівнем якості виготовлення продукції, рівнем якості продукції в експлуатації або споживанні, якістю роботи, якістю послуг за ДСТУ.

Класифікація промислової продукції: продукція, що витрачається при використанні (сировина і природне паливо, матеріали і продукти, видаткові вироби); продукція, що втрачає свій ресурс (вироби, що не підлягають ремонту; вироби, що підлягають ремонту). Поняття та визначення регламентуються нормативними документами: КНД 50-011, ДСТУ БА 1.1-11, ДСТУ 2925. Класифікація показників якості - надійність, технологічність, уніфікація, безпека, екологічність, економічність та ін. за ДСТУ 2925 і ДСТУ БА 1.1-11. Фактори якості продукції - технічні, технологічні, організаційні, економічні і суб'єктивні. Оцінка рівня якості, безпеки і екологічності продукції. Методи оцінки - диференційний і комплексний.

Стандартизація показників якості продукції і її елементів (напівфабрикатів, деталей, вузлів, агрегатів і комплектуючих виробів) може здійснюватися в двох напрямках:

- *комплексно* - з забезпеченням повної взаємоув'язки необхідних показників якості і технічних характеристик від сировини до готових виробів;
- *роздільно* - по кожному виду продукції з оптимальними показниками, враховуючи досягнутий рівень науки і техніки.

Перше направлення відповідає принципу від цілого до окремого, а друге - від окремого до цілого. В теперішній час найбільше значення має перше направлення і саме воно покладено в основу розвитку стандартизації на найближчі роки, хоча в окремих випадках не викликає сумнівів доцільність і корисність другого направлення стандартизації показників якості окремих видів продукції.

Стандартизація показників якості сировинних продуктів, матеріалів і напівфабрикатів, палива і мастильних матеріалів

По кожному виду сировини, матеріалів, напівфабрикатів, палива і мастильних матеріалів може бути встановлено декілька показників, що достатньо повно їх характеризують та впливають на питомі витрати, якість і зовнішній вигляд, на продуктивність праці при виготовленні продукції та ефективність використання обладнання.

Наприклад, по чорних і кольорових металах і сплавах спільного застосування такими показниками є механічні властивості і хімічний склад з обмеженим вмістом шкідливих добавок. Золистість, не змерзання і розміри кусків характеризують якість енергетичного вугілля і т.д. Продукція з несталими, змінними властивостями (залежно від партій) знижує ефективність поточного виробництва і негативно впливає на роботу автоматичних ліній і автоматизованих виробництв. Нестабільні властивості матеріалів і напівфабрикатів є реальними перешкодами для автоматизації виробництва, тому показники якості матеріалів і включаються в державні стандарти чи технічні умови.

Важлива роль стандартів у системі народного господарства викликає необхідність охоплення ними все більше видів і різновидностей матеріалів і напівфабрикатів. Але така точна оцінка часто є нездійсненою. Трапляється це через те, що кількісні оцінки показників мають свої криві розподілення, що не завжди враховується при розробці стандартів. Для цього слід ширше використовувати методи математичної статистики. Тоді показники якості та властивості матеріалів і напівфабрикатів у стандартах будуть більш обґрунтованими і стабільними. В окремих випадках рішення може бути різним, оскільки треба враховувати: досягнутий промисловістю технічний рівень; ступінь вивчення залежності між внесеними в проект стандарту технічними характеристиками продукції і фактичними її властивостями; методи вивчення характеристик в їх спільності; наявність засобів і можливість розділення цих сукупностей на їх елементи та інші.

Інтереси споживачів потребують максимального стискання діапазонів показників, що характеризують властивості і особливості кожної марки матеріалів. Місцеві виробники матеріалів, навпаки, зацікавлені в розширенні цих діапазонів. Завдання стандартизації зводяться до знаходження "золотої середини", причому вона не завжди знаходиться посередині. Застосовані при стандартизації марок матеріалів оптимальні рішення відображають не тільки виробничі можливості, але й технічну політику в даній галузі (металургійній, хімічній і т.п.) промисловості.

Тема. 2.5. Система стандартів з захисту довкілля

2.5.1. Система екологічних стандартів

Проблеми навколишнього середовища за самою своєю природою є міжнародними: національні кордони не мають реального значення, вода невловима і текуча течія річок, річка може протікати через кілька різних країн, іноді вона є природним кордоном між ними, обриси озер сформовані головним чином геологічними факторами, а не за рахунок діяльності людини, течія підземних вод не підкоряється кордонам на поверхні, стаючи у деяких випадках причиною гострих суперечок між державами. Якщо води мігрують між країнами, то саме робиться із забруднюючими речовинами, які

в них розчинені. Тому подібні проблеми є загальними і повинні вирішуватися спільно на міжнародному рівні. Без міжнародних стандартизованих методик випробувань на світовій карті природного середовища буде багато явищ суперечностей. Тому тривале та масштабне планування серйозних проектів у галузі охорони НПС (навколишнє природне середовище), без сумніву, вимагатиме застосування міжнародних стандартів.

Екологічні стандарти визначають поняття і терміни, режим використання й охорони природних ресурсів, методи контролю за станом НПС, вимоги щодо запобігання шкідливого впливу забруднення НПС на здоров'я людей та інші питання, пов'язані з охороною НС.

Групи стандартів згідно ДК 004-2003 наведено в табл.4.

Розглядання стандартів кожної групи буде здійснюватися в окремих параграфах.

Система стандартів з захисту довкілля. Система стандартів в галузі охорони природи (ССОП) розроблена Всесоюзним науково-дослідним інститутом стандартизації (ВНДІС) м. Москва і доповнена в 1987 році. Система ССОП є невід'ємною складовою частиною комплексу стандартів держави.

В Україні використовують стандарти системи ССОП, за міждержавною угодою, а також міжнародні стандарти ISO серії 14000.

Система ССОП спрямована на вирішення таких завдань: збереження природних комплексів і бережне використання всіх видів природних ресурсів; забезпечення рівноваги між розвитком виробництва та стійкістю НПС та раціональне використання надр; організацію та управління НПС, охорона та створення природно-заповідного фонду, збереження генофонду рослинного та тваринного світу, в тому числі рідких і зникаючих видів та ін.

Стандарти, які входять в ССОП, поділяються на 8 груп (табл.5).

Таблиця 4 -Витяг з державного класифікатора ДК 004.

КОД	Назва
13	Довкілля. Захист довкілля та здоров'я людини. Безпека
13.020	Захист довкілля
13.020.10	Керування довкіллям
13.030	Відходи
13.040	Якість повітря
13.060	Якість води
13.080	Якість ґрунту. Ґрунтознавство
13.100	Професійна безпека. Промислова гігієна
13.120	Побутова безпека
13.140	Шум та його вплив на людину
13.160	Вібрації та удар і їхній вплив на людину
13.200	Запобігання аваріям та катастрофам
13.230	Захист від вибухів
13.240	Захист від надмірного тиску
13.260	Захист від ураження електричним струмом
13.280	Захист від опромінення
13.300	Захист від небезпечних вантажів

Таблиця 5 - Склад стандартів ССОП.

Номер групи	Назва	Кодова назва
0	Організаційно-методичні стандарти	Основні положення
1	Стандарти в галузі охорони і раціонального використання вод	Гідросфера
2	Стандарти в галузі захисту атмосфери	Атмосфера
3	Стандарти в галузі охорони і раціонального використання ґрунтів	Ґрунти
4	Стандарти в галузі покращення використання землі	Землі
5	Стандарти в галузі охорони флори	Флора
6	Стандарти в галузі охорони фауни	Фауна
7	Стандарти в галузі охорони та раціонального використання надр	Надра

Позначення стандартів ССОП складається з категорії стандарту (ГОСТ - державний стандарт); номера системи за загальним класифікатором стандартів і технічних умов (17); номера групи (0,1,2...); номера виду (0,1,2,3...); порядкового номера стандарту і року затвердження або перегляду.

Основні види і рівні національних стандартів з захисту довкілля:

Державні

ДСТУ-Н-4340:2004 Настанови щодо внесення екологічних вимог до стандартів на продукцію. Загальні положення

ДСТУ ISO 14001-97 СУНС. Склад та опис елементів і настанови щодо їх застосування.

ДСТУ ISO 14004-97 СУНС. Загальні настанови щодо принципів управління систем та засобів забезпечення.

ДСТУ ISO 14010-97 Настави щодо здійснення екологічного аудиту. Загальні принципи.

ДСТУ ISO 14011-97 Настави щодо здійснення екологічного аудиту. Процедура аудиту. Аудит систем управління навколишнім середовищем.

Настави щодо здійснення екологічного аудиту.

ДСТУ ISO 14012-97 Класифікаційні вимоги до аудиторів з екології.

ДСТУ ISO 14031:2004 Настави щодо оцінювання екологічної характеристики.

ДСТУ ISO 14032:2004 Приклади оцінювання екологічної характеристики

ДСТУ ISO 14040 Оцінка життєвого циклу. Принципи і структура.

ДСТУ ISO 14041:2004 Оцінювання життєвого циклу. Визначення цілі і сфери застосування інвентаризації.

ДСТУ ISO 14049:2004 Оцінювання життєвого циклу. Приклади використання.

ДСТУ ISO 14050:2004 Оцінювання життєвого циклу. Словник термінів.

Міждержавні

ГОСТ 17.0.01-76 Система стандартів в області охрани природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения.

ГОСТ 17.0.02-79 Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения.

ГОСТ 17.0.0.04-90 Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения.

ГОСТ 17.6.1.01-83 Охрана и защита лесов. Термины и определения.

ГОСТ 17.6.3.01-78 Флора. Охрана и рациональное использование лесов зеленых зон городов. Общие требования.

ГОСТ 17.8.01-86 Ландшафты. Термины и определения.

ГОСТ 17.8.1.02-88 Ландшафты. Классификация.

ГОСТ 20286-90 Загрязнение радиоактивное и дезактивация. Термины и определения.

ГОСТ 25916-83 Ресурсы вторичные. Термины и определения.

Ці стандарти є застосовними до будь-якої організації, органу, підприємства, установи, які бажають: впровадити, підтримувати і вдосконалювати систему управління навколишнім середовищем; надати докази іншим зацікавленим сторонам про таку відповідність; провести сертифікацію/реєстрацію системи управління навколишнім середовищем на відповідність цій моделі; декларувати відповідність своєї діяльності, продукції чи послуг вимогам цього стандарту. Стандарти поширюються на організації, що функціонують на території України, незалежно від форм власності і видів діяльності, та на органи з сертифікації/реєстрації.

2.5.2. Система стандартів з управління навколишнім середовищем

Навколишнє середовище - це середовище, в якому функціонує організація, включаючи повітря, воду, ґрунт, природні ресурси, флору, фауну, людей, а також взаємозв'язки між ними, (за ДСТУ ISO 14001). Система управління навколишнім середовищем є суттєво важливою для забезпечення спроможності організацій визначати свої екологічні цілі та досягати їх, а також для забезпечення постійної відповідності діяльності, продукції чи послуг національним та міжнародним вимогам. Система управління навколишнім середовищем є невід'ємною частиною системи загального управління в межах організації. Структура, обов'язки, досвід, технічні правила, методики, процеси і ресурси для реалізації екологічної політики, цілей та завдань повинні бути скоординовані із зусиллями в інших сферах (наприклад, стосовно управління

процесами чи виробництвом, управління фінансами, забезпечення якості, техніки безпеки та охорони здоров'я на робочих місцях).

До головних принципів системи управління навколишнім середовищем, належать такі: визнання того, що управління навколишнім середовищем є одним з найвищих пріоритетів; ідентифікація відповідних законодавчих вимог і екологічних аспектів, пов'язаних із діяльністю організації, її продукцією чи послугами; сприяння плануванню природоохоронних заходів на всіх стадіях життєвого циклу продукції чи процесу; оцінювання відповідності екологічних характеристик функціонування організації її екологічній політиці, цілям та завданням і пошук шляхів їх поліпшення; впровадження процесу управління для удосконалення системи та поліпшення пов'язаних з цим екологічних характеристик функціонування.

Управління навколишнім середовищем регламентується стандартами ISO серія 14000: ISO 14001, ISO 14004, ISO 14011, ISO 14012, ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042, ISO 14043.

Перелічені стандарти містять ті самі загальні принципи системи управління, що і стандарти ДСТУ ISO серії 9000. Отже організації можуть застосовувати чинну систему управління, яка відповідає чи не суперечить стандартам ДСТУ ISO серії 9000, як базу для своєї системи управління навколишнім середовищем. Однак слід розуміти, що застосування елементів системи управління може відрізнятись через різні цілі та різні кола зацікавлених сторін. У той час, як системи якості мають справу, в першу чергу, з потребами споживачів, системи управління навколишнім середовищем мають справу з потребами широкого кола зацікавлених сторін та із зростаючою зацікавленістю суспільства в охороні та поліпшенні стану навколишнього середовища.

Склад елементів системи управління навколишнім середовищем та вимоги до її функціонування згідно із ДСТУ ISO 14001. Він стосується тих екологічних аспектів, які організація може контролювати і на які вона може впливати. Ключові слова: навколишнє середовище, охорона навколишнього середовища, управління, управління навколишнім середовищем, склад та опис

елементів, використання, загальні умови. Зміст стандарту: визначення; вимоги до системи управління навколишнім середовищем; впровадження та функціонування; контроль та коригувальні дії; інформаційні документи, аудит системи управління навколишнім середовищем; аналіз з боку керівництва.

Загальні настанови щодо принципів управління, систем та засобів забезпечення згідно із ДСТУ ISO 14004. Стандарт установлює принципи та загальні положення щодо розроблення та впровадження системи управління навколишнім середовищем, а також її координації з іншими системами управління. Зміст стандарту: принципи та елементи системи управління навколишнім середовищем; планування; ідентифікація екологічних аспектів і оцінювання пов'язаних з ними впливів на навколишнє середовище, внутрішні критерії ефективності функціонування, екологічні цілі та програми управління навколишнім середовищем; впровадження; заходи щодо забезпечення функціонування; вимірювання та оцінювання; аналіз системи управління навколишнім середовищем, постійне вдосконалення.

Модель системи управління навколишнім середовищем, що приводиться в стандарті дає загальне уявлення про організацію, яка визнає наведені вище принципи. З основних питань в стандарті надається практична допомога:

- з первинного екологічного аналізу: першим важливим кроком є складання переліку сфер та об'єктів, що підлягають аналізу. Сюди можуть входити: види діяльності організації, конкретні роботи чи конкретний виробничий об'єкт.
- з екологічної політики: установлення зобов'язань щодо: мінімізації будь-яких несприятливих впливів на навколишнє середовище; розроблення методик оцінювання екологічних характеристик і відповідних показників; втілення в життя концепції життєвого циклу; проектування продукції таким чином, щоб мінімізувати її впливи на навколишнє середовище під час виробництва, використання та видалення; запобігання забрудненню, зменшення відходів та споживання ресурсів (матеріалів, палива та енергії), а також здійснення рекуперації та рециркуляції відходів як альтернативи їх

видаленню, якщо це можливо з точки зору технології.

- з цілей та завдань: зменшення відходів та раціональне використання ресурсів, попередження їх виснаження; зменшення чи недопущення скидання та викидання забруднювальних речовин у навколишнє середовище; контролю за впливом на навколишнє середовище сировини та матеріалів; рівень *показників екологічних характеристик* - кількість викидів, кількість екологічно небезпечних ситуацій; кількість екологічно небезпечних аварій; кількість кілометрів пробігу транспортних засобів на одиницю продукції; кількість конкретних забруднювальних речовин; частка інвестицій, призначених для охорони навколишнього середовища, кількість поданих позовів; території, залишені під ареали живої природи.

Словник термінів з екологічного керування згідно із ДСТУ ISO 14050. Стандарт містить терміни та визначення, які відповідають прийнятими у міжнародній практиці. Зміст стандарту: сфера застосування, нормативні посилання, терміни та визначення понять - екологічний аспект як елемент діяльності, продукції чи послуг організації, який може взаємодіяти з довкіллям; екологічний аудит; екологічний вплив; екологічна мета; екологічна характеристика тощо.

2.5.3. Система стандартів з якості об'єктів природного середовища

Ця система стандартів встановлює правила визначання забруднюючих речовин, методи відбору проб, апаратуру і реактиви, прилади для вимірювання параметрів середовища, проведення аналізу, обробку результатів та документацію для реєстрації результатів; встановлює терміни, характеристики і настанови щодо вимірювання якості повітря, води, ґрунтів; розроблює правила і вимоги щодо якості, розглядає якість взагалі, атмосферу довкілля, повітря всередині приміщення, атмосферу робочої зони, викиди стаціонарних джерел і викиди двигунів транспортних засобів; досліджує фізичні і біологічні властивості води; хімічні характеристики ґрунтів, фізичні, біологічні і гідрологічні властивості ґрунтів.

Стандарти з якості атмосфери

Якість атмосфери - це сукупність властивостей атмосфери, по визначенню ступеню впливу фізичних, хімічних та біологічних факторів на людей, рослинний і тваринний світ, а також на матеріали, конструкції і довкілля в цілому. Атмосферне повітря лише умовно можна вважати невичерпним природним ресурсом. Річ у тім, що повітря необхідне тільки певної якості, а під впливом антропогенної діяльності хімічний склад та фізичні властивості повітря дедалі погіршуються. На Землі вже практично не залишилося місця, де б повітря зберегло свої початкові чистоту та якість, а в деяких промислових зонах стан атмосфери вже просто загрозливий для навколишнього середовища.

Забруднення атмосфери відбувається, як природним так й антропогенним шляхами. Природне забруднення атмосфери відбувається за рахунок надходження до неї вулканічного газу, природного пилу, спорів грибів, різних мікроорганізмів, пилок рослин тощо. Антропогенне забруднення атмосфери - це наслідок не продуманої виробничої діяльності людини. Взагалі, забрудненістю атмосфери називають несприятливі зміни стану атмосферного повітря, цілком або частково зумовлені діяльністю людини, ін. Шкідливі речовини, що потрапляють в атмосферу від промислових і сільськогосподарських підприємств, енергетичних установок, транспортних засобів, розчиняються у повітрі та переносяться рухомими потоками повітря на великі відстані. Розсіювання забруднень призводить до зниження концентрації шкідливих речовин у зонах їх викиду та до одночасного збільшення площ із забрудненим повітрям.

Найбільшими джерелами забруднення атмосферного повітря є крупні промислові підприємства, особливо металургійні, хімічні і нафтохімічні, будівельних матеріалів, електростанції, котельні, тобто ті галузі економіки, де використовується величезна кількість палива. Значні обсяги забруднюючих речовин надходять у атмосферне повітря і від діяльності транспортних засобів.

Якість атмосфери регламентується за стандартами в яких розглядаються показники якості атмосферного повітря за станом забруднення, правила контролю якості повітря населених пунктів, та ін.

Терміни й показники якості повітря згідно із ГОСТ 17.2.1.03. Стандарт розглядає терміни й визначення контролю забруднення, показники якості атмосферного повітря за станом забруднення: показник забруднення, єдиний показник, комплексний показник забруднення, середній рівень забруднення по містах, галузях промисловості, концентрація домішок в атмосфері, приземна концентрація домішок, разова, максимальна, середньодобова концентрація домішок в атмосфері, середньомісячна, середньорічна, фоновая концентрація домішок в атмосфері, орієнтовний безпечний рівень забруднюючої атмосфери речовини.

Характеристики і настанови щодо вимірювання якості повітря згідно із ДСТУ ISO 6879, ISO 6879 і ISO 3534-1. Стандарти визначають умови та використовувані характеристики, що стосуються методів визначання якості повітря. Величини робочих характеристик визначені згідно з пов'язаними серіями методів випробовування, призначених для того, щоб визначити, наскільки відповідний метод оцінювання якості повітря підходить у конкретному випадку. Зміст стандартів: для визначання робочих характеристик використовують три терміни, що є базовими в процесі вимірювання, а саме: величина, що характеризує якість повітря, вихідний сигнал і виміряне значення. Настанови: показник якості повітря, проба повітря, нульовий показ, відмова, системи, вимірний складник, виміряне значення, вихідний сигнал, еталонний матеріал. Робочі характеристики: точність, відхилю, калібрувальна функція, межа вирішення, межа чутливості, стабільність, період роботи, строк роботи, точність, повторність тощо. Ключові слова: повітря, якість, вимірювання, характеристика, виконання, визначання, словник.

Одиниці вимірювання якості повітря згідно із ДСТУ ISO 4226, ISO 4226 і ISO 1000 визначають одиниці та символи, які застосовують під час

підготовки результатів дослідження якості повітря з посиланням на Міжнародної системи одиниць - Одиниці СІ та рекомендації по використуванню десятичних кратних та дільних від них та деяких інших одиниць. Зміст стандартів: розглядаються основні одиниці вимірювання речовин: для газів та пару за показниками - об'ємної долі і масової концентрації основних компонентів, газоподібних забруднювальних речовин; для часток за показниками - масової концентрації завислих речовин, розміру часток, атмосферного пилу, біологічних, мікробіологічних та інших завислих речовин; для одиниць вимірювання стану газу за показниками - термодинамічної температури, тиску, відносної вологості; для метеорологічних показників - швидкості і напрямку вітру, інтенсивності опадів, освітлення, атмосферного тиску.

Правила контролю якості повітря населених пунктів згідно із ГОСТ 17.2.3.01 і СТ СЗВ 1925. Стандарти встановлюють правила контролю якості повітря населених пунктів - якості повітря селітебних територій існуючих населених пунктів і які тільки забудовуються. Зміст стандарту: організація контролю встановлення трьох категорій постів спостереження за забрудненням атмосфери: стаціонарний, маршрутний, пересувний (під факельний); розміщення і кількість постів спостереження, програма і терміни спостереження; відбір проб, характеристика забруднення атмосфери — концентрація домішок (разова, середньодобова, середньомісячна, середньорічна), правила їх розрахунку.

Стандарти з якості водних об'єктів

Якість води - це характеристика її складу і властивостей, яка визначає придатність для конкретних видів використання.

Згідно з водним кодексом України, оцінювання якості води здійснюється на основі нормативів екологічної безпеки водокористування та екологічних нормативів водних об'єктів. Чинні нормативи дають змогу оцінювати якість води, яку використовують комунально-побутового, господарсько-питного і рибогосподарського використання. Забезпечення

належної кількості та якості води є однією з найбільш важливих проблем і має глобальне значення.

Якість водних об'єктів - це сукупність властивостей води по визначенню ступеня впливу фізико-хімічних та біологічних факторів на людей, рослинний і тваринний світ та довкілля в цілому.

Регламентується за стандартами в яких розглядаються основні терміни та визначання, правила контролю якості води водойм і водотоків, правила вибору, оцінка якості джерел центрального господарсько-питного водопостачання, гігієнічні вимоги і контроль за якістю питної води, правила контролю якості морських вод та ін.

Серед забруднень розрізняють фізичне, хімічне, біологічне й теплове:

Фізичне забруднення води відбувається внаслідок накопичення в ній нерозчинних домішок - піску, глини, мулу в результаті змивання дощовими водами з розорених ділянок (полів), надходження суспензій з підприємств гірничодобувної промисловості, потрапляння пилу, що переноситься вітром в суху погоду тощо.;

Хімічне забруднення води відбувається через надходження у водойми зі стічними водами різних шкідливих домішок неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі, мінеральні добрива) та органічного (нафта й нафтопродукти, миючі засоби, органічні добрива тощо) складу. Шкідлива дія токсичних речовин, що потрапляють у водойми, посилюється за рахунок так званого кумулятивного ефекту (прогресуюче збільшення вмісту шкідливих сполук у кожній наступній ланці трофічного ланцюга);

Біологічне забруднення водойм полягає у надходженні до них із стічними водами різних мікроорганізмів (бактерій, вірусів), спор грибів, яєць гельмінтів і т.д., багато з яких є хвороботворними для людини, тварин і рослин. Серед біологічних забруднювачів перше місце посідають комунально-побутові стоки, а також стоки м'ясокомбінатів, підприємств з обробки шкір, деревообробних комбінатів;

Теплове забруднення води відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічні та біологічні режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців.

Класифікація водних об'єктів та водокористувачів згідно із ГОСТ 17.1.1.02, ГОСТ 17.1.1.03, ГОСТ 17.1.1.04. Стандарти розглядають класифікацію водних об'єктів за ГОСТ 17.1.1.02, класифікацію водокористувачів за ГОСТ 17.1.1.03, класифікацію підземних вод за цілями водокористування за ГОСТ 17.1.1.04.

Правила охорони і загальні вимоги до охорони води природних джерел згідно із ГОСТ 17.1.3.04, ГОСТ 17.1.3.06, ГОСТ 17.1.3.07, ГОСТ 17.1.3.08. Стандарти розглядають загальні вимоги до охорони підземних вод, загальні вимоги до охорони поверхневих і підземних вод від забруднення пестицидами, правила контролю якості води водойм і водотоків, правила контролю якості морських вод. Стандарт ГОСТ 17.1.3.08 встановлює правила контролю якості морських вод, якості води морів і гирлового узмор'я річок включаючи їх замикаючі створи за фізичними, хімічними і гідробіологічними показниками, основні терміни. Зміст стандарту: призначення і розміщення пунктів контролю. Програма і періодичність проведення контролю.

Терміни та визначання якості води згідно із ДСТУ ISO 6107, ДСТУ 3041, ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 27065, ГОСТ 30813 і ISO 6107. Стандарти розглядають терміни та визначання, основні показники якості, склад та властивості води, її токсикологію. Зміст стандартів: стан водного об'єкта, кадастр водяний, регулювання якості води, здатність води, цвітіння води, евтрофування води, пункт контролю якості води, автоматизована система контролю якості води, стан водного об'єкта, кількісні і якісні показники відповідності критеріям природного стану об'єкта.

Відбирання проб води і загальні технічні умови та методи випробувань згідно із ДСТУ ISO 5667-3, ДСТУ 3920, ДСТУ 3913, ГОСТ 24481. Стандарти встановлюють, правила контролю якості води водойм і водотоків,

включаючи гирлові ділянки річок за фізичними, хімічними і біологічними показниками, що здійснюється загальнодержавною службою спостереження і контролю за забрудненням об'єктів природного середовища.

Правила вибору джерел і оцінку якості питної води згідно із ДСТУ EN 1420-1, EN 1420-1, ГОСТ 2761, ГОСТ 24481. Стандарти встановлюють правила вибору джерел центрального господарсько-питного водопостачання в інтересах здоров'я населення, гігієнічні вимоги і контроль за якістю питної води, гігієнічні вимоги з якості на питну воду централізованої системи господарсько-питного водопостачання. Зміст стандарту: склад та властивість води поверхневих джерел господарсько-питного водопостачання; гігієнічні вимоги, органолептичні і мікробіологічні показники води; концентрація хімічних речовин, що впливають на органолептичні властивості води, нормативи органолептичних властивостей води - за запахом, забарвленням, смаком і присмаком, мутністю; контроль за якістю води; токсикологічні показники безпеки хімічного складу води; показники якості - плаваючі домішки (речовини), запахи, присмаки, забарвлення, реакція, мінеральний склад, біохімічна потреба в кисні, бактеріальний склад, токсичні хімічні речовини: вимоги і нормативи; концентрація хімічних речовин, що зустрічаються в природних водах або добавляються до води у процесі її обробки; санітарна характеристика стану водозабору; програма дослідження, протокол дослідження.

Критерії якості і технічні вимоги природної води для промислових потреб згідно із ДСТУ 4004 і ДСТУ 3940, ГОСТ 17.1.2.03-90. Стандарти розглядають автоматизовані системи контролю стічних вод, їх типи та основні вимоги; біологічні сигналізатори токсичності природних та стічних вод; аналізатори складу та властивостей води; критерії якості та загальні технічні вимоги і методи випробувань.

Стандарти з якості ґрунтів

Якість ґрунтів - це сукупність фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунтів, визначаючих їх безпечність в епідеміологічних і

гігієнічних відносинах. Визначається якість ґрунтів за показниками їх санітарного стану, та комплексу критеріїв (санітарно-хімічних і санітарно - мікробіологічних). Ґрунти є важливим та незамінним природним ресурсом і головним завданням діяльності людини є підтримка здатності ґрунтів до самовідновлення у процесі ґрунтоутворення.

Забруднення ґрунтів відбувається як природним шляхом, так і в результаті антропогенної діяльності. Антропогенне забруднення ґрунтів відбувається внаслідок діяльності різних галузей промисловості та сільського господарства, транспорту, військової діяльності, енергетики та комунально-побутових господарств. За величиною зон та рівнем забруднення ґрунтів забруднення поділяються на фонове, локальне, регіональне, глобальне.

Найбільш небезпечними для ґрунтів є хімічне забруднення, ерозія, засолення. Внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив ґрунт забруднюється баластними речовинами - хлоридами, сульфатами. Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунтів, знищують потрібні мікроорганізми, черв'яків, зменшують природну родючість. Площа земель, забруднена залишками отрутохімікатів, сягає 13 млн. га. Ґрунти також забруднюються відпрацьованими газами тракторів, комбайнів, автомобілів, мастилами та паливом, які з них вилівають під час роботи на полях. У ґрунт потрапляють і техногенні забруднювачі від промислових підприємств - сульфати, окиси азоту, важкі метали (нікель, свинець, хром, кобальт, ванадій та ін.) та інші сполуки. Негативний бік мають і такі важливі для сільського господарства роботи, як зрошення та осушення земель. Зрошені землі дають близько 30 % продукції рослинництва, але створення водойм і зрошення великої території призводять до підняття ґрунтових вод і зміни їхнього хімічного складу. Виникає засолення ґрунтів, заболочування, підвищується сейсмічність території.

За ступенем забруднення ґрунти поділяються на сильно забруднені, середньо забруднені і слабо забруднені. У сильно забруднених ґрунтах кількість забруднюючих речовин у декілька разів перевищує ГДК. Вони мають низьку біологічну продуктивність та істотні зміни фізико-хімічних, хімічних та

біологічних властивостей, внаслідок чого вміст хімічних речовин у вирощуваних культурах перевищує встановлені норми. У середньо забруднених ґрунтах перевищення ГДК незначне, що не призводить до помітних змін його властивостей. У слабо забруднених ґрунтах вміст хімічних речовин не перевищує ГДК, але перевищує фонову концентрацію.

Якість ґрунтів регламентується за стандартами в яких розглядаються номенклатура показників санітарного стану ґрунту, методи відбирання і підготовки проб для хімічного, бактеріологічного і гельмінтологічного аналізу та ін.

Терміни та визначення якості ґрунтів згідно із ДСТУ 3980, ДСТУ 180 11074, ГОСТ 27593. Стандарти установлюють терміни та визначення основних понять, які характеризують ґрунти — природні, в сільсько-господарському використанні та змінені іншими антропогенними діями — щодо фізико-хімічних властивостей і показників; поняття про забруднення та охорону ґрунтів, пробовідбирання, відновлювання ґрунтів та ділянок. Зміст стандартів: галузь використання, основні положення, загальні поняття - ґрунт, фаза ґрунту, фазовий склад ґрунту, витяжка з ґрунту; хімічна термодинаміка ґрунтів - хімічна реакція у ґрунті, хімічний компонент ґрунту, термодинамічна система ґрунту, термодинамічні нормальні умови в ґрунті, потенціал хімічної реакції в ґрунті, енергія термодинамічної системи ґрунту; буферні властивості ґрунтів - буферність ґрунту, окисно-відновна буферність ґрунту, гідробуферність ґрунту; фізико-хімічні характеристики ґрунтів - кислотність та лужність ґрунту, вбиральна здатність ґрунту, насиченість ґрунту основами емність вбирання ґрунту; ґрунтові колоїди - колоїди ґрунту, мінеральні колоїди ґрунту, органічні колоїди ґрунту, електрокінетичний потенціал ґрунтової частки тощо.

Паспорт та класифікація ґрунтів і хімічних речовин для контролю забруднення згідно із ДСТУ 3866, ДСТУ 4288, ГОСТ 17.4.1.02, ГОСТ 17.4.3.03, ГОСТ 17.4.3.06, ГОСТ 17.5.1.06, ГОСТ 25100. Стандарти установлюють загальні вимоги до складання паспорта ґрунту окремого ґрунтового виділу,

визначає основні показники його родючості для контролювання за станом ґрунтів, охорони від деградації, підвищення їх родючості та раціонального використання і загальні вимоги до класифікації ґрунтів по впливу на них хімічних забруднюючих речовин, класифікація малопродуктивних угідь для землевання. Зміст стандартів: сфера застосування, нормативні посилання, загальні положення, правила та порядок проведення робіт з паспортизації, характеристика місцезнаходження ґрунту, класифікаційна належність ґрунту, профільна характеристика ґрунту, агрохімічна характеристика орного шару ґрунту, санітарний стан ґрунту; характеристики місцезнаходження ґрунту - географічні координати, адміністративне підпорядкування, землекористувач, вид діяльності, номер земельної ділянки, площа земельної ділянки, площа ґрунтового виділу, морфологічний тип рельєфу, форма схилу, крутизна схилу, градус, експозиція схилу, та ін.

Показники родючості ґрунтів згідно із ДСТУ 4362. Стандарт установлює показники родючості ґрунтів земельних ділянок сільськогосподарського призначення. Положення цього стандарту мають застосовувати усі суб'єкти господарювання, щоб визначити та проконтролювати стан родючості ґрунтів, якість земельної ділянки, придатність земель для різних способів використання під час моніторингу та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, а також створення ґрунтово-агрохімічних баз даних. Стандарт призначено також для використання в роботі органів виконавчої влади з питань земельних ресурсів, охорони природного довкілля, аграрної політики та власниками землі й землекористувачами. Зміст стандарту: сфера застосування, нормативні посилання, терміни та визначення понять, загальні положення, показники родючості ґрунтів.

Номенклатуру показників санітарного стану ґрунтів згідно із ГОСТ 17.4.2.01 і СТ СЗВ 4470. Стандарти розглядають номенклатуру показників санітарного стану ґрунтів - санітарне число, амонійний азот, нітратний азот, хлориди, рН, пестициди, важкі метали, нафта і нафтопродукти, сірчисті сполучення, канцерогенні речовини, радіоактивні речовини, макро- і

мікрохімічні добрива, термофільні бактерії, клострідіум перфрінгес, патогенні мікроорганізми, яйця і личинки гельмінтів, личинки і лялечки синантропних мух види землеволодінь для яких є обов'язковим застосування показників санітарного стану ґрунтів - земля населених пунктів, курортів і зон відпочинку, зон санітарної охорони джерел, водопостачання, санітарно-захисних зон підприємств, транспортних земель, сільськогосподарських угідь, лісових угідь; основні терміни - санітарна охорона ґрунтів, санітарний стан ґрунтів, показники санітарного стану ґрунтів, термофільні бактерії, клострідіум перфрінгес, гельмінти, синантропні мухи.

Відбирання і підготовка проб згідно із ДСТУ 4287, ГОСТ П.4.4.02. Стандарти встановлюють правила, послідовність і настанови щодо відбору, оброблення та зберігання фунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії методи відбирання і підготовки проб для хімічного, бактеріологічного і гельмінтологічного аналізу згідно стандарту з метою контролю загального і локального забруднення і якої ґрунтів в районах впливу промислових, сільськогосподарських, господарсько-побутових і транспортних джерел забруднення. Зміст стандарту: підготовка до відбору проб, підготовка до аналізу; заповнення первинних документів - паспорту дослідної ділянки землі, бланку описання пробної ділянки, супроводжувального талону, бланку опису ґрунту.

Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для досліджень згідно із ДСТУ ISO 10381-6 і ISO 10381-6. Стандарти висвітлюють настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії. Ґрунти являють собою гетерогенний комплекс, оскільки вони складаються з живих і неживих компонентів, які зустрічаються в різноманітних комбінаціях. Тому стан ґрунтового зразка від його відбору до завершення експерименту повинен контролюватися щодо впливу ґрунтової мікрофлори. Температура, вміст води, наявність кисню та тривалість зберігання, як відомо, впливають на мікрофлору ґрунту, і отже на процеси, опосередковано. Проте, ґрунти можуть ефективно

використовуватися в лабораторних системах, для дослідження мікробіологічних опосередкованих процесів, за умови, що динаміка життєдіяльності мікрофлори визначена. Ця частина ISO 10381 містить настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунтів для лабораторних досліджень, головним напрямком яких є вивчення життєдіяльності мікроорганізмів в аеробних умовах.

Вимоги до охорони родючого шару ґрунту при виконанні земельних робіт згідно із ДСТУ ISO 15176 і ISO 15176, ДСТУ ISO 15709 і ISO 15709, ГОСТ 17.4.3.02, ГОСТ 5180. Стандарти встановлюють характеристики вийнятих ґрунтів та інших ґрунтових матеріалів, призначених для вторинного використання, регламентують визначення фізичних характеристик ґрунтів. Зміст стандартів: ГОСТ 5180 встановлює методи лабораторного визначення фізичних характеристик ґрунтів: визначення вологості ґрунту методом висушування, визначення сумарної вологості мерзлого ґрунту, визначення меж плинності та меж розкочування, визначення щільності ґрунту методом, що ріже кільця; визначення щільності ґрунту методом зважування у воді; визначення щільності мерзлого ґрунту методом зважування в нейтральній рідині, визначення щільності сухого ґрунту розрахунковим методом, визначення щільності часток ґрунту пікнометричним методом, визначення щільності часток ґрунту пікнометричним методом з нейтральною рідиною.

Визначання рН і кислотності ґрунтів згідно із ДСТУ ISO 10390 і ISO 10390, ГОСТ 17.5.4.01, ГОСТ 26212, ГОСТ 26483. Стандарти встановлюють визначення рН водної витяжки розкритих порід, а також інструментальний метод для регулярного визначання рН із застосуванням розчинів хлориду калію або хлориду кальцію.

Тема 2.6. Система стандартів з безпеки підприємств та безпеки праці

2.6.1. Стандартизація професійної безпеки та промислової гігієни

В умовах бурхливого розвитку науково-технічного прогресу всі промислові підприємства представляють потенційну небезпеку для персоналу, населення та навколишнього середовища.

Небезпека – це сукупність факторів, пов'язана з експлуатацією промислового підприємства, що діє постійно або виникає внаслідок певної ініціюючої події чи певного збігу обставин, що чинять (здатні чинити) негативний вплив на реципієнтів. Безпека - відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з можливістю завдання будь-якої шкоди. Властивість підприємства за нормальної експлуатації та в разі аварії обмежувати вплив джерел небезпеки на персонал, населення та навколишнє середовище встановленими межами називають безпечністю промислового підприємства. Безпека і захист довкілля, праці та життєдіяльності населення регламентується санітарними правилами і нормативами - ДСН 3.3.6.037-99, ДСН 3.3.6.039-99, СНІП № 2971-84, СанПін № 5804-91, НРБУ-97, ДР-97, а також стандартами, що приводяться нижче. Система стандартів розглядається згідно з УКНД і каталогами нормативних документів (табл.6).

Таблиця 6 - Витяг з державного класифікатора ДК 004

Код	Назва
13	Довкілля, захист довкілля та здоров'я людини. Безпека
13.020	<i>Захист довкілля</i>
13.030	<i>Відходи</i>
13.040	<i>Якість повітря</i>
13.060	<i>Якість води</i>
13.080	<i>Якість ґрунту</i>
13.100	Професійна безпека. Промислова гігієна
13.140	Шум та його вплив на людину
13.160	Вібрації та удар і їхній вплив на людину
13.200	Запобігання аваріям та катастрофам
13.300	Захист від небезпечних вантажів

Стандартизації підлягає не тільки безпека промислових підприємств, але і персонал, населення та навколишнє середовище, а також промислова гігієна, загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони, вимоги до допустимого вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони, загальні положення та вимоги безпеки праці; небезпечні й шкідливі виробничі фактори та їх класифікація, метрологічне забезпечення в області безпеки праці, загальні правила, відбиття й оформлення вимог безпеки праці в технологічній документації, терміни й визначення тощо. Система стандартів з безпеки підприємств та безпеки праці можуть бути Державні і міжнародні.

2.6.2. Стандартизація безпеки праці і захист від шумового та вібраційного забруднення

Захист від шумового забруднення. У сучасному світі в умовах науково - технічного прогресу шум став однією з форм фізичного (хвильового) забруднення природного середовища. Шумом прийнято вважати усі неприємні та небажані звуки чи їх сукупність, які заважають нормально працювати, спіймати потрібну звукову інформацію та відпочивати. Він виникає внаслідок стиснення і розрідження повітряних мас, тобто коливальних змін тиску повітря.

Шум - це хаотичне нагромадження звуків різної частоти, сили, висоти, тривалості, які виходять за межі звукового комфорту. Адаптація до нього практично неможлива. Шумове забруднення міст і сіл є однією з найактуальніших проблем сьогодення. У зв'язку із зростанням кількості автомашин, індустріалізацією міст, зростанням транспортної рухливості населення, ростом технічного оснащення міського господарства розширюються контакти між техногенним середовищем міста і природного середовища. Сільські ландшафти, приміські території зазнають активного впливу шосейних доріг і залізниць, аеродромів, морських і річкових портів. До цих джерел шуму відносяться також залізничні вузли і станції, великі автовокзали і автогосподарства, мотелі і кемпінги, трейлерні парки, промислові об'єкти і великі бази будівельної індустрії, енергетичні установки.

Шум у виробничих умовах негативно впливає на працівника: послаблює увагу, посилює розвиток втоми, сповільнює реакцію на небезпеку. Внаслідок цього знижується працездатність та підвищується ймовірність нещасних випадків. Шум справляє також шкідливу фізіологічну дію на людський організм, зумовлює професійні захворювання.

Система стандартів з безпеки праці та захисту від шумового забруднення поділяють на Державні і міжнародні:

Державні

ДСТУ 2325-93 Шум. Терміни та визначення

ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумонавантаження.

Загальні вимоги.

ДСТУ 3130-95 Станції теплові електричні на органічному паливі. Загальні вимоги щодо захисту від шуму.

Міждержавні

ГОСТ 12.1.003-83.Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.036-81.Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.

2.6.3. Безпека праці і захист від електромагнітного забруднення

Природа електромагнітного випромінювання пов'язана з вихровими електричними й магнітними полями. Внаслідок того, що ці поля нероздільно пов'язані між собою, вони отримали назву електромагнітних. У період науково-технічного прогресу людство створювало і дедалі ширше використовувало штучні (антропогенні) джерела ЕМП. У наш час ЕМП антропогенного походження значно перевищують природний фон і є тим несприятливим чинником, вплив якого на людину та довкілля рік за роком зростає. Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання поділяються на природні та антропогенні (рис. 14.).

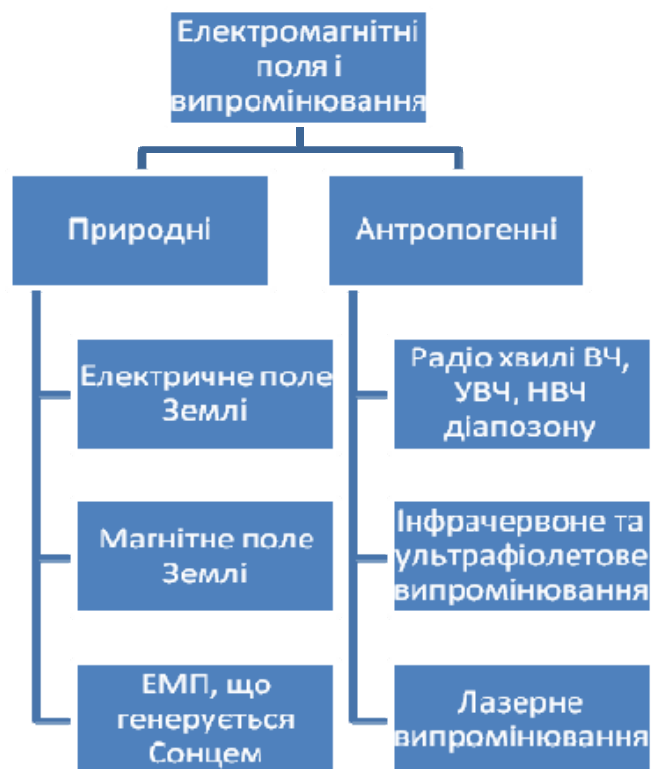


Рис.14.- Класифікація ЕМП

Головними джерелами електромагнітних полів є: радіо-, телевізійні станції; радіолокаційні станції (радари); високовольтні лінії електропередач; всі види електротранспорту; промисловість, в якій використовується

потужне електрообладнання; телевізори, монітори, сотові телефони тощо. Складові електромагнітного поля. Електромагнітне поле являє собою змінні у просторі електричні та магнітні поля, які поширюються у просторі у формі хвиль і знаходяться у зворотній взаємозалежності. Електромагнітні хвилі є поперечними, тому що вектори потужності електричного поля E й магнітного поля H коливаються у взаємно перпендикулярних площинах. Під час поширення електромагнітних хвиль здійснюється перенесення енергії у просторі (швидкість поширення їх у вакуумі дорівнює швидкості світла, тобто $3 \cdot 10^8$ м/с). Електричне поле - часткова форма виявлення електромагнітного поля, яка визначає дію на електричний заряд (з боку поля) сили, що не залежить від швидкості руху заряду. Основні кількісні характеристики електромагнітного поля: напруженість електричного поля E , яка у даній точці простору визначається відношенням сили F що діє на заряд, розміщений у цій точці, до величини заряду q .

Тема. 2.7. Система стандартів в галузі радіаційної безпеки

2.7.1. Стандартизація з безпеки праці і захист від радіаційного забруднення

Розвиток життя на Землі завжди відбувався за наявності природного радіаційного фону. Її радіоактивне випромінювання - це не щось нове, створене розумом людини, а явище, яке існувало завжди. Нове, що створила сама людина, - це додатковий радіаційний вплив, якого людина зазнає, наприклад, під час рентгенівського обстеження, при випаданні радіоактивних атмосферних опадів після випробування ядерної зброї або внаслідок роботи (аварії) атомних реакторів.

Сьогодні основними джерелами радіоактивного забруднення природного середовища є: уранова промисловість, ядерні реактори різних типів, радіохімічна промисловість, місця переробки та захоронення радіоактивних відходів, використання радіонуклідів у народному господарстві у вигляді

закритих радіоактивних джерел невеликої потужності у промисловості, медицині, геології, сільському господарстві. Система стандартів з безпеки праці і захисту від радіаційного забруднення Державні і міжнародні:

ДСТУ ISO 2889-2001 Захист від радіації. Загальні принципи відбору проб радіоактивних речовин з повітря.

ДСТУ ISO 3925-2001 Речовину радіоактивні негерметизовані. Ідентифікація та сертифікація.

ДСТУ ISO 7503-1-2001 Захист від радіації. Оцінювання забруднення поверхні. Ч. 1. Бета- та альфа- випромінювачі.

ДСТУ ISO 7503-2-2001 Захист від радіації. Оцінювання забруднення поверхні. Ч.2. Забруднення поверхні тритієм.

ДСТУ ISO 8194-2001 Одяг для захисту від радіоактивного забруднення.

ISO 8194:1987 Проектування, вибір, методи випробувань та використання.

ДСТУ ISO 9696-2001 Захист від радіації. Вимірювання альфа-активності прісної воді. Метод концентрованого джерела.

ДСТУ ISO 9698-2001 Захист від радіації. Визначення об'ємної активності тритію. Метод підрахунку сцинтиляцій у рідкому середовищі.

ДСТУ ISO 10703-2001 Визначення об'ємної активності радіонуклідів методом гаммаспектрометрії з високояроздільною здатністю.

2.7.2. Безпека праці і захист від іонізуючого випромінювання

Іонізуюче випромінювання - це потоки електромагнітних хвиль або частинок речовини, що здатні при взаємодії з речовиною утворювати в ній негативні та позитивні іони. Основними документами, у відповідності до яких здійснюється радіаційний контроль за безпекою населення, є "Закон про радіаційну безпеку населення" і прийняті як його розвиток "Норми радіаційної безпеки України - НРБУ-97", санітарні правилами та нормами (СанПіН №5804-91), "Основні санітарні правила роботи з радіоактивними

речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87", гранично допустимі рівні випромінювання на робочих місцях, система стандартів з захисту від опромінення. Ці документи служать для забезпечення радіаційної безпеки людини, безпечних умов праці персоналу, екологічних нормативів, які встановлювали б допустимі впливи на екосистеми, в галузі радіаційної безпеки не існує. Система стандартів з безпеки праці і захисту від іонізуючого, випромінювання:

ДСТУ ISO 10703-2001 Визначення об'ємної активності радіонуклідів методом гаммаспектрометрії з високою роздільною здатністю.

ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

ГОСТ 12.2.034-78 ССБТ. Аппаратура скважинная геофизическая с источниками ионизирующих излучений. Общин требования радиационной безопасности.

ГОСТ 12.4.120-83 ССБТ. Средства коллективной защиты от ионизирующих излучений. Общие технические требования.

ГОСТ 16950-81 Техника радиационно-защитная. Термины и определения.

Усі види іонізуючого випромінювання можна поділити на дві групи - корпускулярне і фотонне (електромагнітне). Корпускулярне ІВ - це потік частинок з масою спокою, відмінною від нуля, які утворюються при радіоактивному розпаді або ядерних перетвореннях. До нього належать альфа-, бета-частинки, нейтрони, електрони, протони, мезони та ін. Корпускулярне випромінювання, яке складається з потоків заряджених частинок (альфа-, бета-частинок, протонів, електронів) належать до класу безпосереднього ІВ, а корпускулярне випромінювання, що являє собою потоки незаряджених частинок (нейтрони та інші елементарні частинки), називають непрямыми ІВ. Фотонне — потік електромагнітних коливань, що поширюється у вакуумі з постійною швидкістю 300 000 км/с.

2.7.3. Безпека праці і захист від інфрачервоного, ультрафіолетового та лазерного випромінювання

Інфрачервоне випромінювання (теплове) виникає скрізь, де температура вище абсолютного нуля, і є функцією теплового стану джерела випромінювання. Більшість виробничих процесів супроводжується виділенням тепла, тепло виділяється виробничим устаткуванням і матеріалами. Нагріті тіла віддають своє тепло менш нагрітим трьома способами: теплопровідністю, тепловипромінюванням, конвекцією. Дослідження показують, що близько 60% тепла, що втрачається, приходиться на частку тепловипромінювання. Промениста енергія, проходячи простір від нагрітого тіла до менш нагрітого, переходить у теплову енергію в поверхневих шарах тіла, що опромінюється. У результаті поглинання випромінюваної енергії підвищується температура тіла людини, конструкцій приміщень, устаткування, що в значній мірі впливає на метеорологічні параметри (приводить до підвищення температури повітря в приміщенні).

Джерела ІЧ випромінювання поділяються на природні (природна радіація сонця, неба) і штучні - будь-які поверхні, температура яких вища порівняно з поверхнями, що опромінюються. Для людини це все поверхні $t^{\circ} > 36-37^{\circ}\text{C}$. По фізичній природі ІЧ випромінювання являє собою потік матеріальних часток, яким притаманні квантові і хвильові властивості. ІЧ випромінювання охоплює область спектра з довжиною хвилі 0.78...540 мкм. Енергія кванта лежить у межах 0.0125...1.25 еВ.

Ультрафіолетові промені в електромагнітному спектрі розташовуються між тепловою і проникаючою радіацією і носять риси як тієї, так і іншої. Довжина хвилі 390-6 нм з енергією кванта 3,56-123 еВ. За способом генерації вони відносяться до теплової частини випромінювання, а по дії на поглинаючі тіла - ближче підходять до проникаючій радіації, хоча викликають також і тепловий ефект. Іонізуюча радіація при дії на людину викликає іонізацію, а УФВ викликають цю дію в меншій мірі. Особливістю УФВ є їх висока сорбційність - їх поглинає більшість тіл. Спектр УФВ має

велику довжину і викликає різні дії. Він розбитий на наступні області: УФА (390-315 нм, ГДР®10 Вт/м²), УФВ (315-280 нм, ГДР®10-2 Вт/м²), УФС (280-6 нм, ГДР®10-3 Вт/м²).

УФВ виникає при роботі радіоламп, ртутних випрямлячів, експлуатації ОКГ, при обслуговуванні ртутно-кварцових ламп, при зварювальних роботах. Інтенсивність УФВ і його спектральний склад на робочому місці залежить від температури нагрівача, наявності газів (озону), пилу і відстані від робочого місця до джерела випромінювання. Пил, газ, дим поглинають УФВ і змінюють його спектральну характеристику. Повітря практично не прозоре для $\lambda < 185$ нм через поглинання УФВ киснем. У зв'язку з тим, що УФВ розсіюються і поглинаються в запиленому середовищі й у газах, розрахувати рівні УФ випромінювання на визначеній відстані від джерела складно і їх тільки вимірюють. УФ радіація викликає зміну складу виробничої атмосфери. Утворюються озон, оксиди азоту, перекис водню, відбувається іонізація повітря. Хімічна й іонізуюча дія УФВ обумовлює утворення в атмосфері ядер конденсації, на яких розсіюється світло й освітленість робочих місць знижується, утворюються тумани.

В даний час лазерна техніка знаходить дуже широке застосування. Зараз нараховується більше 200 галузей застосування ОКГ. Вони використовуються в дальнометрії, системах передачі інформації, телебаченні, спектроскопії, в електронній та обчислювальній техніці, при забезпеченні термоядерних процесів, біології, медицині, у металообробці, металургії, при обробці твердих і надтвердих матеріалів, при зварювальних роботах і ін. Мала кутова розбіжність ЛВ дозволяє здійснити його фокусування на площах малих розмірів (порівняних з довжиною хвилі) і одержувати щільність потужності світлового потоку, достатньою для інтенсивного розігрівання і випаровування матеріалів (щільність потужності випромінювання досягає 10¹¹-10¹⁴ Вт/см²). Висока локальність нагрівання і відсутність механічних дій дозволяє використовувати лазери при збиранні мікросхем (зварювання

металевих виводів і напівпровідникових матеріалів). За допомогою лазерного променя здійснюють проплав багат шарових матеріалів.

Розширене застосування лазерних установок у різних галузях діяльності людини сприяє залученню великої кількості працівників для їх обслуговування. Поряд з унікальними властивостями (спрямованість і величезна щільність енергії в промені) і перевагами перед іншим устаткуванням лазерні установки створюють певну небезпеку для здоров'я обслуговуючого персоналу. Принцип дії лазерного випромінювання заснований на використанні змушеного (стимульованого) електромагнітного випромінювання, одержуваного від робочої речовини в результаті порушення його атомів електромагнітною енергією зовнішнього джерела. По режиму роботи лазери підрозділяються на безупинної дії й імпульсні. Зараз отримане лазерне випромінювання в діапазоні від 0.6 мм (субміліметрові) до 1 мкм, що входить в УФ область (ІЧ, видимий, УФ). Уже з'явилися повідомлення про створення лазерів у діапазоні рентгенівського (6 нм - 0.01 нм) і ведуться роботи зі створення лазерів в області гамма-випромінювання (0.01 - 0.0005 нм). Лазерне випромінювання в цих діапазонах крім монохроматичності, когерентності, гострої спрямованості і високої щільності потужності буде мати і високу проникаючу здатність. Щільність потужності в промені лазера досягає великих величин внаслідок додавання енергії безлічі когерентних променів окремих атомів, що приходять в обрану точку простору в однаковій фазі.

Система стандартів з захисту від інфрачервоного, ультрафіолетового та лазерного випромінювання:

ГОСТ 12.1.031 -81 ССБТ. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения.

ГОСТ 12.1.040-83 ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения.

ГОСТ 12.4.123-83 ССБТ. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про стандартизацію»
2. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: навчальний посібник.-К: Знання-Прес, 2003.—180 с.
3. ДСТУ 1.3:2004 "Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення, погодження, прийняття та позначання технічних умов"
4. ДСТУ 1.5:2003 "Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів (ISO/IEC Directives, part 2, 2001, NEQ)"
5. ДСТУ 1.6:2004 "Національна стандартизація. Правила реєстрації нормативних документів"
6. ГОСТ 2.114-95 "ЕСКД. Технические условия"
7. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник /За заг. ред.. В.В.Тарасової. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
8. Клименко М.О., Скрипчук П.М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології: Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 368 с.
9. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрология. М., 2001.
10. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие .- М.:Логос,2003.- 536с.
11. Сергеев А.Г.,Латышев М.В. Сертификация: Учебное пособие. - М.:Логос,2001.-216с.
12. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 672 с.
13. Бичківський Р.В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник /Р.В.Бичківський, П.Г.Столярчук – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 560 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Гранкіна Вікторія Вікторівна
Гапонова Людмила Вікторівна

Конспект лекцій з дисципліни
«МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ»
(для студентів 1, 4 курсів денної та заочної форми навчання
за напрямом підготовки 0921 (6.060101) “Будівництво”,
спеціальності 7.092108 (7.06010107) “Теплогазопостачання і вентиляція”
та слухачів другої вищої освіти)

Відповідальний за випуск: . *О. В. Ромашко*
Комп’ютерний набір *В. В. Гранкіна, Л. В. Гапонова*
Редактор *М. З. Аляб’єв*
Комп’ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2009, поз. 57 Л

Підп. до друку 08.02.2011 р.
Друк на ризографі
Тираж 50 пр.

Формат 60x84 1/16
Ум. друк. арк. 6,3
Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи:
ДК № 731 від 19.12.2001