

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська державна академія будівництва і архітектури

О.А. Гара

# ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ І СТАНДАРТИЗАЦІЇ В БУДІВНИЦТВІ

Навчальний посібник

Одеса • Поліграф • 2016

**УДК 691:389.6**  
**ББК 38.3Ц**  
**Г 70**

*Рекомендовано Вченою Радою ОДАБА як навчальний посібник для  
студентів вищих навчальних закладів  
(протокол № 1 от 24 вересня 2015 р.)*

**Г 70**    **Гара Олександр Анатолійович**  
Основи метрології і стандартизації в будівництві [Навчальний  
посібник]/ О. А. Гара. – Одеса: ПОЛІГРАФ, 2016. – 256 с з іл.  
**ISBN 978-966-2326-39-0**

У посібнику розглянуті відомості про роль стандартизації у підвищенні якості будівельних матеріалів та удосконаленні технологічних процесів в будівництві, висвітлено більшість видів метрологічної діяльності. Розглянуті сучасні засоби вимірювань та вимірювальної техніки в будівельній галузі, методи контролю якості будівельних матеріалів і конструкцій. Проаналізована система показників якості. Описані основні методи оцінки відповідності, сертифікації та вимоги міжнародних стандартів щодо якості продукції. Наведено сучасний стан Національної стандартизації України та Міжнародної стандартизації ЄС.

Посібник призначений для студентів будівельних спеціальностей вищих учбових закладів, наукових і інженерно-технічних працівників.

***Відповідальний редактор:** к.т.н., доц. Хлицов М.В.*

***Рецензенти:***

**Скачков В.В.** – Головний науковий співробітник Наукового центру БЗСВ військової академії м.Одеси, д.т.н.

**Ушканов О.П.** – Директор Одеської філії НДІ «Проектреконструкція».

**УДК 691:389.6**  
**ББК 38.3Ц**  
**Г 70**

**ISBN 978-966-2326-39-0**

**© Гара О. А., 2015**  
**ПОЛІГРАФ, 2016**

## *До 85-річчя Одеської державної академії будівництва та архітектури та 50-річчя будівельно-технологічного інституту*

### **Вступ**

Технічний рівень і якість продукції - поняття нероздільні, як і поняття – стандартизація і якість. Саме в стандартах і технічних умовах встановлюють ті вимоги до випускаємої продукції, виконання яких дає підстави рахувати цю продукцію якісною. При цьому головною задачею стандартизації є створення систем нормативно-технічної документації, які встановлюють прогресивні вимоги до продукції, а також перспективні вимоги, що випереджають рівень і можливості сьогоденної техніки і технології.

Стандартизація - динамічний вид діяльності. Особливо це відноситься до теперішнього періоду, коли в умовах ринкової економіки здійснюється корінне руйнування організаційних структур управління, методів планування, які жорстко регламентували права підприємств, сковували їх ініціативу в рішенні економічних і соціальних проблем.

В цей час актуальним для України є процес гармонізації національних норм, вимог і правил з європейськими і міжнародними, що створюють для України умови для рівноправної міжнародної торгівлі і усунення технічних бар'єрів у співробітництві.

Одним із основних принципів державної політики в галузі стандартизації є адаптація стандартів до сучасних досягнень науки і техніки з урахуванням стану національної економіки і з метою задовільнення потреб суспільства в нормативних документах. Виникла необхідність постійного оновлення нормативної бази і розробки нових стандартів в різних галузях промисловості. Важливим кроком на шляху рішення цієї задачі на державному рівні було прийняття Закону України «Про стандартизацію» в травні 2001 року.

Науково-технічний прогрес у всіх галузях науки і техніки тісно пов'язаний зі зростанням вимог до обсягу і якості вимірювальної інформації. Вимірювальна інформація є джерелом отримання нових знань, засобом перевірки наукових гіпотез, а також використовується безпосередньо для управління технологічними процесами. Освоєння передових вітчизняних і зарубіжних технологій усіма галузями промисловості, в тому числі і будівельною індустрією, обумовлюється інтеграцією України в члени Європейського співтовариства.

Працюючим в галузі будівництва постійно доводиться займатися тими чи іншими вимірами, особливо – за контролем якості продукції, проведенням обстежень будівель і споруд, визначенням міцнісних показників будівельних конструкцій і т.п.

Точність виготовлення будівельних конструкцій, виробів і вузлів, а також дотримання технологічної дисципліни виробництва можливо досягнути тільки при належному забезпеченні процесу вимірювання їх параметрів. В сучасному виробництві процес вимірювання параметрів

розглядається як один із складових процесів технології, а також має важливе значення при контролі та управлінні технологічними операціями.

Сучасний спеціаліст або технолог не може обійтись без знань в галузі метрології, стандартизації, управління якістю продукції, технічного оснащення при виконанні будівельно-монтажних робіт, відповідальності за допущені порушення і невиконання вимог нормативно-технічної документації.

Курс «Метрологія і стандартизація» – один із базових серед дисциплін, присвячених матеріалам, конструкціям і технологіям у будівництві.

Головна мета курсу – дати уявлення майбутнім спеціалістам щодо місця цих наук у народному господарстві і будівництві, а також у міждержавному співробітництві.

В даному посібнику викладені основні положення метрології і стандартизації, принципи і основні поняття та визначення, деякі закономірності в них, зв'язок цих наук з життям людей. Наведені приклади вимірювання, а також випробувань досліджених об'єктів. Викладені методи контролю якості будівельних матеріалів для щойно побудованих об'єктів і для тих, котрі якийсь час експлуатувалися.

Посібник "Основи метрології і стандартизації в будівництві" допоможе ознайомитись з:

- нормативно-правовими і методологічними основами метрологічного вимірювання: засобами і методами вимірювань, забезпеченням єдності вимірювань, з видами еталонів, калібруванням і повіркою засобів вимірювання, сертифікацією та ліцензуванням;
- основними засобами вимірювань та вимірювальної техніки, що використовуються в галузі будівництва;
- системою національних стандартів; системою нормативних документів в галузі будівництва;
- органами метрології і стандартизації та організацією робіт з метрології, стандартизації і сертифікації; національними знаками відповідності на продукцію та послуги;
- міжнародною та європейською діяльністю в галузі стандартизації із сертифікації, міжнародними стандартами серії ISO 9000, 10000 та сертифікацією в зарубіжних країнах і процедурами визнання результатів сертифікації продукції, що імпортується.

Цей навчальний посібник складений відповідно до програми курсу «Метрологія і стандартизація» для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Будівництво і цивільна інженерія».

Його зміст відповідає характеру викладання цієї дисципліни на кафедрі процесів і апаратів технології будівельних матеріалів Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Посібник складається з 2-х глав: основи метрології і основи стандартизації. Кожна глава завершується запитаннями для самоконтролю. Навчальний посібник завершується рекомендованою літературою та додатками.

# Глава 1 Основи метрології

## 1.1. Коротка історична довідка про розвиток метрології

Працюючим в галузі будівництва постійно доводиться займатися тими чи іншими вимірами, особливо: за контролем якості продукції, проведенням обстежень будівель і споруд, визначенням міцнісних показників будівельних конструкцій і т.п. Виміри – це процес знаходження значень будь-яких фізичних величин за допомогою технічних засобів і їхнє порівняння з еталонами. Теорією і практикою вимірів займається метрологія.

Метрологія як наука та галузь практичної діяльності зародилася у древності, як тільки виникла потреба в вимірюваннях. Для цього в першу чергу використовувалися підручні засоби.

В якості вихідних мір довжини спрадавна застосовували ширину зерна (особливо ячмінного), товщину волоса верблюда або мула. У арабів в VIII-IX ст. ячмінне зерно прирівнювалося до товщини верблюжого волосу. Актом англійського короля Едуарда I **дюйм** визначався як "три сухих круглих ячмінних зерна". Вага зерна ячменю чи пшениці (іноді плодів дерев) використовували в якості вихідної міри ваги, про що свідчить, наприклад, найменування заходи "**гран**" - зерно. Одиниця ваги дорогоцінних каменів - **карат**, що в перекладі з мов стародавнього півдня-сходу означає "насіння бобу", "горошина".

Стародавні вавилоняни встановили **рік, місяць, годину**. Згодом  $1/86400$  частина середнього періоду обертання Землі навколо своєї осі отримала назву **секунди**.

У Вавилоні у II ст. до н. е. час вимірювався в **мінах**. Міна дорівнювала проміжку часу (рівному, приблизно, двом астрономічним годинникам), за який з прийнятих у Вавилоні водяних годин витікала "міна" води, маса якої становила близько 500г. Потім міна скоротилася і перетворилася на звичну для нас хвилину. З часом водяний годинник поступився місцем пісочному, а потім більш складним маятниковим механізмам.

Русь епохи Київського Великого князівства належала до числа передових країн свого часу. Практика ремесел, торгівлі, будівництва в Київській Русі привела до створення системи мір, яка задовольняла потреби того часу і виявилася досить стійкою впродовж ряду сторіч.

Багато мір мали антропометричні походження або були пов'язані з конкретною трудовою діяльністю людини. Застосовувалися в побуті **вершок** - довжина фаланги вказівного пальця; **п'ядь** - відстань між кінцями витягнутих великого і вказівного пальців; **лікоть** - відстань від ліктя до кінця **СЕРЕДНЯ** пальців; **сажень** - від "сягати", "досягати", т. е. можна дістати; **косий сажень** - межа того, що можна дістати: відстань від підшви лівої ноги до кінця середнього пальця витягнутої вгору правої руки; **верста** - від "верти", "повертаючи" плуг назад, довжина борозни. При товарообміні користувалися мірами сипких і рідких тіл – **еталоном**, який визначався кількістю зерна або вина. Серед одиниць ваги у торгівлі особливо були

поширені **берковець, пуд, гривна, грівенка, золотник, почка, пиріг**; серед мір площі - **“дом”, “рало”, “соха”, “обжа”**; серед мір об'єму - **1 кадь = 2 половникам = 4 четвертям = 8 осьминам**.

Основою древнеросійської системи мір довжини, обсягу і ваги послужила ретельно розроблена система древнеєгипетських мір. Втім, древнеєгипетська система застосовувалась і в древній Греції, в др. Римі та інших державах.

Здавна людям при будівництві споруд та у торгівлі часто доводилося мати діло з різними вимірюваннями. При цьому частини людського тіла використовувалися як міра довжини: ширина великого пальця – **дюйм**, ширина долоні – **пальма**.

В Англії ще в XII ст. було встановлено одиницю міри довжини – **фут** (довжина стопи - 30,48 см). Ця міра була запозичена у греків. Фут і нині є офіційною мірою довжини в Англії та деяких інших державах.

Для підтримки єдності фактичних значень встановлених мір в Київській Русі служили зразкові міри, які перебували зазвичай у розпорядженні князів і представлялися ними для одноразового користування в торгівлі або будівництві.

З появою зразкових мір з'явилася необхідність їх дбайливого зберігання. Церковні храми були свого роду суспільними центрами, тому там і зберігалися громадські зразкові міри. На духовенство було покладено нагляд за мірами і вагами. Безпосереднє спостереження за мірами і вагами, а також за правильним виконанням вимірювань в крупній торгівлі лежало на нижчих чинах церковного кліру і на виборних представників куптчества. Для додання заходам законності на них виставлялися імена князів або назва міста.

У Московській державі з 1558 р. за часів Івана Грозного повсюди було введено «Государевы» (казенні) ваги. Власні міри ваги торгівцям мати заборонялося. За зважування встановлюється особлива такса.

З метою запобігання неправильних вимірів і різних обманів, пов'язаних з використанням мір і ваг, були встановлені суворі покарання. Монастирі та церкви були не тільки першими хранителями державних мір і ваг, а й представниками нагляду за правильністю торгових угод і правильністю мір і ваг.

У XV столітті в зв'язку з утворенням Московської держави значно збільшився оборот за рахунок торгівлі приєднаних міст. Великий дохід від митних зборів і різного роду торгових зборів і податків викликав необхідність зосередження всіх справ з мір та ваг в органах державної влади. У зв'язку з цим нагляд за правильністю мір і ваг від церков і духовенства поступово переходить до цивільної влади - до наказів і, головним чином, до наказу великого приходу або великої скарбниці, і робляться перші спроби встановити **однаковість мір і ваг** на території всієї держави.

У законодавстві Петра I також є спогади про запровадження мір і ваги. В 1700 р. вийшов Указ про митницькі збори в Архангельську, де наказувалось проводити догляд ваги, гир, аршинів та сальних ліжок.

Петром I був організований вивіз різних вимірювальних приладів (кутомірних, оптичних та ін.), які вимагалися для армії і флоту, у зв'язку, з чим з'явилися ремонтно-юстувальні майстерні.

Розширилася лабораторно-контрольна база. На багатьох заводах були організовані досить добре оснащені контрольно-вимірювальні лабораторії.

Необхідність застосування правильних і таврованих мір, ваг і гир усіма торговцями була підтверджена Петром I низкою указів, наказів та інструкцій. Нагляд за мірами і вагами покладалися на воєвод, а в Москві - на обер-поліцмейстера, які повинні були вимагати від магістратів відомості про порушення законів про міри й ваги.

Одиницями виміру часу на Русі були: рік, місяць, тиждень, доба, година. Причому відлік нового року до кінця XV ст. починали з березня, пізніше з вересня, і тільки за Петра I початок нового року було перенесено на 1 січня.

Утворення в 1725 р. Російської Академії наук сприяло розвитку наукової думки. Розширилася межа запровадження російських мір, причому все більше необхідними ставали одноманітність і, особливо, точність вимірювання.

У 1736 р. за рішенням сенату була утворена Комісія мір і ваги, яку очолив головний директор монетного двору граф М.Г. Головін. Основним завданням цієї комісії було вивчення становища російських мір і ваги, утворення еталонів, встановлення співвідношення між різними мірами і організація перевіркової справи у державі.

У 1832 р. Г. Паукер, математик і фізик, за рукопис «Метрологія Росії та німецьких її провінцій» одержав повну Демидівську премію.

Указом 1835 р. «Про систему російських мір і ваги» було закладено основу російської системи вимірювання.

У Санкт-Петербурзькій фортеці в особливому вогнетривкому будинку знаходилось повне зібрання еталонних мір довжини, місткості рідких і сипких тіл та вагових одиниць. За цими еталонами було виготовлено і розіслано в губернії завірені копії аршина, відра, четверика, фунта.

Практичним застосуванням російських мір і ваги займалося засноване у 1842 р. Депо еталонних мір і ваги. Організація Депо і встановлення правил перевірки робочих пристроїв стали тією основою, на якій зросла метрологічна служба в Росії. Першим хранителем Депо еталонних мір і ваги був призначений академік А.Я. Купфер, відомий учений і метролог, який очолював Депо з 1842 до 1865 р.

В кінці XVIII ст. у Франції прийнято систему мір, в основу якої покладено десятичний рахунок. Комісія, утворена Французькою Академією наук, за одиницю довжини прийняла одну сорокамільйонну частину земного меридіану, що проходить через Париж. Цій одиниці дали назву **метр**. За одиницю ваги було прийнято вагу одного кубічного дециметра чистої води при температурі плюс 4°C і названо **кілограм**. Метрична система мір – перша система, в якій одиниці довжини, площі, об'єму і маси пов'язані між собою.

20 травня 1875 р. було підписано **міжнародну метричну конвенцію**, що мала важливе значення для уніфікації одиниць вимірювання у міжнародному масштабі. Метрична конвенція – перше міжнародне погодження щодо наукової діяльності, її підписали 17 держав Європи і Америки.

Одне з основних положень метричної конвенції 1875 р. – закріплення в ній згоди держав на утворення Міжнародного бюро мір і ваги (МБМВ) – постійного метрологічного закладу для сприяння поширенню метричної системи мір у міжнародному масштабі.

Діяльністю Міжнародного бюро мір і ваги керує Міжнародний комітет мір і ваги (МКМВ), який щорічно заслуховує і затверджує звіт бюро про роботу, його плани, фінансові документи та ін. Програма на більш довгий строк затверджується на генеральних конференціях мір і ваги у присутності представників усіх 43 держав, що входять у цю міжнародну організацію.

МБМВ і МКМВ та їх консультативні комітети забезпечують встановлення єдності вимірювання основних одиниць СІ та їх похідних, розвиток метричної системи в цілому. Основна форма практичного співробітництва через МБМВ – проведення міжнародного порівняння національних еталонів між собою і з міжнародними в самому бюро – за минулий час показала велику ефективність.

В.С. Глухов, керуючий Депо еталонних мір і ваги з 1865 до 1892 р., поповнив обладнання Депо удосконаленою вимірювальною апаратурою, а також розробив проекти відновлення російських еталонів мір довжини і ваги, і запровадив метричну систему мір в Росії у факультативному порядку. Після В.С. Глухова вченим хранителем Депо було призначено відомого вченого Д.І. Менделєєва.

20 червня 1893 р. у Петербурзі для збереження одноманітності, вірності і взаємної відповідності мір і ваги на базі Депо було утворено Головну палату мір і ваги. Президентом Головної палати став Д.І. Менделєєв, який очолював її майже 14 років (1893 – 1907 рр.). Головна палата виготовила нові еталони прототипів мір довжини і ваги на заміну виготовлених раніше, які викликали сумніви в їх достатньому збереженні. Нині це Всеросійський науково-дослідний інститут метрології ім. Д.І. Менделєєва. У теперешній час в будівлі інституту розміщені:

- державні еталони основних одиниць міжнародної системи, у тому числі еталони метру, кілограму, кельвіну, вольту, амперу (всього 21 еталон);

- науково-технічна бібліотека, що заснована в кінці XIX віку та має раритетні видання в галузі метрології.

«Положенням про міри і ваги» від 27 липня 1916 р. метричну систему було оголошено рівноправною з російською системою мір. Було затверджено, що в Російській імперії застосовуються міри російські і міжнародні метричні.

8 жовтня 1901 з ініціативи Дмитра Івановича Менделєєва в Харкові була відкрита **перша в Україні повірочна палатка** для вивірки і таврування



торговельних мір і ваг. З цієї події бере початок не тільки історія метрології та стандартизації в Україні, але й більш ніж столітня історія інституту НДЦ «Інститут метрології».

В експозиції музею інституту представлені зразки засобів вимірювальної техніки того часу. У їх числі еталони:

- унікальний робочий еталон маси - позолочена гиря масою 1 кг, яка очолювала перевірочну схему засобів вимірювань маси в Україні з перших місяців роботи повірочної палатки, тобто з 1901 і до 1939 року;
- маятниковий годинник Рифлера з точністю ходу 0,01 с/добу, які використовувалися в службі часу і частоти з 1925 по 1941 рік;
- штрихова міра довжини - метр, що застосовувався в метрологічній практиці до 1973 року.

а.



б.



в.



Рис. 1.1. Зразки засобів вимірювальної техніки (еталони), що використовувалися в Україні (експозиція музею НДЦ «Інститут метрології»).  
а – еталон ваги; б – еталон часу; в – еталон довжини.

Велика частина засобів вимірювальної техніки того часу була імпортною. Тому основними завданнями інституту були розробка, створення і вдосконалення власної метрологічної бази. Так, в інституті вперше в країні були створені кварцові резонатори для служби часу і частоти, ядерний

вимірювач напруженості магнітного поля, імпульсний радіопірометр для дослідження великих термоядерних установок, що не мав аналогів ні в нашій країні, ні за кордоном, вимірювальні комплекси для атестації лазерів. Вперше в світі були створені фотоелектричні компаратори для вимірювання високих температур. Світове визнання отримали роботи інституту за визначенням фундаментальних фізичних констант - гіромагнітного відношення протона, що лягло в основу уточнення електричних і магнітних одиниць, і швидкості світла, отримане значення якої було визнане за кордоном і використано при складанні таблиць фундаментальних констант.



Рис. 1.2. ДЕТУ 08-09-09 Державний первинний еталон одиниць індуктивності ( $1 \cdot 10^{-6}$  - 10 Гн)



Рис. 1.3. ДЕТУ 05-03-07 Державний первинний еталон рН 0-14 (0 °С - 95 °С)

Зразки метрологічної техніки створені в різні роки. Починаючи з 1993 року, в інституті створені і затверджені національним органом стандартизації

України 47 державних первинних еталонів (з 69-ти наявних в Україні) та 15 вторинних еталонів. Крім еталонів, що існують в єдиному екземплярі, інститут розробляє і виробляє засоби виміральної техніки, призначені для масового застосування.

Багато з приладів експонувалися на вітчизняних та міжнародних виставках.

## **1.2. Правові основи метрологічної діяльності в Україні**

**Законодавчою основою** національної метрологічної системи є Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність" від 05.06.2014р.

№ 1314-VII та інші нормативно-правові акти, що регулюють відносини в цій сфері. Ці документи визначають правові основи забезпечення єдності вимірювань у нашій державі, регулюють суспільні відносини у сфері метрологічної діяльності та спрямовані на захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювання.

**Сферою законодавчо регульованої метрології** є види діяльності, щодо яких з метою забезпечення єдності вимірювань та простежуваності здійснюється державне регулювання стосовно вимірювань, одиниць вимірювання та засобів виміральної техніки.

До сфери законодавчо регульованої метрології належать такі види діяльності:

- забезпечення захисту життя та охорони здоров'я громадян;
- контроль якості та безпечності харчових продуктів і лікарських засобів;
- контроль стану навколишнього природного середовища;
- контроль безпеки умов праці;
- топографо-геодезичні, картографічні та гідрометеорологічні роботи, роботи із землеустрою;
- **роботи, пов'язані з визначенням параметрів будівель, споруд і території забудови;**
- роботи із забезпечення технічного захисту інформації згідно із законодавством.

**Технічною основою** національної метрологічної системи є система Державних еталонів одиниць фізичних величин. Станом на 01.04.2015р. національна еталонна база України включала 69 державних первинних і 70 вторинних 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. На сьогодні нормативна база національної метрологічної системи складається зі 132 національних нормативних документів (ДСТУ) і 630 міждержавних стандартів (ГОСТ).

Основні правові акти з метрології в Україні:

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 № 1314-VII та інші документи / Київ, Укрархбудінформ, 2015.
2. Декрет кабінету міністрів України "Про забезпечення єдності вимірювань» № 40-93 від 26.04.1993.
3. Постанова Кабінету міністрів України "Про порядок ввозу средств вимірювань до України".
4. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.
5. ДСТУ 3400-2000 Метрологія. Державні випробування засобів вимірювальної техніки.
6. ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування і контроль технічного стану. Терміни та визначення.
7. ДСТУ 3921.1-1999 Вимоги до забезпечення якості засобів вимірювальної техніки.
8. ДСТУ 3921.2-2000 {ISO 10012-2; 1997} Забезпечення якості засобами вимірювальної техніки.
9. ДСТУ 2870-94 Метрологія. Вимірювання часу та частоти. Терміни та визначення.
10. ДСТУ 3021-95 Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення.
11. ДСТУ 3956-2000 Технічні засоби вимірювання та керування у промислових процесах. Частина 1. Основні поняття. Терміни та визначення.
12. ДСТУ 3651.0-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин. Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.
13. ДСТУ 3651.1-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин. Міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні положення, назви та позначення.
14. ДСТУ 3651.2-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення, назви та позначення.
15. ДСТУ 2708-99 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.
16. ДСТУ 2709-94 Метрологія. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Метрологічне забезпечення. Основні положення.
17. ДСТУ 2568-94. Метрологія. Порядок атестації і використання довідкових даних про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів
18. ДСТУ 3215-95 Метрологія. Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.
19. ДСТУ 3231-95 Метрологія. Еталони одиниць фізичних величин. Основні положення, порядок розроблення, затвердження і реєстрації, зберігання та застосування.
20. ДСТУ 3989-2000 Метрологія. Калібрування засобів вимірювальної техніки. Основні положення, організація, порядок проведення та оформлення результатів.

21. ДСТУ 2681-94. "Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення":

22. ДСТУ 2682-94. "Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічне забезпечення. Основні положення".

23. ГОСТ 24369-86 Объекты стандартизации в строительстве. Общие положения.

24. ISO 10012-1:1992. "Требования, гарантирующие качество измерительного оборудования. - Часть 1: Система подтверждения метрологической пригодности измерительного оборудования".

Декрет Кабінету міністрів України "Про забезпечення єдності вимірювань" здійснює регулювання відносин, пов'язаних із забезпеченням єдності вимірювань в Україні, відповідно до Конституції України.

Основні статті Декрету встановлюють:

- основні поняття, що застосовуються в документі;
- організаційну структуру державного управління забезпеченням єдності вимірювань;
- нормативні документи щодо забезпечення єдності вимірювань;
- одиниці величин і державні еталони одиниць величин;
- засоби і методики вимірювань.

Декрет визначає Державну метрологічну службу та інші служби забезпечення єдності вимірювань, метрологічні служби державних органів управління та юридичних осіб, а також види та сфери розподілу державного метрологічного контролю і нагляду.

Окремі статті містять положення з калібрування та сертифікації засобів вимірювань і встановлюють види відповідальності за порушення закону.

Становлення ринкових відносин наклало відбиток на статтю закону, яка визначає основи діяльності метрологічних служб державних органів управління і юридичних осіб. Питання діяльності структурних підрозділів метрологічних служб на підприємствах виведені за рамки законодавчої метрології, а їх діяльність стимулюється чисто економічними методами.

Положення про ліцензування метрологічної діяльності спрямована на захист прав споживачів і охоплює сфери, що підлягають державному метрологічному контролю і нагляду. Право видачі ліцензії надано виключно органам Державної метрологічної служби.

Декрет створює умови для взаємодії з міжнародною та національними системами вимірювань зарубіжних країн. Це насамперед необхідно для взаємного визнання результатів випробувань, калібрування та сертифікації, а також для використання світового досвіду і тенденцій в сучасній метрології.

Декрет КБУ України "Про забезпечення єдності вимірювань" передбачає можливість залучення юридичних і фізичних осіб, а також державних органів управління України, винних у порушенні положень цього Закону до адміністративної, цивільно-правової або кримінальної відповідальності відповідно до чинного законодавства.

Кодексом про адміністративні порушення за порушення обов'язкових вимог державних стандартів, правил обов'язкової сертифікації, порушення

вимог нормативних документів щодо забезпечення єдності вимірювань передбачено накладення штрафу.

Цивільно-правова відповідальність настає в ситуаціях, коли в результаті порушень метрологічних правил і норм юридичним або фізичним особам заподіяно майновий або особистий збиток. Завдані збитки підлягають відшкодуванню за позовом потерпілого на підставі відповідних актів цивільного законодавства.

До кримінальної відповідальності порушники метрологічних вимог залучаються в тих випадках, коли є ознаки складу злочину, передбачені Кримінальним кодексом.

Дисциплінарна відповідальність за порушення метрологічних правил і норм визначається рішенням адміністрації (організації) на підставі Кодексу законів про працю.

### **1.3. Метрологічна система України і Національна метрологічна служба.**

**Метрологічна система України** створює необхідні засади для забезпечення єдності вимірювань у державі.

**Основними завданнями** цієї системи є:

- реалізація єдиної технічної політики у сфері метрології та метрологічної діяльності;
- захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань;
- здійснення фундаментальних і прикладних досліджень та наукових розробок у сфері метрології та метрологічної діяльності;
- економія всіх видів енергетичних і матеріальних ресурсів;
- забезпечення якості та конкурентоспроможності вітчизняної продукції;
- створення нормативно-правових, нормативних, науково-технічних та організаційних основ забезпечення єдності вимірювань у державі.

**Метрологічна система України** включає:

- національну метрологічну службу;
- нормативно-правову базу, у тому числі законодавчі акти, технічні регламенти та інші нормативно-правові акти, що регулюють відносини у сфері метрології та метрологічної діяльності;
- національну еталонну базу та систему передачі розмірів одиниць вимірювання;
- систему добровільної акредитації калібрувальних лабораторій, а також систему акредитації випробувальних лабораторій, органів з оцінки відповідності у випадках, визначених цим та іншими законами України;
- навчальні заклади, науково-дослідні установи, організації, що поширюють знання та досвід у сфері метрології та метрологічної діяльності.

Діяльність, пов'язану із забезпеченням функціонування та розвитку метрологічної системи України, координує центральний орган виконавчої

влади, що реалізує державну політику у сфері метрології та метрологічної діяльності.

**Національна метрологічна служба** організовує, провадить та координує діяльність, спрямовану на забезпечення єдності вимірювань у державі, а також здійснює державний метрологічний контроль і нагляд за додержанням нормативно-правових актів і нормативних документів з метрології.

До національної метрологічної служби належать:

- центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері метрології та метрологічної діяльності (ЦОВМ);
- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері метрології та метрологічної діяльності ;
- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері метрологічного нагляду;
- національний науковий метрологічний центр, що належить до сфери управління ЦОВМ (національний науковий метрологічний центр);
- державні наукові метрологічні центри, що належать до сфери управління ЦОВМ (державні наукові метрологічні центри);
- державні підприємства, які належать до сфери управління центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері метрології та метрологічної діяльності, та провадять метрологічну діяльність в Автономній Республіці Крим, областях, місті Києві, містах обласного значення;
- Служба єдиного часу і еталонних частот, Служба стандартних зразків складу та властивостей речовин і матеріалів, Служба стандартних довідкових даних про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів;
- метрологічні служби центральних органів виконавчої влади, інших державних органів, підприємств та організацій;
- органи з оцінки відповідності засобів вимірювальної техніки та повірочні лабораторії.

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.

**Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері метрології та метрологічної діяльності (ЦОВМ)**, здійснює державне управління забезпеченням єдності вимірювань в Україні.

Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері метрології та метрологічної діяльності, координує діяльність щодо забезпечення функціонування метрологічної системи України, організує функціонування національної еталонної бази, проводить перевірку законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації.

Спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у сфері метрології **на сьогодні є Міністерство економічного розвитку і торгівлі України (Мінекономрозвитку).**

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України.

Мінекономрозвитку є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері технічного регулювання (стандартизації, метрології, сертифікації, оцінки (підтвердження) відповідності, акредитації органів з оцінки відповідності, управління якістю).

Мінекономрозвитку відповідно до покладених на нього завдань виконує **в межах повноважень**, передбачених законом, функції з технічного регулювання (стандартизація, метрологія, сертифікація, оцінка відповідності, управління якістю) **у промисловому секторі економіки.**

ЦОВМ відповідно до покладених на нього завдань:

- здійснює державне управління забезпеченням єдності вимірювань в Україні, проводить єдину в державі технічну політику щодо забезпечення єдності вимірювань;
- координує діяльність із забезпечення функціонування та розвитку державної метрологічної системи;
- координує діяльність метрологічної служби України;
- затверджує персональний склад Науково-технічної комісії з метрології та положення про неї;
- організовує проведення фундаментальних досліджень у сфері метрології;
- розробляє або бере участь у розробленні державних наукових і науково-технічних програм, що стосуються забезпечення єдності вимірювань;
- затверджує типи засобів вимірювальної техніки та встановлює порядок ведення Державного реєстру засобів вимірювальної техніки;
- встановлює вимоги до державних повірників метрологічних центрів, повірників повірочних лабораторій підприємств і організацій, аудиторів з метрології, державних інспекторів з метрологічного нагляду та порядку їх атестації;
- визначає порядок встановлення приналежності технічних засобів до засобів вимірювальної техніки;
- затверджує норми часу на повірку засобів вимірювальної техніки;
- затверджує типові положення про метрологічні служби центральних органів виконавчої влади, органів управління об'єднань підприємств, підприємств та організацій;
- встановлює порядок атестації головних та базових організацій метрологічних служб центральних органів виконавчої влади;
- встановлює порядок проведення перевірки уповноважених та атестованих метрологічних центрів, підприємств і організацій та їх повірочних, калібрувальних і вимірювальних лабораторій, повірочних (калібрувальних) лабораторій іноземних виробників;



- здійснює уповноваження та атестацію у державній метрологічній системі;
- встановлює порядок проведення державних приймальних і контрольних випробувань засобів вимірювальної техніки та оформлення їх результатів;
- визначає порядок встановлення міжповірочних інтервалів для засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації і підлягають періодичній повірці;
- встановлює порядок складення переліків засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації та підлягають повірці;
- встановлює порядок державної метрологічної атестації засобів вимірювальної техніки та оформлення її результатів, порядок метрологічної атестації засобів вимірювальної техніки та оформлення її результатів, порядок повірки та оформлення її результатів, порядок калібрування засобів вимірювальної техніки та оформлення його результатів;
- встановлює порядок здійснення державного метрологічного нагляду за забезпеченням єдності вимірювань та оформлення його результатів і порядок здійснення державного метрологічного нагляду за кількістю фасованого товару в упаковках та оформлення його результатів;
- розробляє та затверджує відповідно до законодавства нормативно-правові акти і нормативні документи у сфері метрології та метрологічної діяльності;
- організовує створення та функціонування еталонної бази України, встановлює порядок створення, затвердження, реєстрації, зберігання та застосування еталонів, а також звіряння їх з еталонами інших держав і міжнародними еталонами;
- надає в установленому порядку еталонам статус державних;
- встановлює визначення основних одиниць Міжнародної системи одиниць (SI), назви та визначення похідних одиниць SI, десяткових кратних і частинних від одиниць SI, дозволених позасистемних одиниць, а також їх позначення та правила написання, приймає рішення щодо тимчасового застосування у визначеній галузі одиниць вимірювань, які не входять до SI, кратних та частинних від них;
- організовує та здійснює державний метрологічний контроль і нагляд;
- погоджує положення про метрологічні служби міністерств та інших центральних органів виконавчої влади;
- забезпечує представництво та участь від України у міжнародних, європейських та інших регіональних організаціях з метрології.

**Рішення ЦОВМ, прийняті в межах його повноважень, є обов'язковими для виконання** центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, організаціями і фізичними особами.

**Наукові метрологічні центри** визначаються Кабінетом Міністрів України з числа державних підприємств, установ та організацій, що належать до сфери управління центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері метрології та метрологічної діяльності, і створюють, удосконалюють, зберігають і застосовують національні еталони.

Наукові метрологічні центри у сферах діяльності, визначених положеннями про них та нормативно-правовими актами:

- здійснюють фундаментальні наукові дослідження у сфері метрології, а також виконують роботи, пов'язані з розробленням та реалізацією державних програм з метрології та концепції розвитку метрологічної системи України;
- здійснюють науково-прикладні дослідження та виконують науково-дослідні роботи, пов'язані із створенням, удосконаленням, зберіганням, звіренням, застосуванням національних еталонів, створенням систем передачі розмірів одиниць вимірювання;
- беруть участь у розробленні проектів технічних регламентів, інших нормативно-правових актів, а також нормативних документів у сфері метрології та метрологічної діяльності;
- здійснюють координацію та науково-методичне супроводження робіт із забезпечення єдності вимірювань за відповідними напрямками діяльності;
- проводять оцінку відповідності засобів вимірювальної техніки;
- проводять калібрування та повірку засобів вимірювальної техніки;
- проводять вимірювання у сфері законодавчо регульованої метрології;
- ведуть інформаційний фонд за напрямками своєї діяльності;
- здійснюють міжнародне співробітництво з питань, що належать до їх компетенції.

**Служба єдиного часу і еталонних частот** здійснює міжгалузеву координацію та виконання робіт, спрямованих на забезпечення єдності вимірювань часу і частоти та визначення параметрів обертання Землі та надання часо-частотної інформації споживачам в економіці, у сфері науки та оборони, а також фізичним та юридичним особам, у тому числі надання інформації для забезпечення застосування єдиного обліково-звітного часу.

Державна служба єдиного часу і еталонних частот України (ДСЧЧ) створена згідно з Законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Діяльність ДСЧЧ регулюється «Положенням про Державну службу єдиного часу і еталонних частот», затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України від 18.07.1998 № 1121.

Систему ДСЧЧ складають:

Державна комісія єдиного часу і еталонних частот – постійно діючий орган з координації діяльності, пов'язаної з вимірюванням та обчисленням часу, управлінням та здійсненням контролю за роботою ДСЧЧ, підготовкою пропозицій щодо зміни порядку обчислення часу на території України;

- Український метрологічний центр ДСЧЧ при Національному науковому центрі "Інститут метрології" Мінекономрозвитку - здійснює координацію науково-метрологічної діяльності підрозділів, підприємств, установ і організацій, які входять до ДСЧЧ;

- Центр метрологічного контролю ДСЧЧ при Науковому метрологічному центрі (військових еталонів) Міноборони здійснює оперативний контроль ЕСЧЧ, які використовуються Збройними Силами,

забезпечує єдність та точність вимірювань часу і частоти у Збройних Силах та інших військових формуваннях;

- Український центр визначення параметрів обертання Землі при Головній астрономічній обсерваторії Національної академії наук здійснює координацію робіт з визначення всесвітнього часу та параметрів обертання Землі;

Діяльність ДСЧЧ координує спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади в сфері метрології.

Основні завдання та функції УМЦ ДСЧЧ:

- зберігання та забезпечення функціонування державного первинного еталона часу та частоти (надалі ДЕЧЧ);
- відтворення та зберігання національної шкали часу України;
- координація робіт, які виконуються в метрологічних центрах в області забезпечення функціонування вторинних еталонів часу та частоти;
- проведення звірень ДЕЧЧ з еталонами інших країн;
- аналіз метрологічного забезпечення вимірювань часу і частоти в Україні і за кордоном;
- розробка нормативних документів в області вимірювання часу і частоти і методичне керівництво цією діяльністю інших організацій;
- проведення державної перевірки і метрологічної атестації засобів вимірювальної техніки, які знаходяться в експлуатації в підрозділах ДСЧЧ, в те числі робочих еталонів;
- участь в міжнародних проектах досліджень і співпраці в області вимірювань часу і частоти.

**Служба стандартних зразків** складу та властивостей речовин і матеріалів здійснює міжгалузеву координацію та забезпечує виконання робіт, пов'язаних із розробленням і впровадженням стандартних зразків складу та властивостей речовин і матеріалів.

Державна служба стандартних зразків складу та властивостей речовин і матеріалів України (ДССЗ) створена згідно з Законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Діяльність ДССЗ регулюється «Положенням про Державну службу стандартних зразків складу та властивостей речовин і матеріалів», затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України від 18.07.1998 № 1120.

Систему ДССЗ складають Головний центр ДССЗ, обов'язки якого виконує **науковий метрологічний центр Національного органу з метрології України — ННЦ «Інститут метрології»**, і 14 діючих спеціалізованих центрів ДССЗ, що функціонують на базі галузевих науково-дослідних організацій.

Діяльність ДССЗ координує спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади в сфері метрології.

Діяльність ДССЗ спрямована на досягнення єдності та потрібної точності тих видів вимірювань, що не можуть бути забезпечені за допомогою відповідних еталонів.

**Служба стандартних довідкових даних** про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів здійснює міжгалузеву координацію та забезпечує виконання робіт, пов'язаних з розробленням і впровадженням стандартних довідкових даних про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів.

В органах управління об'єднань підприємств, на підприємствах та в організаціях можуть утворюватися метрологічні служби для проведення робіт, пов'язаних із забезпеченням єдності вимірювань у визначених сферах діяльності.

**До державних наукових метрологічних центрів** належать:

- Державне підприємство "Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів" (ДП «Укрметртестстандарт») - головний метрологічний центр з вимірювання таких величин — тиск, магнітні величини тощо. Він веде Державний реєстр засобів вимірювання, застосування яких дозволено на території України, а також до його складу входить Національний фонд стандартних додаткових даних. Кабінет Міністрів України призначив Державне підприємство "Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів" (ДП «Укрметртестстандарт») Державним науковим метрологічним центром України, Головним центром державної метрологічної служби України, Головним центром державної служби стандартних довідкових даних про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів. ДП «Укрметртестстандарт» володіє 12-ма державними, 32-ма вихідними, 1780-ма робочими еталонами, що стали складовою частиною Національної еталонної бази для забезпечення єдності вимірювань в Україні.

- Державне науково-виробниче об'єднання "Метрологія" (ДНВО "Метрологія", м. Харків) — Національний метрологічний центр, який спеціалізується на забезпеченні простежуваності вимірювань та працює зі стандартними зразками складу і властивостей матеріалів, що охоплюють одиниці маси, сили, твердості, часу та частоти, радіотехнічні величини. Він веде Реєстр стандартних зразків.

- Державний науково-дослідний інститут "Система" (ДНДІ "Система", м. Львів) — головний метрологічний центр з акустичних, гідроакустичних вимірювань, який спеціалізується в галузі метрологічного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем, атестації аналітичних, вимірювальних і випробувальних лабораторій.

**Державні підприємства - територіальні центри** стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів розташовані в Автономній Республіці Крим, в обласних центрах, місті Києві та у містах обласного підпорядкування (розділ 2.2.2.).

На них покладено виконання таких функцій:

- проведення державних випробувань і повірок засобів вимірювання;

- метрологічна атестація вимірювальних та аналітичних лабораторій, випробувальних центрів і служб, вимірювальних і випробувальних стендів, систем та обладнання;
- державний метрологічний нагляд за станом метрологічного забезпечення в країні;
- реалізація потреб країни в метрологічному забезпеченні, включаючи прокат засобів вимірювання, проведення за заявками підприємств та організацій особливо точних вимірювань;
- методичне керівництво діяльністю відомчої метрологічної служби, координація цієї діяльності;
- державний нагляд за своєчасним зняттям із виробництва застарілих типів засобів вимірювання, розробка комплексних програм метрологічного забезпечення країни;
- техніко-економічний аналіз стану та результатів роботи з метрологічного забезпечення країни;
- удосконалення державних повірочних схем;
- підвищення технічного рівня методів і засобів повірки;
- підготовка кадрів метрологів та поширення передового досвіду роботи з метрологічного забезпечення.

До **відомчої метрологічної служби** належать: служба головного метролога відомства і метрологічна служба підприємства і організації.

Служба головного метролога відомства здійснює організаційно-методичне керівництво діяльністю всіх ланок метрологічної служби та контроль за виконанням робіт щодо:

- визначення основних напрямків і розробки програм діяльності відомства з метрологічного забезпечення;
- проведення аналізу стану вимірювань та метрологічного забезпечення діяльності відомства;
- перевірки, ремонту, метрологічної атестації, прокату засобів вимірювань;
- проведення точних та спеціальних вимірювань;
- збирання матеріалів про технічний рівень і якість засобів вимірювання;
- обліку парку засобів вимірювання;
- створення метрологічної служби на підприємствах і в організаціях;
- впровадження державних стандартів державної системи вимірювань, галузевих стандартів і нормативних документів на підприємствах і організаціях та контролю за їх впровадженням і виконанням;
- підготовки і підвищення кваліфікації працівників метрологічної служби відомства.

На **метрологічну службу підприємства** покладено:

- координацію і керівництво роботою різних підрозділів підприємства, що спрямовані на забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань;
- впровадження сучасних засобів і методів вимірювання, стандартів та інших нормативних документів, що регламентують норми точності вимірювань, метрологічні характеристики засобів вимірювання, методики виконання вимірювань;

- розроблення разом із проектно-конструкторськими, конструкторськими і технологічними організаціями технічних завдань на проектування засобів вимірювань для цього підприємства;
- здійснення метрологічного забезпечення при створенні та випробуванні нових видів продукції;
- здійснення контролю за станом і зберіганням засобів вимірювання, що знаходяться в усіх підрозділах підприємства, правильним використанням методик вимірювання;
- складання планів, календарних графіків ремонту і повірки засобів вимірювання, що підлягають обов'язковій державній або відомчій повірці в організаціях державної або відомчої метрологічної служби;
- організація ремонту засобів вимірювання силами підприємства, використання прокатного та обмінного фондів засобів вимірювання;
- визначення потреби підприємства у зразкових і робочих засобах вимірювань, стандартних зразках складу та властивостей речовин і матеріалів;
- проведення метрологічних випробувань нестандартизованих засобів вимірювання, виготовлених в одиничних екземплярах або разовими партіями для потреб підприємства;
- організація підготовки та підвищення кваліфікації працівників підприємства з метрологічного забезпечення виготовлення продукції;

Україна реалізує свій державний суверенітет з метою визначення свого місця серед міжнародного товариства і забезпечення миру, стабільності, добробуту українському народу, а також заради активної участі в світовій торгівлі та науковому співробітництві. Україні є що запропонувати своїм партнерам – від космічних технологій, продукції суднобудування до ліків, продуктів харчування і будівельних матеріалів.

Якість вітчизняної продукції базується на багаторічному досвіді, вона закріплена відповідними стандартами та сертифікатами. Україна вступила до Світової організації торгівлі (СОТ) 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 Центральний орган виконавчої влади у сфері метрології і метрологічної діяльності.

Актуальним завданням в галузі метрології залишається подальша гармонізація метрологічних правил і норм з діючими на міжнародному і європейському рівнях.

#### 1.4. 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 служити "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 1872р. 17 держав Європи та Америки 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.

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.

Структурна схема органів міжнародної метричної конвенції наведена на рисунку 1.4.

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 перевірки вимірювальних приладів і контролю за ними;
- розробка характеристик та якості вимірювальних приладів, які використовуються у міжнародному масштабі.

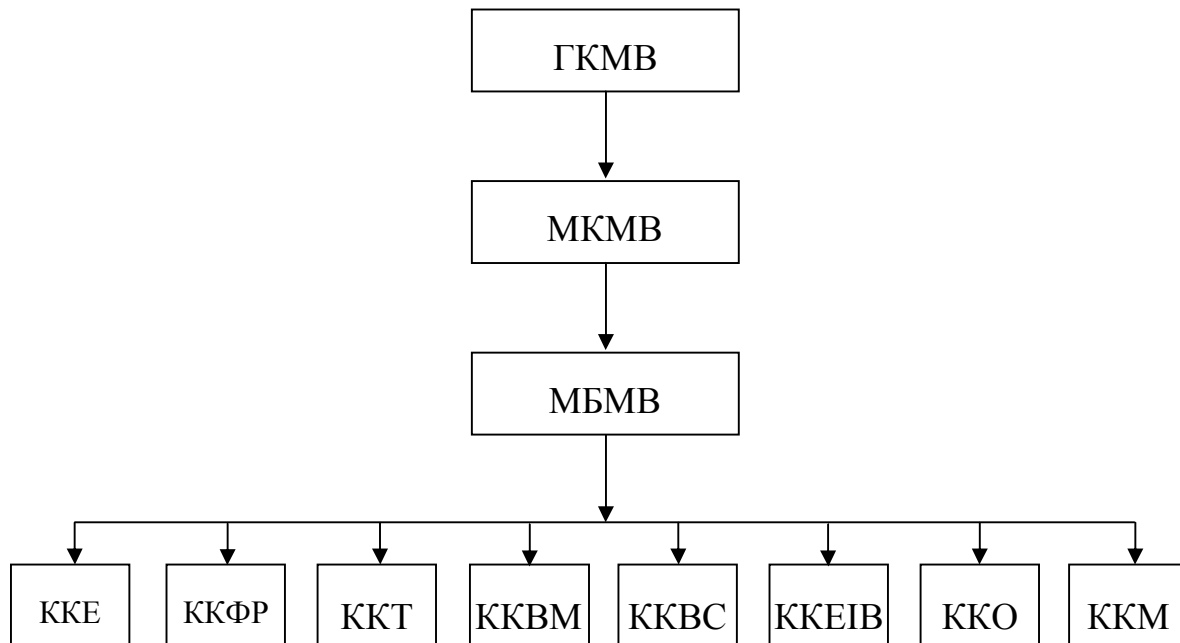


Рис. 1.4. Органи міжнародної метричної конвенції:  
 консультативні комітети: ККЕ — з електрики; ККФР — фото-і радіометрії;  
 ККТ — з термометрії; ККВМ — з визначення метра; ККВС — з визначення  
 секунди; ККЕІВ — еталонів іонізуючого випромінювання; ККО — з  
 одиниць; ККМ — з визначення маси

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.

### 1.5. Метрологія: основні поняття та визначення

Технічний прогрес, вдосконалення технологічних процесів, виробництво точних, надійних і довговічних машин і приладів, підвищення якості продукції, забезпечення взаємозамінності і кооперування виробництва неможливі без розвитку метрології та постійного вдосконалення техніки вимірювань. Метрологія повинна випереджати у своєму розвитку інші галузі



науки і техніки, бо для кожної з них точні вимірювання є одним з основних шляхів їх вдосконалення

**Основними завданнями метрології є:**

- встановлення одиниць фізичних величин, державних еталонів та зразкових засобів вимірювань;
- розробка теорії, методів і засобів вимірювань і контролю;
- забезпечення єдності вимірювань і однакових засобів вимірювань;
- розробка методів оцінки похибок, стану засобів вимірювань і контролю;
- розробка методів передачі розмірів одиниць від еталонів або обзразкових засобів вимірювань робочим засобам вимірювань.

Слово "метрологія" в перекладі з грецького означає вчення про міри.

**Метрологія** - наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх єдності та способи досягнення необхідної точності. Під єдністю вимірювань розуміють такий стан вимірювань, за якого їх результати виражені в узаконених одиницях і похибки вимірювань відомі з заданою вірогідністю.

**Виміром** (ДСТУ 2681-94) називають знаходження значень фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів.

Щоб мати уявлення про фізичну величину з кількісної точки зору, необхідно висловити її числом, тобто виміряти.

Поняття фізичної величини – це найзагальніше поняття у метрології. Під **фізичною величиною** слід розуміти властивість, спільну в якісному відношенні для багатьох матеріальних об'єктів та індивідуальну в кількісному відношенні для кожного з них.

У ході експерименту отримують **вимірне** або **дійсне** значення величини, тобто значення величини, наближене відповідно до її істинного розміру.

**Еталоном одиниці виміру** називають міру або вимірювальний прилад, призначені для відтворення з найвищою досяжною точністю і зберігання одиниці виміру в загальнодержавному чи міжнародному масштабі. Існують еталони кілограма, ампера, секунди та ін.

**Зразковий засіб вимірювань** - пристрій, призначений для перевірки та градуювання по ньому інших засобів вимірювань.

**Стандартний зразок** - це міра для відтворення одиниць величин, що характеризують властивості або склад речовин і матеріалів.

Стандартні зразки, зразкові засоби вимірювань не можна називати еталонами. Вони служать передавальними ланками між еталонами одиниць вимірювання і вимірювальними приладами.

Основними характеристиками вимірів є: принцип вимірювань, метод вимірювань, похибка, точність, правильність і достовірність вимірювань.

**Принцип вимірювань** - фізичне явище або сукупність фізичних явищ, покладених в основу вимірювань. Наприклад, вимірювання маси тіла за допомогою зважування з використанням сили тяжіння, пропорційної масі, вимірювання температури з використанням термоелектричного ефекту.

**Метод вимірювань** - сукупність прийомів використання принципів і засобів вимірювань. Засобами вимірювань є використовувані технічні засоби, що мають нормовані метрологічні властивості.

**Точністю вимірювання** називають ступінь наближення результатів вимірювань до істинного значення вимірюваної величини.

**Похибка вимірювання** - це алгебраїчна різниця між отриманим при вимірюванні і істинним значенням вимірюваної величини. Результати всіх вимірювань містять похибки, які можуть бути суттєвими або мізерно малими. Вираз для оцінки похибки описується у вигляді:

$$\delta = x - X,$$

де:  $\delta$  – похибка вимірювання;  
 $x$  – виміряне значення величини;  
 $X$  – істинне значення величини.

Істинне значення вимірюваної величини завжди залишається невідомим через відсутність "ідеальних" методів і засобів вимірювання. Тому на практиці замість істинного значення використовують **дійсне значення** вимірюваної величини.

**Правильність вимірювання** визначається як якість вимірювання, що відображає близькість до нуля систематичних похибок результатів.

Найважливішою характеристикою якості вимірювань є її **достовірність**. Вона характеризує довіру до результатів вимірювань і ділить їх на дві категорії: достовірні і недостовірні, залежно від того, відомі чи невідомі ймовірні характеристики їх відхилень від дійсних значень відповідних величин.

**Засіб вимірювальної техніки** – технічний засіб, який застосовують під час вимірювання і має нормовані метрологічні характеристики. З огляду на те, що в житті доводиться вимірювати надзвичайно велику кількість фізичних величин і користуватися при цьому різними приладами, вони мають відповідати своєму класу точності, мати нормовані метрологічні характеристики, своєчасно пройти перевірки і бути одноманітними.

**Одноманітність засобів вимірювальної техніки** – такий стан засобів, за якого вони проградуєвані в узаконених одиницях і їх метрологічні характеристики відповідають нормам.

## 1.6. Види і методи технічних вимірювань в будівельній справі

### 1.6.1. Об'єкти вимірювань

Вимірювання є інструментом познання об'єктів та явищ навколишнього світу.

**Об'єктами вимірювань** в будівництві є фізичні та нефізичні величини.

Поняття фізичної величини – це найзагальніше поняття у фізиці та метрології. Під **фізичною величиною** слід розуміти властивість, спільну в якісному відношенні для багатьох матеріальних об'єктів та індивідуальну в

кількісному відношенні для кожного з них. Так, усі об'єкти мають масу і температуру, проте для кожного окремого об'єкта як маса, так і температура різні та конкретні за певних обставин.

Уся сучасна фізика та метрологія може бути побудована на семі основних величинах, які характеризують фундаментальні якості матеріального світу. До них відносяться: **довжина, маса, час, сила електричного струму, термодинамічна температура, кількість речовини і сила світлу**. З допомогою цих та двох додаткових величин – **плоского і телесного кутів**, що введені виключно для зручності, утворюється все різноманіття похідних фізичних величин і забезпечується опис будь-яких властивостей фізичних об'єктів і явищ.

Вимірювання фізичних величин діляться на такі **види**:

1. Вимірювання геометричних величин: довжин, відхилень форми поверхонь, параметрів складних поверхонь, кутів.

2. Вимірювання механічних величин: мас, сил, обертаючих моментів, напруг і деформацій, параметрів руху, твердості.

3. Вимірювання параметрів потоку, витрати, рівня, об'єму речовин, масової та об'ємної витрати рідин в трубопроводах, витрати газів, місткості, рівня рідини.

4. Вимірювання тисків, вакуумні вимірювання.

5. Фізико-хімічні вимірювання: в'язкості, щільності, змісту (концентрації) компонентів у твердих, рідких і газоподібних речовинах.

6. Теплофізичні і температурні вимірювання: температур, теплофізичних величин.

7. Вимірювання часу і частот.

8. Вимірювання електричних і магнітних величин.

9. Радіоелектронні вимірювання.

10. Вимірювання акустичних величин.

11. Оптичні та оптико-фізичні вимірювання.

12. Вимірювання іонізуючих випромінювань і ядерних констант.

Для встановлення різниці за кількісним вмістом властивостей у кожному об'єкті вводять 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 служити моделлю фізичної величини, тобто множини її розмірів та співвідношення між ними.

**Розмір фізичної величини** є якісною її характеристикою і позначається символом **dim**, що походить від слова dimension. Розмірність **основних** фізичних величин позначається відповідними великими літерами. Наприклад, для довжини, маси і часу  $\dim l = L$ ;  $\dim m = M$ ;  $\dim t = T$ .

При визначенні розмірності **похідних** величин керуються такими правилами:

1. Розмірності лівої і правої частин рівнянь не можуть не збігатися, так як порівнюватися між собою можуть тільки однакові властивості. Об'єднуючи ліві і праві частини рівнянь, можна прийти до висновку, що алгебраїчно підсумоватися можуть тільки величини, що мають однакові розмірності.

2. Алгебра розмірностей складається з однієї єдиної дії - множення.

2.1. Розмірність множ кількох величин дорівнює добудку їх розмірностей. Так, якщо залежність між значеннями величин Q, A, B, C має вигляд  $Q = A \cdot B \cdot C$ , то

$$\mathbf{dim\ Q = dim\ A \cdot dim\ B \cdot dim\ C.}$$

2.2. Розмірність приватного при діленні однієї величини на іншу дорівнює відношенню їх розмірностей, тобто якщо  $Q = A / B$ , то

$$\mathbf{dim\ Q = dim\ A / dim\ B.}$$

2.3. Розмірність будь-якої величини, зведеної в деяку ступінь, дорівнює її розмірності в тій же мірі. Так, якщо  $Q = A^n$ , то

$$\mathbf{dim\ Q = \prod_1^n dim\ A = dim^n\ A.}$$

*Наприклад*, якщо швидкість визначати за формулою  $V = l / t$ , то  $dim\ V = dim\ l / dim\ t = L / T = L \cdot T^{-1}$ .

Якщо сила за другим законом Ньютона  $F = m \cdot a$ , де  $a = V/t$  - прискорення тіла, то  $dim\ F = dim\ m \cdot dim\ a = M \cdot L / T^2 = M \cdot T^{-2}$ .

Таким чином, завжди можна виразити розмірність похідної фізичної величини через розмірності основних фізичних величин за допомогою статичного одночлена:

$$\mathbf{dim\ Q = L^\alpha \cdot M^\beta \cdot T^\gamma \dots,}$$

де L, M, T, . . . - **розмірності** відповідних основних фізичних величин;  $\alpha, \beta, \gamma, \dots$  - **показники розмірності**.

Кожен з показників розмірності може бути позитивним чи негативним, цілим або дробовим числом, нулем. Якщо всі показники розмірності дорівнюють нулю, то така величина називається **безрозмірною**. Вона може бути **відносною**, яка визначається як відношення однойменних величин (наприклад, відносна діелектрична проникність), і **логарифмічною**, яка визначається як логарифм відносної величини (наприклад, логарифм відношення потужностей або напруг).

**Розмір фізичної величини** є кількісною її характеристикою. Отримання інформації про розмір фізичної або нефізичної величини є змістом будь-якого вимірювання.

Виміри нерозривно пов'язані з інженерними вишукуваннями, проектуванням і будівництвом будівель і споруд. І, в цьому сенсі, вони є одним з найважливіших шляхів пізнання проектного об'єкта будівництва і створення його в процесі зведення.

У будівництві при вирішенні завдань щодо визначення розмірів елементів і їх положення в конструкції або в просторі використовують зазвичай дві фізичні величини - **довжину і кут**.

При цьому довжину часто називають **відстанням** - для відрізка прямої або **висотою** - для відрізка вертикалі (прямовисній лінії).

Крім того, говорячи про розміри конструкцій, розрізняють: **довжину, ширину, висоту, товщину, радіус, діаметр** та ін.

### 1.6.2. Міжнародна система одиниць фізичних величин СІ.

Різноманіття одиниць фізичних величин на певному щаблі розвитку суспільства стало гальмувати економічні, торговельні та наукові зв'язки. Навіть окремі держави та їх адміністративні області для одних і тих же величин вводили свої одиниці. У різних областях науки і техніки з'являлися свої, специфічні одиниці, зручні тільки саме для цієї галузі. У зв'язку з цим виникла тенденція до уніфікації одиниць фізичних величин, необхідність в системах одиниць, які охоплювали б одиниці величин якомога більших розділів науки і техніки.

Поняття про систему одиниць фізичних величин ввів німецький астроном і математик К.Гаусс. Було встановлено, що для певної області вимірів (техніка, механіка, акустика, електротехніка, теплотехніка, світлотехніка і т.д.) можна вибрати кілька величин і необхідні інші утворити від основних за певним правилом. Ці одиниці називають похідними. Сукупність основних і похідних одиниць, що ставляться до деякої системи величин (областей вимірів), називається системою одиниць фізичних величин. Зусиллями вчених різних країн була розроблена форма метричної системи мір – Міжнародна система одиниць СІ (SI – початкові букви французької назви Systeme International).

У 1795 р. у Франції був прийнятий Закон про нові міри і ваги, який встановив основну одиницю довжини - **метр**, рівний десятимільйонній частині чверті дуги меридіана, що проходить через Париж. Звідси йде і назва системи - метрична.

Були встановлені і похідні одиниці:

- літр, як міра місткості рідких і сипучих тіл,
- грам, як одиниця ваги (вага чистої води при температурі 4 градуси Цельсія в обсязі куба з ребром 0,01 м),
- ар, як одиниця площі (площа квадрата зі стороною 10 м),
- стер, як одиниця об'єму (куб з ребром 0,1 м)
- секунда, як одиниця часу (1/86400 частина середніх сонячних діб).

Пізніше, в 1799 р. основною одиницею маси став **кілограм** і був виготовлений його платиновий прототип.

У 1875 р. була підписана Метрична конвенція з метою забезпечення міжнародної єдності мір. В її основу покладено одиниці довжини і маси, а для утворення кратних і часткових одиниць використовувалася десяткова система. Таким чином, була встановлена **метрична система мір**.

У 1997 році Держстандарт України ухвалив постанову щодо введення в державі Міжнародної системи одиниць – ДСТУ 3651.0-97 «Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні назви, положення та позначення».

В даний час метрична система мір прийнята в більшості країн світу, але існують і інші системи. Наприклад, англійська система мір, в якій за основні одиниці прийняті фут, фунт і секунда.

Основні поняття, пов'язані з одиницями фізичних величин і їх системами:

**Система одиниць фізичних величин** - сукупність основних і похідних одиниць фізичних величин, утворена відповідно до принципів для заданої системи фізичних величин. Наприклад, міжнародна система одиниць (СІ).

**Основна одиниця системи** - одиниця основної фізичної величини в даній системі одиниць. Основні одиниці можуть вибиратися довільно, тому для однієї і тієї ж системи величин може бути утворено кілька систем одиниць.

**Похідна одиниця системи** - одиниця похідної фізичної величини системи одиниць, утворена відповідно рівнянням, що зв'язує її з основними одиницями або з основними і вже певними похідними.

**Системна і позасистемна одиниці** - одиниці, що входять і не входять до ухваленій системи одиниць. Наприклад, одиниці, що не входять в СІ, поділяють на такі групи:

- допустимі до застосування нарівні з одиницями СІ без обмеження строку;
- допустимі до застосування одиниці відносних і логарифмічних величин;
- одиниці, що тимчасово допускаються до застосування до прийняття за ними відповідних міжнародних рішень;
- позасистемні одиниці, застосування яких в нових розробках не допускається.

**Когерентна похідна одиниця** - одиниця фізичної величини, пов'язана з іншими одиницями системи одиниць рівнянням, в якому числовий коефіцієнт приймається рівним 1.

**Когерентна система одиниць фізичних величин** - система одиниць, що складається з основних одиниць і когерентних похідних одиниць.

Когерентні похідні одиниці утворюються за допомогою найпростіших рівнянь між величинами, де числові коефіцієнти рівні 1.

Когерентна, або узгоджена Міжнародна система одиниць фізичних величин «Systeme international d'unites» (SI) прийнята в 1960 р. XI Генеральною конференцією з мір та ваг. За цією системою передбачено сім основних одиниць (метр, кілограм, секунда, ампер, кельвін, кандела і моль) і дві додаткові (для плоского кута радіан і для тілесного кута - стерadian). Всі інші фізичні величини можуть бути отримані як похідні основних. Основні і додаткові одиниці системи СІ наведено в табл. 1.1.

## Основні и додаткові одиниці системи СІ

Величина		Одиниця		
Найменування	Розмірність	Найменування	Позначення	
			Міжнародне	Українське
<b>Основні</b>				
Довжина	L	Метр	m	м
Вага	M	Кілограм	kg	кг
Час	T	Секунда	s	с
Сила електричного струму	I	Ампер	A	А
Термодинамічна температура	$\theta$	Кельвін	K	К
Кількість речовини	N	Моль	mol	моль
Сила світла	J	Кандела	cd	кд
<b>Додаткові</b>				
Плоский кут		Радіан	rad	рад
Тілесний кут		стерадіан	sr	ср

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

**метр** – довжина шляху, який проходить світло у вакуумі за  $1/2979215$  частину секунди;

**кілограм** – одиниця маси, що дорівнює масі Міжнародного прототипу кілограма: циліндр із сплава платини (90%) і ірідія (10%), у якого діаметр і висота приблизно однакові (близько 30 мм).;

**секунда** – 9 192 631 770 періодів випромінювання переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133;

**ампер** – сила незмінного струму, який, проходячи через два паралельних прямолінійних провідники нескінченної довжини і занадто малого круглого перерізу, що розміщені 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  $1/600000$  м<sup>2</sup> 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.

**Радіан** дорівнює куту між двома радіусами кола, дуга між якими по довжині дорівнює радіусу. У градусному обчисленні радіан дорівнює  $57^{\circ}17'44,8''$ .

**Стерадіан** дорівнює тілесному куту з вершиною в центрі сфери, що вирізає на поверхні сфери площу, рівну площі квадрата зі стороною, по довжині рівний радіусу сфери.

Додаткові одиниці СІ використані для утворення одиниць кутової швидкості, кутового прискорення та деяких інших величин.

Практично плоскі кути найчастіше вимірюють в кутових хвилинах і секундах, і в цих одиницях проградовані більшість кутомірних приладів.

При побудові СІ виходили з таких **основних принципів**:

- система базується на основних одиницях, які є незалежними один від одного;
- похідні одиниці утворюються за найпростішим рівнянням зв'язку і для величини кожного виду встановлюється тільки одна одиниця СІ;
- система є когерентною;
- допускаються поряд з одиницями СІ широко використовувані на практиці позасистемні одиниці;
- в систему входять десяткові кратні і частинні одиниці.

### **Переваги СІ:**

- універсальність, тому вона охоплює всі галузі вимірювань;
- уніфікація одиниць для всіх видів вимірювань - застосування однієї одиниці для даної фізичної величини, наприклад, для тиску, роботи, енергії;
- одиниці СІ за своїм розміром зручні для практичного застосування;
- перехід на неї підвищує рівень точності вимірювань, тому основні одиниці цієї системи можуть бути відтворені більш точно, ніж одиниці інших систем;
- це єдина міжнародна система та її одиниці поширені.

Крім основних одиниць СІ є велика група **похідних одиниць**, які визначають за законами взаємозв'язків між фізичними величинами або ж на основі визначення фізичних величин. Відповідні похідні одиниці СІ 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.

Двадцяти одній похідній одиниці дали найменування та позначення по іменах учених, наприклад, **герц, ньютон, паскаль, бекерель**.

Поряд з основними та похідними одиницями Міжнародної системи СІ є ще **позасистемні одиниці**. Їх широко застосовують в повсякденному житті. Крім названих, є ще позасистемні одиниці тимчасового використання (морська миля, яка дорівнює – 1852 м, гектар – 10000 м<sup>2</sup>, ар – 100 м<sup>2</sup>, бар – 10<sup>5</sup> Па та ін.), а також відносні та логарифмічні величини.

Найпрогресивнішим способом утворення кратних та частинних одиниць є прийнята у метричній системі мір десяткова кратність між великими і малими одиницями. Десяткові кратні та частинні одиниці від одиниць СІ утворюються шляхом використання множників та приставок від 10<sup>18</sup> до 10<sup>-24</sup> (таблиця 1.2).



Множники і приставки для утворення кратних  
та частинних одиниць

Множник	Приставка		
	Назва	Позначення	
		Українське	Міжнародне
1	2	3	4
$10000000000000000000 = 10^{18}$	екса	Е	Е
$10000000000000000 = 10^{15}$	пета	п	р
$1000000000000000 = 10^{12}$	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
$0,01 = 10^{-2}$	санти	с	c
$0,001 = 10^{-3}$	мілі	м	m
$0,000001 = 10^{-6}$	мікро	мк	μ
$0,000000001 = 10^{-9}$	нано	н	n
$0,000000000001 = 10^{-12}$	піко	п	p
$0,0000000000000001 = 10^{-15}$	фемто	ф	F
$0,000000000000000001 = 10^{-18}$	атто	а	a
$0,00000000000000000001 = 10^{-21}$	зенто	зп	z
$0,0000000000000000000001 = 10^{-24}$	йокто	й	y

Вибір кратної або дольної одиниці від одиниці СІ диктується насамперед зручністю її застосування, причому, числові значення отриманих величин повинні бути прийнятні на практиці. Вважається, що числові значення величин найлегше сприймаються в діапазоні від 0,1 до 1000.

У деяких областях діяльності завжди використовують одну і ту ж часткову або кратну одиницю, наприклад, у кресленнях в машинобудуванні розміри завжди виражаються в міліметрах.

Для зниження ймовірності помилок при розрахунках десяткові і кратні частинні одиниці рекомендується підставляти тільки в кінцевий результат, а в процесі обчислень всі величини виражати в одиницях СІ, замінюючи приставки ступенями числа 10.

Основні правила написання визначення одиниць наступні.

1. Слід застосовувати позначення одиниць літерами або знаками, причому встановлюється два види літерних позначень: міжнародні та українські. При використанні на території України використовуються українські

позначення. При цьому на табличках, шкалах і щитках засобів вимірювань застосовуються тільки міжнародні позначення.

2. Назви одиниць пишуться з маленької літери, якщо вони не стоять на початку речення. Виняток становить градус Цельсія.
3. У позначеннях одиниць точку, як знак скорочення, не ставлять, друкуються вони прямим шрифтом. Винятки становлять скорочення слів, які входять до найменування одиниці, але самі не є найменуваннями одиниць. Наприклад, мм рт. ст.
4. Позначення одиниць застосовують після числових значень і поміщають в рядок з ними (без перенесення на наступний рядок).
5. При вказівці значень величин з граничними відхиленнями слід укласти числові значення в дужки і позначення одиниць поміщати після дужок або проставляти їх і після числового значення величини і після її граничного відхилення.
6. Літерні позначення одиниць, що входять у твір, слід відокремлювати крапками на середній лінії, як знаками множення. Геометричні розміри позначаються знаком «х».
7. У буквених позначеннях відносини одиниць в якості знака ділення повинна застосовуватися тільки одна риса: коса або горизонтальна.
8. При застосуванні косою риси позначення одиниць у чисельнику і знаменнику слід поміщати в один рядок, твір позначень в знаменнику слід укласти в дужки.
9. Позначення одиниць, найменування яких утворені за прізвищами вчених, пишуться з великої (заголовної) літери.

### 1.6.3. Методи вимірювань

При вимірах доводиться мати справу з різними фізичними величинами: дискретними і безперервними, випадковими і невипадковими, постійними і змінними, залежними і незалежними.

Для точних вимірювань величин у метрології розроблені прийоми використання принципів і засобів вимірювань, застосування яких дозволяє виключити з результатів вимірювань ряд систематичних похибок. Багато хто з цих прийомів використовує при вимірюванні тільки певних величин, однак існують і деякі загальні прийоми, названі методами вимірювання.

**Метод вимірювання** (ДСТУ 2681-94) - це совокупність прийомів використання принципів і засобів вимірювань, при яких здійснюється процес вимірювання.

У будівництві знаходять застосування різні методи вимірів:

**Виміри класифікують** за наступними ознаками.

За характером залежності вимірюваної величини від часу вимірювання методи вимірювань діляться на:

**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, вимір пульсуючого стиску, вибрацій.)

За способом отримання результатів вимірювань методи вимірювань ділять на прями, непрямі, сукупні і спільні.

При **прямому** вимірі шукане значення величини знаходять безпосередньо з досвідчених даних, наприклад, вимірювання кута кутоміром або вимірювання діаметра штангенциркулем, вимірювання рулеткою ширини колін покладеного підкранової колії.

Результат **непрямих** вимірювань отримують на підставі прямих вимірювань величин, пов'язаних з вимірюваною величиною відомою залежністю (визначення об'єму тіла правильної форми за результатами прямих вимірювань його розмірів і відповідного математичного обчислення, визначення щільності матеріалу або міцності при стисненні зразка матеріалу).

**Спільними** називають вироблені одночасно вимірювання двох або декількох неоднорічних величин для знаходження залежності між ними (Визначення модуля пружності бетону. У дослідах вимірюють напругу  $\sigma$  в бетоні при різних значеннях відносної деформації  $\epsilon$ ).

**Сукупними** називають вироблені одночасно вимірювання кількох однойменних величин, при яких шукані значення знаходять рішенням системи рівнянь, одержуваних при прямих вимірах різних сполучень цих величин (визначення маси окремих гир набору, коли відома маса однієї з них. Шукані маси знаходять за результатами прямих порівнянь мас різних сполучень гирь).

За умовами, що визначають точність результату вимірювання, методи діляться на три класи.

**Вимірювання максимально можливої точності**, досяжною при існуючому рівні техніки. До них відносяться в першу чергу еталонні вимірювання, пов'язані з максимально можливою точністю відтворення встановлених одиниць фізичних величин, і, крім того, вимірювання фізичних констант, насамперед універсальних (наприклад, абсолютного значення прискорення вільного падіння та ін.).

До цього ж класу відносяться і деякі спеціальні вимірювання, що вимагають високої точності.

**Контрольно-перевірочні вимірювання**, похибка яких з певною ймовірністю не повинна перевищувати деяке задане значення. До них відносяться вимірювання, що виконуються лабораторіями державного нагляду за впровадженням і дотриманням стандартів і станом вимірювальної техніки і заводськими вимірювальними лабораторіями з похибкою заздалегідь заданого значення.

**Технічні вимірювання**, в яких похибка результату визначається характеристиками засобів вимірювань. Прикладами технічних вимірювань є вимірювання, що виконуються в процесі виробництва на підприємствах, в лабораторіях на підприємствах будівельної індустрії, на щитах розподільних пристроїв електричних станцій та інш ..

За способом отримання значень вимірюваних величин розрізняють два основні методи вимірювань:

**Метод безпосередньої оцінки** дозволяє отримати значення величини безпосередньо, без будь-яких додаткових дій і без обчислень. Винятком є множення показань на постійну приладу або на ціну поділки. Найчастіше вимірювання за допомогою цього методу здійснюється за показниками приладів (манометри, динамометри, термометри).

**Метод зрівнювання з мірою** - метод вимірювання, при якому вимірювану величину порівнюють з величиною, що відтворюється мірою.

Існують кілька різновидів методу порівняння:

**метод протипоставлення**, при якому вимірювана величина і величина, відтворена мірою, одночасно впливають на прилад порівняння;

**диференційний метод**, при якому вимірювану величину порівнюють з відомою величиною, що відтворюється мірою. Використання цього методу дає можливість отримувати результати з високою точністю навіть при застосуванні порівняно грубих приладів.

**Нульовий метод** полягає в порівнянні вимірюваної величини з величиною, значення якої заздалегідь відомо. Обидві величини вибирають рівними за розміром, таким чином різниця між ними буде дорівнювати нулю.

Нульовий метод застосовують при зважуванні на будь-яких важільних вагах, коли маса гир підбирається рівної вимірюваної масі. Високі температури вимірюються за допомогою оптичного пірометра, принцип дії якого полягає в порівнянні яскравості нитки розжарювання електролампи з яскравістю вимірюваного фону (полум'я, плавки). Подібним методом вимірюють електричний опір за схемою мосту з повним його врівноваженням.

**Метод співпадіння**, при якому різниця між вимірюваною величиною і величиною, що відтворюється мірою, визначають, використовуючи збіг позначок шкал або періодичних сигналів (наприклад, при вимірюванні штангенциркулем використовують збіг відміток основної та ноніусної шкал).

При вимірюванні лінійних величин незалежно від розглянутих методів розрізняють **контактний і безконтактний** методи вимірювань.

З способом вираження результатів вимірювань розрізняють абсолютні та відносні вимірювання.

**Абсолютний** вимір заснований на прямих вимірах величини та (або) використанні значень фізичних констант, (наприклад, вимірювання розмірів деталей штангенциркулем або мікрометром; визначення довжини в метрах, сили струму в амперах, прискорення вільного падіння - в м /с<sup>2</sup>).

При **відносних** вимірах величину порівнюють з однойменної, що відіграє роль одиниці або прийнятої за вихідну, (наприклад, вимірювання відносної вологості повітря, яка визначається як відношення кількості водяної пари в 1 м<sup>3</sup> повітря до кількості водяної пари, яке насичує 1 м<sup>3</sup> повітря при даній температурі).

Істинність вимірювань як пізнавального процесу кількісної та якісної сторони будівельного виробництва та основи управління діяльністю монтажників, характеризує **п'ять основних факторів вимірів**:

- об'єкта вимірювання як фізичної величини, значення якої визначається;
- суб'єкта вимірювання у вигляді вимірювальних приладів, що використовуються виконавцем при вимірах;
- методу вимірювання, що представляє сукупність дій, що становлять сам процес;
- зовнішнього середовища, в якому виконуються вимірювання.

Ці п'ять факторів, що діють при конкретних вимірах, характеризують те, що називають **умовами вимірювань**. У практиці будівництва будівель і споруд умови вимірювань зазвичай регулюються інструкціями, настановами та іншими документами.

Виміри розрізняють на **необхідні**, що дають тільки один результат вимірюваної величини, і повторні (**додаткові**), в результаті яких одержують кілька значень вимірюваної величини. Оцінка точності вимірів може бути проведена тільки за наявності повторних вимірів. З метою контролю й оцінки точності необхідно робити, принаймні, два виміру однієї й тієї ж фізичної величини. **Додаткові виміри** виконують для контролю правильності отриманих результатів, що дуже важливо, зокрема, при контролі розмірів і форми виготовлених конструкцій і при установці їх в проектне положення.

У процесі зведення будівель і споруд виконують **лінійні, кутові, висотні і вертикальні** вимірювання.

## **1.7. Засоби вимірювань**

### **1.7.1. Види засобів вимірювань**

**Засіб вимірювання** - це технічний пристрій, що використовується при вимірах і має нормовані метрологічні властивості.

Технічні пристрої, призначені для виявлення (індикації) фізичних властивостей, називаються індикаторами (стрілка компаса, лакмусовий папір). За допомогою індикаторів встановлюється тільки наявність вимірюваної фізичної величини, коли цікавить нас властивість матерії.

За метрологічним призначенням засоби вимірювань поділяються на зразкові й робочі.

**Зразкові призначені** для перевірки по них інших засобів вимірювань як робітників, так і зразкових менш високої точності.

**Робочі** засоби вимірювань призначені для вимірювання розмірів величин, необхідних у різноманітній діяльності людини.

Сутність поділу засобів вимірювань на зразкові та робочі полягає не в конструкції і не в точності, а в їх призначенні.

До засобів вимірювання відносяться:

1. **Міри**, призначені для відтворення фізичної величини заданого розміру. Розрізняють однозначні і багатозначні міри, а також набори мір (гирі, кварцові генератори і т. п.). Міри, які відтворюють фізичні величини одного розміру, називаються **однозначними**. **Багатозначні міри** можуть відтворювати ряд розмірів фізичної величини, часто навіть безперервно заповнюють деякий проміжок між визначеними межами. Найбільш поширеними багатозначними мірами є міліметрова лінійка, варіометр і конденсатор змінної ємності.

Порівняння з мірою виконують за допомогою спеціальних технічних засобів - компараторів (рівноплечі ваги, вимірювальний міст і т. п.).

До однозначних заходів відносяться також зразки і зразкові речовини. **Стандартні зразки складу та властивостей речовин і матеріалів** є спеціально оформлені тіла або проби речовини певного і строго регламентованого змісту, одна з властивостей яких за певних умов є величиною з відомим значенням. До них відносяться зразки твердості, шорсткості, білій поверхні, а також стандартні зразки, використовувані при перевірці приладів для визначення механічних властивостей матеріалів.

2. **Вимірювальні перетворювачі** - це засоби вимірювань, які перетворюють вимірювальну інформацію в форму, зручну для подальшого перетворення, передачі, зберігання і обробки, але, як правило, не доступну для безпосереднього сприйняття спостерігачем (термопари, вимірювальні підсилювачі та ін.).

Переутворена величина називається **вхідною**, а результат перетворення - **вихідною** величиною. Співвідношення між ними задається **функцією перетворення** (статичною характеристикою). Якщо в результаті перетворення фізична природа величини не змінюється, а функція перетворення є лінійною, то перетворювач називається **підсилювачем**, (підсилювачі напруги, вимірювальні мікроскопи, електронні підсилювачі).

За місцем в приладі, перетворювачі діляться на: **первинні**, до яких підводиться безпосередньо вимірювана фізична величина; **передавальні**, на виході яких утворюються величини, зручні для їх реєстрації та передачі на відстань; **проміжні**, що займають в вимірювальному ланцюзі місце після первинних (рисунок 1.5).



Рис.1.5. Перетворення вимірювальної інформації:

1 - чутливий елемент; 2 - первинний перетворювач; 3 – проміжні перетворювачі;  
4 - передавальний перетворювач

3. **Вимірювальні прилади** відносяться до засобів вимірювань, призначених для отримання вимірювальної інформації про величину, що підлягає вимірюванню, у формі, зручній для сприйняття спостерігачем.

Найбільшого поширення набули **прилади прямої дії**, при використанні яких вимірювана величина піддається ряду послідовних перетворень в одному напрямку, тобто без повернення до вихідної величини. До приладів прямої дії відноситься більшість манометрів, термометрів, амперметрів, вольтметрів і т. д.

Значно більшими точносними можливостями характеризуються **прибори порівняння**, призначені для порівняння вимірюваних величин з величинами, значення яких відомі. Порівняння здійснюється за допомогою компенсаційних або мостових ланцюгів.

За способом відліку значень вимірюваних величин прибори діляться на **показуючі**, в тому числі **аналогові і цифрові**, і на **реєструючі**.

Найбільшого поширення набули аналогові прилади, відлікові пристрої яких складаються з двох елементів - шкали і покажчика, причому один з них пов'язаний з рухомою системою приладу, а інший - з корпусом. У цифрових приладах відлік здійснюється за допомогою механічних, електронних або інших цифрових відлікових пристроїв.

4. **Вимірювальні установки.** Для вимірювання якої-небудь величини або одночасно декількох величин іноді буває недостатньо одного вимірювального приладу. У цих випадках створюють цілі комплекси розташованих в одному місці і функціонально об'єднаних один з одним засобів вимірювань (заходів, перетворювачів, вимірювальних приладів і допоміжних засобів), призначених для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для безпосереднього сприйняття спостерігачем.

5. **Вимірювальні системи** - це засоби та пристрої, територіально роз'єднані і з'єднані каналами зв'язку. Інформація може бути представлена у формі, зручній як для безпосереднього сприйняття, так і для автоматичної обробки, передачі і використання в автоматизованих системах управління.

В будівельній галузі **по призначенню** засоби вимірювань класифікують на інструменти та прилади для вимірювання кутів, відстаней і перевищень, передачі розбивочних осей і координат крапок з одного горизонту на інший. Крім того, при монтажі конструкцій застосовують спеціальні контрольно-вимірювальні прилади і вимірювальні інструменти (штангенциркулі, індикатори годинникового типу, різного типу косинці,

рівні і т.д.), а також променеві прилади для контролю прямолінійності, співвісності і створних вимірювань.

Слід зазначити, що успіх виконання всього комплексу контрольно-вимірювальних операцій при вивірці конструкцій в певній мірі залежить від якості і стійкості допоміжного обладнання використовуваного на монтажі у вигляді утримувачів, кронштейнів та різного роду штативів, марок і спеціальних рейок.

Крім того, всі прилади можна розділити на **стандартні**, що випускаються серійно відповідно до затверджених стандартів і **нестандартизовані** тобто які не призначені для серійного або масового виробництва.

Стандарти, що регламентують основні параметри і розміри, а також рекомендують методику контролю якості виготовлення приладів та інструментів:

ДСТУ 4179–2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови.

ДСТУ ГОСТ 427–2009 Линейки измерительные металлические. Технические условия.

ДСТУ ГОСТ 166 –2009 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технічні умови.

ДСТУ ГОСТ 9392 – 2009 Уровни рамные и брусковые для машиностроения. Технические условия.

ГОСТ 882 – 75 Щупы. Технические условия.

ГОСТ 3749 –77 Угольники проверочные 90°. Технические условия.

ГОСТ 10529-96 Теодолиты. Загальні технічні умови. Міждержавна рада

ГОСТ 10528-90. Нивелиры. Общие технические условия.

Межгосударственный стандарт

ГОСТ 11158 – 83 Рейки нивелирные. Общие технические условия.

ДСТУ ISO 17123-3:2006 Оптика та оптичні прилади. Методики випробування геодезичних та знімальних приладів у польових умовах.

ГОСТ 22550–77 Центры оптические. Типы и основные параметры. Технические требования.

В даний час вітчизняною промисловістю випускається значна кількість нових технічних засобів вимірювань, знання можливостей та експлуатаційних характеристик яких повинно сприяти успішному впровадженню їх в монтажне виробництво.

Приміром, у зв'язку з появою та впровадженням оптичних квантових генераторів отримали подальший розвиток прилади для прямолінійності, співвісності і створних вимірювань. Забезпечення правильної установки елементів конструкцій, а також фіксація заданого напрямку, ухилу і т.д. в цьому випадку досягаються за допомогою використання променя лазера в якості направляючої лінії або площини.



## 1.7.2. Метрологічні показники засобів вимірювань

При виборі засобу вимірювання в залежності від заданої точності виготовлення деталей необхідно враховувати їх метрологічні показники. До них відносяться:

1. **Довжина поділки шкали** - це відстань між серединами двох сусідніх відміток (штрихів, крапок тощо) шкали.

2. **Ціна поділки шкали** - це різниця значень величин, що відповідають двом сусіднім позначкам шкали (у мікрометра вона дорівнює 0,01 мм).

3. **Градувальна характеристика** - залежність між значеннями величин на виході і вході засобу вимірювань. Градувальну характеристику знімають для уточнення результатів вимірювання.

4. **Діапазон показань** - область значень шкали, що обмежена кінцевим і початковим значеннями шкали, т. е. найбільшим і найменшим значеннями вимірюваної величини.

5. **Діапазон вимірювань** - область значень вимірюваної величини з нормованими похибками засоба вимірювання, що допускаються.

6. **Чутливість приладу** - відношення зміни сигналу на виході вимірювального приладу до зміни вимірюваної величини (сигналу на вході).

7. **Варіація (нестабільність) показань приладу** - алгебраїчна різниця між найбільшим і найменшим результатами вимірювань при багаторазовому вимірі однієї і тієї ж величини в незмінних умовах.

8. **Стабільність засобу вимірювань** - властивість, що виражає незмінність в часі його метрологічних характеристик (показників).

9. Для засобів вимірювань, що використовуються в повсякденній практиці, прийнятий розподіл на **класи точності**, які дають їх **узагальнену метрологічну характеристику**.

Вимоги до метрологічних характеристик встановлюються в стандартах на засоби вимірювань конкретного типу.

**Класи точності** присвоюються засобам вимірювань з урахуванням результатів державних приймальних випробувань.

Позначення класів точності наносяться на циферблати, щитки і корпуси засобів вимірювань, наводяться у нормативно-технічних документах. Класи точності можуть позначатися буквами (наприклад, **М**, **С** і т. д.) або римськими цифрами (**I**, **II**, **III** і т. д.). Позначення класів точності по ГОСТ 8.401-80 може супроводжуватися додатковими умовними знаками (рисунок 1.6.).

10. **Метрологічна надійність** - це властивість засобів вимірювань зберігати встановлені значення метрологічних характеристик протягом певного часу при нормальних режимах і робочих умовах експлуатації.

## 1.7.3. Метрологічна атестація засобів вимірювань

Під метрологічною атестацією (ДСТУ 3215-95) розуміють дослідження засобу вимірювань, що виконується метрологічним органом з метою

визначення його метрологічних властивостей і видачі відповідного документа із зазначенням отриманих даних.

За результатами метрологічної атестації засобів вимірювань приписуються певні метрологічні характеристики, визначається можливість застосування його як зразкового або робочого засобу вимірювань. В даний час під метрологічною атестацією звичайно розуміють всебічне дослідження зразкових або нестандартних засобів вимірювань, а також стандартних зразків складу та властивостей речовин і матеріалів.

**Нестандартні засоби вимірювань (НЗВ).** Встановлено порядок метрологічного забезпечення експлуатації нестандартних засобів вимірювань, який поширюється також на:

- ввезені з-за кордону одиничними екземплярами;
- одиничні екземпляри серійних засобів вимірювань, що відрізняються від умов, для яких нормовані їх метрологічні характеристики;
- зразки, що випускаються серійно, в схему і конструкцію яких внесені зміни, що впливають на їх метрологічні характеристики.

Нестандартними можуть бути як робочі, так і зразкові засоби вимірювань.

\ **Завданнями** метрологічного забезпечення НЗВ є:

1. Дослідження метрологічних характеристик та встановлення відповідності НЗВ вимогам технічних завдань, або паспорту (проекту) заводу- виробника.
2. Встановлення раціональної номенклатури НЗВ.
3. Забезпечення НЗВ засобами атестації, повірки (НТД з повірки) при їх розробці, виготовленні та експлуатації.
4. Забезпечення постійної придатності НЗВ до застосування за призначенням з нормованою для них точністю.
5. Скорочення термінів і зниження витрат на розробку, виготовлення і експлуатацію.

Науково-методичне керівництво діяльністю підприємств з метрологічного забезпечення НЗВ здійснюють головні і базові організації метрологічної служби міністерств (відомств), метрологічні інститути, центри стандартизації та метрології Держстандарту України.

Знову розроблені чи закуплені по імпорту НЗВ допускаються до застосування тільки після їх метрологічної атестації (ДСТУ 3215-95 Метрологія. Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.). Якщо існує договір про взаємне визнання результатів атестації засобів вимірювань з країною, з якої імпортується НЗВ, то атестація в Україні може не проводитися.

За розробкою, виготовленням і експлуатацією НЗВ ведеться авторський і державний (в сферах поширення державного метрологічного контролю і нагляду) нагляд, а також відомчий контроль.

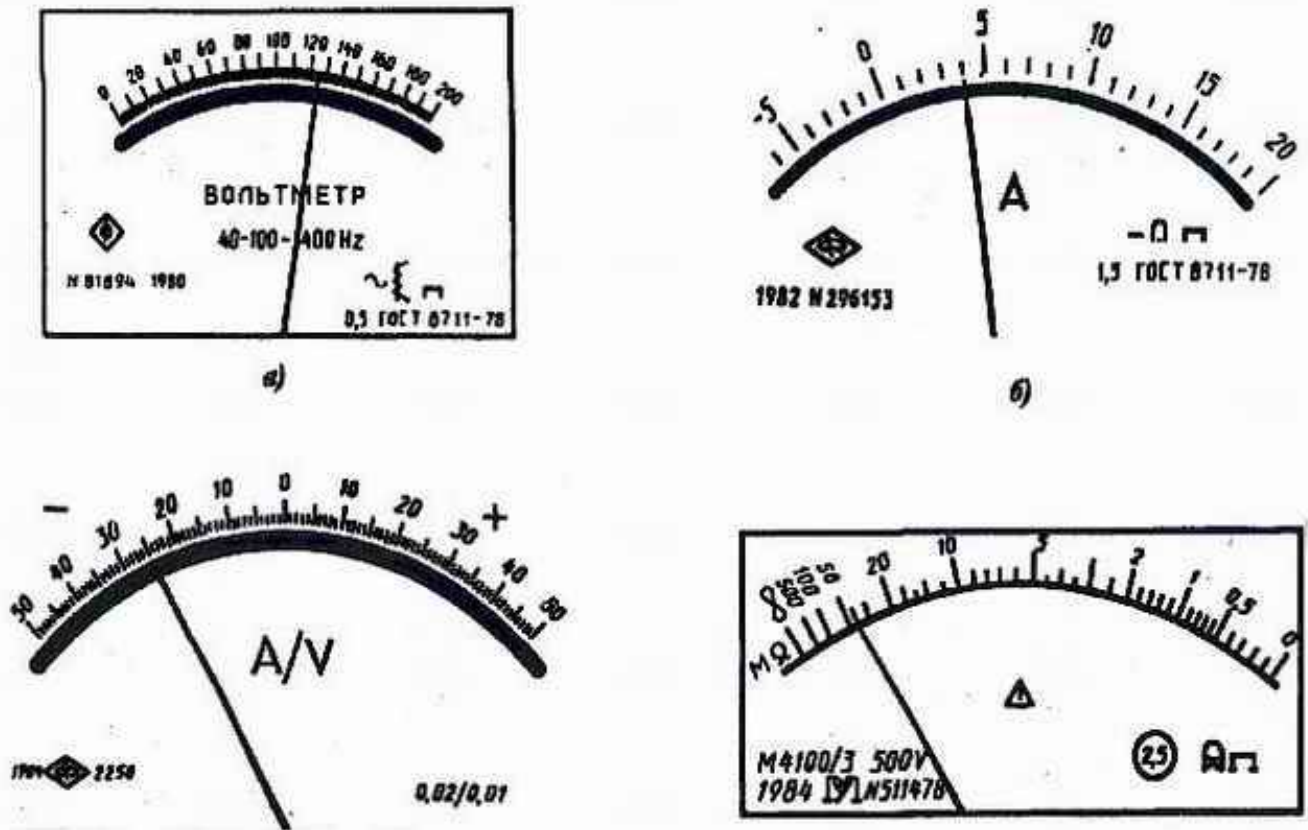


Рис. 1.6. Лицьові панелі приладів:

- а - вольтметра класу точності 0,5 з рівномірною шкалою;
- б- амперметра класу точності 1,5 з рівномірною шкалою;
- в - амперметра класу точності 0,02 / 0,01 з рівномірною шкалою;
- г - мегаомметра класу точності з нерівномірною шкалою

## 1.8. Основні засоби вимірювань що застосовуються в будівництві

У даному розділі наведені відомості про засоби вимірювань і випробувальне обладнання, що найбільш відомі і широко застосовуються в будівництві.

### 1.8.1. Засоби вимірювань та випробувальне обладнання для визначення геометричних параметрів та показників зовнішнього виду

**Вимірювальні лінійки** виготовляються довжиною до 1 м і мають ціну поділки 1 мм або 0,5 мм.

**Вимірювальні рулетки** виготовляються довжиною від 1 м до 30 м і більше ("вимірювальні стрічки") з ціною поділки 1 мм (вимірювальні стрічки - 1 см).

**Штангенциркулі** в даний час виробляються трьох типів - ноніусні (рисунки 1.7 - 1.9), з круговою шкалою (рисунок 1.10) і цифрові (рисунок 1.11).

Штангенциркулями вимірюють довжину, ширину, товщину виробів або їх частин. Більшість штангенциркулів мають губки, що дозволяють вимірювати внутрішні розміри отворів, пазів і т.п. Деякі штангенциркулі поєднуються з глибиноміром, що дозволяє вимірювати глибину отворів, пазів, внутрішню висоту порожнистих виробів і т.п.

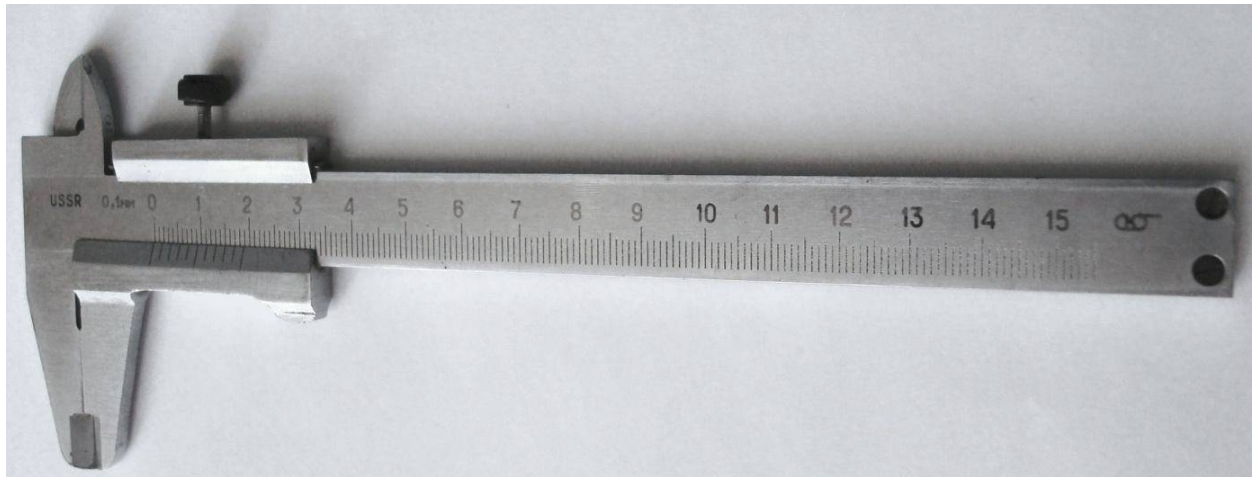


Рис. 1.7. Штангенциркуль ноніусний

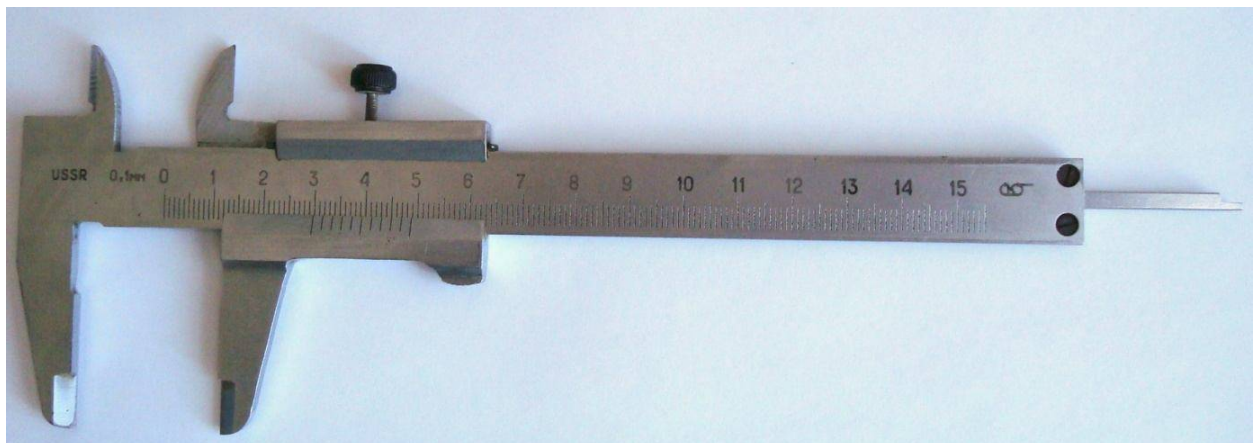
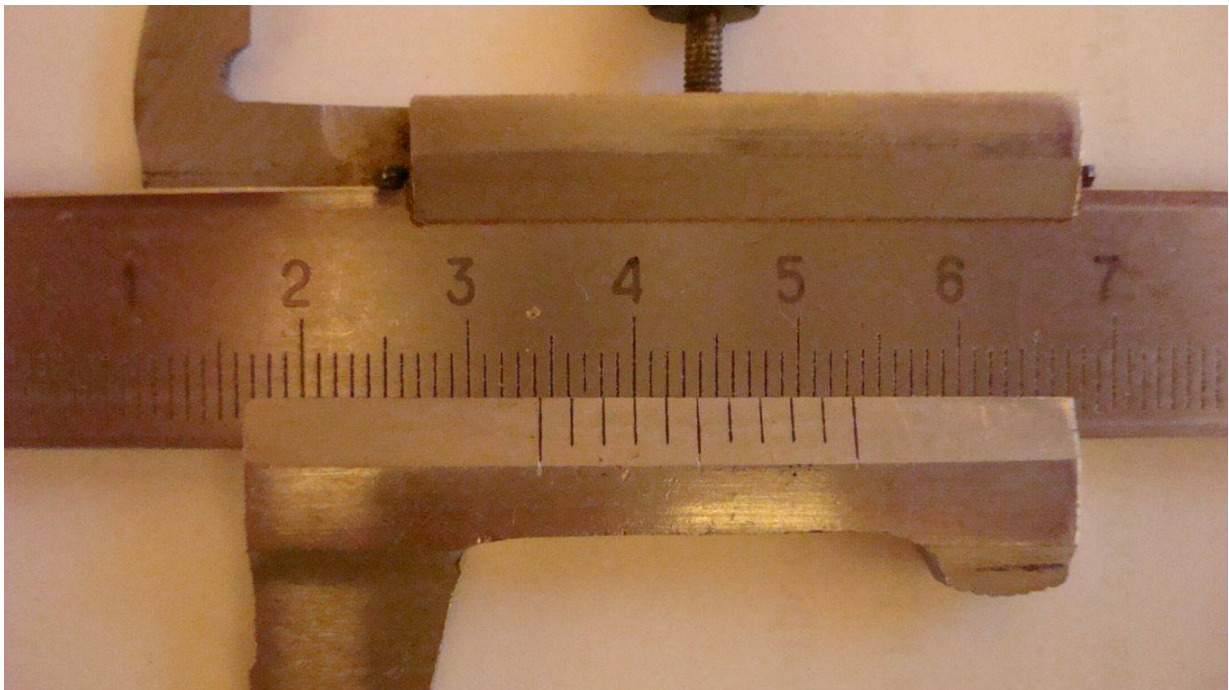


Рис. 1.8. Штангенциркуль с глибиноміром ноніусний

Ноніусні штангенциркулі та інші інструменти з'явилися вельми давно. Ноніус (у деяких країнах - верньєр) - латинізоване ім'я португальського математика і винахідника цієї шкали П. Нуніша (P. Nunes; 1492 - 1577 pp.). Ноніусом або шкалою Ноніуса називають допоміжну шкалу, по якій відраховують частки основної шкали (рисунок 1.9). Найчастіше десять поділок ноніуса збігаються по довжині з дев'ятьма розподілами основної

шкали штанги. У цьому випадку ціна поділки ноніуса дорівнює  $1/10$  ціни поділки основної шкали, на штангенциркулі це 0,1 мм. Але бувають і більш точні шкали з ціною поділки ноніуса 0,05 мм (20 ділень ноніуса збігаються з 19 поділками основної шкали), 0,02 мм (50 ділень ноніуса збігаються з 49 поділками основної шкали).

Результат вимірювання визначають наступним чином. Спочатку шукають найближчу зліва позначку основної шкали від першої позначки ноніуса; на рисунку 1.9 - це відмітка, що відповідає довжині 34 мм. Потім знаходять позначку ноніуса, яка точніше інших збігається з будь якою відміткою основної шкали, - по цій позначці і визначається число часток міліметра; на рисунку 1.9 - це четверта відмітка ноніуса, відповідна  $3/10$  мм (перша відмітка відповідає нулю десятих). Остаточний результат вимірювання - 34,3 мм.



$$L = 34,3 \text{ мм}$$

Рис. 1.9. Визначення розміру ноніусним штангенциркулем

**Штангенциркулі з круговою шкалою** замість ноніуса мають на рухомій губці круглий відліковий пристрій зі спеціальною круговою шкалою, за якою визначаються частки міліметра.

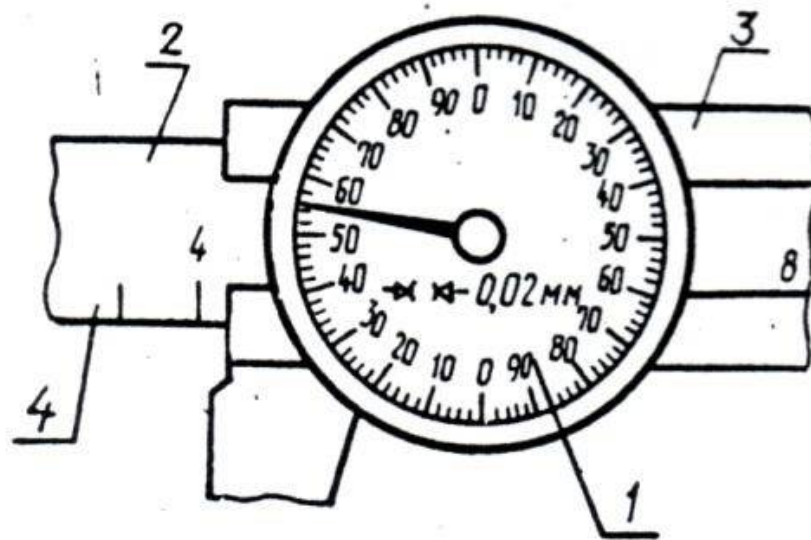


Рис. 1.10. Штангенциркуль з круговою шкалою  
1 - кругова шкала; 2 - штанга; 3 - рухома губка; 4 - основна шкала



Рис. 1.11. Штангенциркуль з глибиноміром цифровий

**Цифрові штангенциркулі**, безсумнівно більш прості і зручні в експлуатації, з'явилися відносно недавно. До їх недоліків, як і всіх цифрових засобів вимірювань, можна віднести лише необхідність періодично замінювати акумулятор і більшу чутливість до ударів і зволоженню. Верхня межа вимірювань ноніусних штангенциркулем може досягати 2 м.

**Штангенглибиноміри** призначені для вимірювання глибини отворів, пазів, внутрішньої висоти порожнистих виробів і т.п. Вони влаштовані аналогічно штангенциркулям, але нерухома губка у них відсутня, а масивна рухлива губка має одну рівну торцеву поверхню, що прикладається до об'єкта вимірювання. Штангенглибиноміри в будівництві застосовуються досить рідко.

**Мікрометри** - пристрої для точних вимірювань лінійних розмірів. Мікрометри найчастіше застосовуються в комплекті зі скобою - жорсткою сталеву С-подібною рамкою. Мікрометри бувають з мікрометричним різьбленням (рисунок 1.12) і цифрові (рисунок 1.13).



Рис. 1.12. Мікрометр з мікрометричним різьбленням



Рис. 1.13. Мікрометр цифровий

Для безпосереднього вимірювання відхилень від номінального розміру виробів застосовують мікрометри з додатковим вимірювальним пристроєм, наприклад, з індикатором (рисунок 1.14).



Рис. 1.14. Мікрометр з індикатором годинникового типу

**Вимірювальні скоби** представляють собою жорстку сталеву С-подібну раму з вимірювальним пристроєм, що дозволяє безпосередньо вимірювати відхилення від номінального розміру виробу.

Перед застосуванням скобу налаштовують на номінальне значення, а потім, вставляючи виріб між рухомих і нерухомих стрижнями, за шкалою відлікового пристрою визначають відхилення від номінального значення.



Рис. 1.15. Важільна скоба з вбудованим індикатором





Рис. 1.16. Індикаторна важільна скоба

**Нутроміри** призначені для вимірювання внутрішніх розмірів отворів, пазів, різьблень і т.п. (рисунки 1.17 ... 1.18). Нутроміри, як правило, мають ціну поділки від 1 до 10 мкм і, залежно від конструкції мають межі вимірювань від 0,2 мм до 10 м.



Рис. 2.17. Нутромір с мікрометричним різьбленням для вимірювання внутрішніх діаметрів

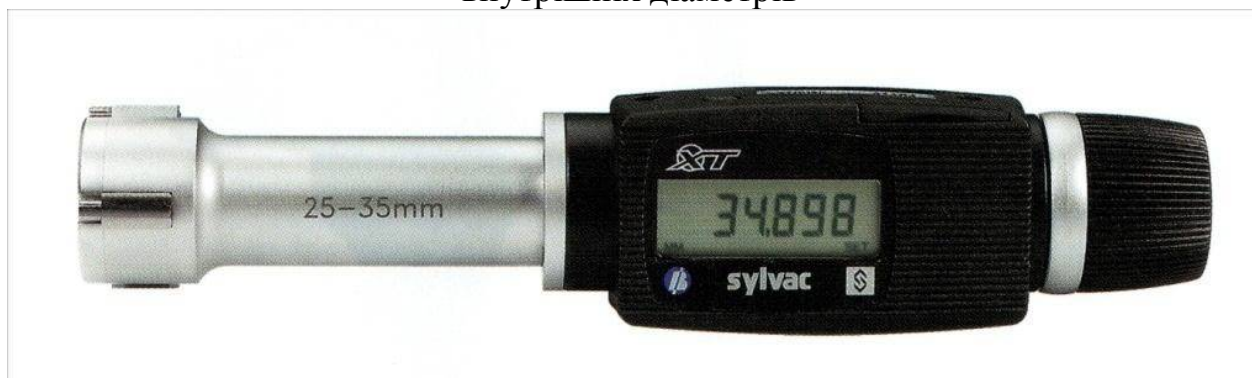


Рис. 1.18. Нутромір цифровий для вимірювання внутрішніх діаметрів



Рис. 1.19. Нутромір з мікрометричним різьбленням для вимірювання внутрішніх розмірів

**Дліноміри** - вельми рідкісні засоби вимірювань, призначені для безпосереднього вимірювання відхилень від номінального значення великих лінійних розмірів. Вони мають аналогічний скобам або нутромірам принцип дії, але відрізняються великою базовою довжиною.

**Індикатори** призначені для застосування в комплекті з пристосуваннями, які задають початок відліку (наприклад, див. рисунок 1.14). Індикатори бувають годинникового типу (рисунок 1.20) і цифрові (рисунок 1.21). Вони входять до складу таких засобів вимірювань, як вимірювальні скоби, стінкоміри, товщиноміри, застосовуються для вимірювання усадки і повзучості бетонів, деформацій опор при випробуваннях залізобетонних конструкцій та ін.



Рис. 1.20. Індикатор годинникового типу

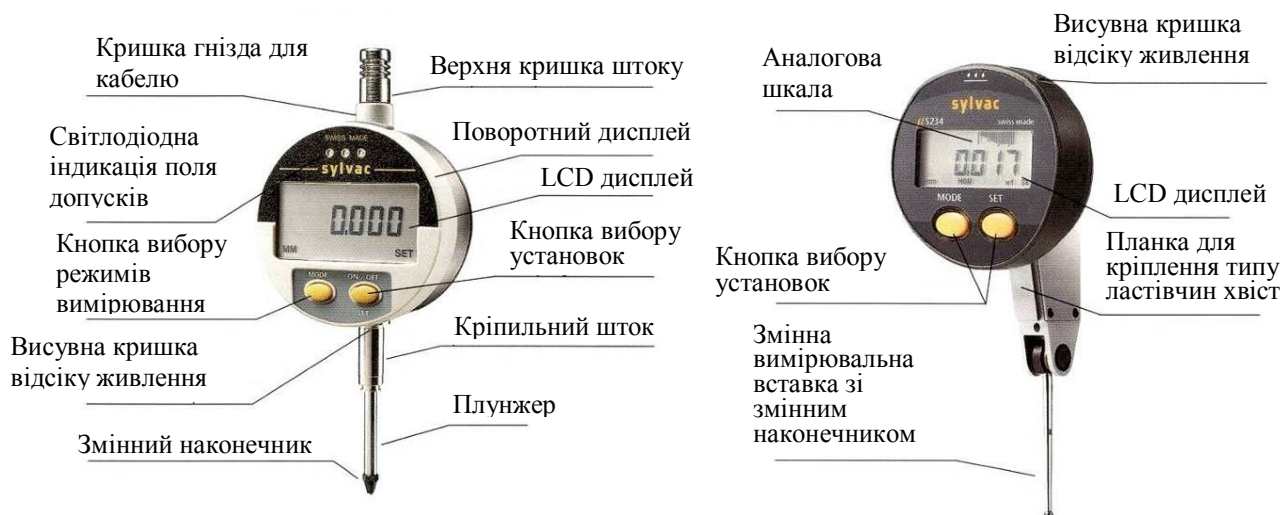


Рис. 1.21. Цифрові індикатори

**Далекоміри** у будівництві стали застосовуватися порівняно недавно. Головна їхня перевага перед вимірювальними рулетками - зручність застосування і прискорення процесу вимірювань.

**Лазерний далекомір** — прилад для вимірювання відстаней з використанням лазерного променя. Широко застосовується в інженерній

геодезії та в будівництві. Сучасні лазерні далекоміри, в більшості випадків, є компактні і дозволяють в найкоротчий термін і з великою точністю визначити відстань до об'єктів, що цікавлять. Лазерні далекоміри надзвичайно прості в управлінні. У далекомір може бути вбудовані сервісні програми визначення площ і обсягів, функції вимірювання мінімального і максимального відстаней, теорема Піфагора, а також рівень і візир.

Лазерні далекоміри діляться за принципом дії на **імпульсні та фазові**.

Імпульсний лазерний далекомір - це пристрій, що складається із імпульсного лазера і детектора випромінювання. Вимірюючи час, який витрачає промінь на шлях до відбивача і зворотньо і зная значення швидкості світла, можна розрахувати відстань між лазером і відбиваючим об'єктом. Лазерний далекомір - найпростіший варіант лідара.

Здатність електромагнітного випромінювання розповсюджуватися з постійною швидкістю дає можливість визначати дальність до об'єкту. Так, при імпульсному методі вимірювання відстані використовується наступне співвідношення:

$$L = \frac{c \cdot t}{2n},$$

де: **L** - відстань до об'єкту;

**c** - швидкість світла в вакуумі;

**n** - показник переломлення середовища, в якому розповсюджується випромінювання,

**t** - час проходження імпульсу до цілі і зворотньо.

Розгляд цього співвідношення показує, що потенційна точність вимірювання дальності здійснюється точністю вимірювання часу проходження імпульса енергії до об'єкта і зворотньо. Чим коротше фронт імпульса, тим краще.

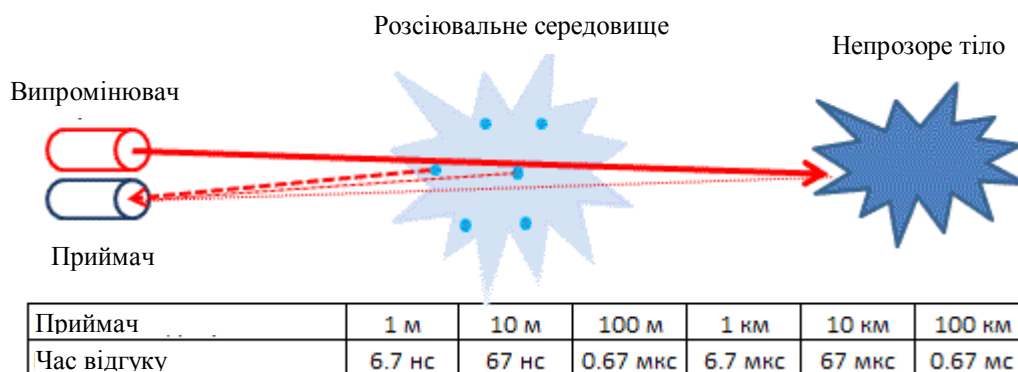


Рис. 1.22. Принцип дії лазерного далекоміру.

Фазовий лазерний далекомір - це далекомір, принцип дії якого заснований на методі зрівнювання фаз відправленого і відбитого сигналів. Фазові далекоміри мають більш високу точність вимірювання в порівнянні з імпульсними далекомірами. Також фазові далекоміри дешевше у

виробництві. Саме фазові далекоміри отримали широке розповсюдження в побуті.



Рис. 1.23. Лазерний далекомір.  
(точність : $\pm 3$  мм; робочий діапазон :200 м; пам'ять :19 вимірювань)

**Вимірювальні лупи** - найпростіші засоби вимірювань, що представляють собою лінзу зі шкалою, вміщену в пластмасовий корпус, що забезпечує постійну відстань від вимірюваної поверхні до лінзи. Призначені для вимірювання дефектів поверхні - ширини розкриття тріщин, ширини раковин і т.п. ; можуть також використовуватися для вимірювання товщини листових матеріалів - плівок, лінолеуму, скла, гідроізоляційних матеріалів і т.п. Вимірювальні лупи мають, як правило, ціну поділки 0,1 мм.

**Вимірювальні мікроскопи** (МПБ-2, МПБ-3 та ін.) мають те ж призначення, що і вимірювальні лупи, але відрізняються більш складним пристроєм, більшою точністю (ціна поділки буває 0,05 мм, 0,025 мм і менше), але треба мати на увазі, що зі зменшенням ціни поділки зменшується і верхня межа вимірів (див. рисунок 1.24).

**Товщиноміри** (рисунок 1.25) призначені для вимірювання товщини відносно тонких матеріалів і виробів - листів, плитних, рулонних матеріалів: різних плівок, стекол, лінолеуму, сталевих листів, плиток, ДСП, ДВП, покрівельних та ізоляційних матеріалів та ін.

Товщиноміри в багатьох випадках з успіхом можуть бути замінені більш універсальними штангенциркулями або мікрометрами, тому в будівництві товщиноміри застосовуються рідко.

**Стінкоміри** являють собою різновид товщиномірів, в яких врахована особливість вимірювання товщини криволінійних елементів, до яких

неможливо щільно притиснути з внутрішньої сторони плоску поверхню наконечника. Тому наконечники стінкомірів мають закруглену форму.



Рис. 1.24. Вимірювальний мікроскоп МПБ-2

Поворотний циферблат для встановлення нульового значення

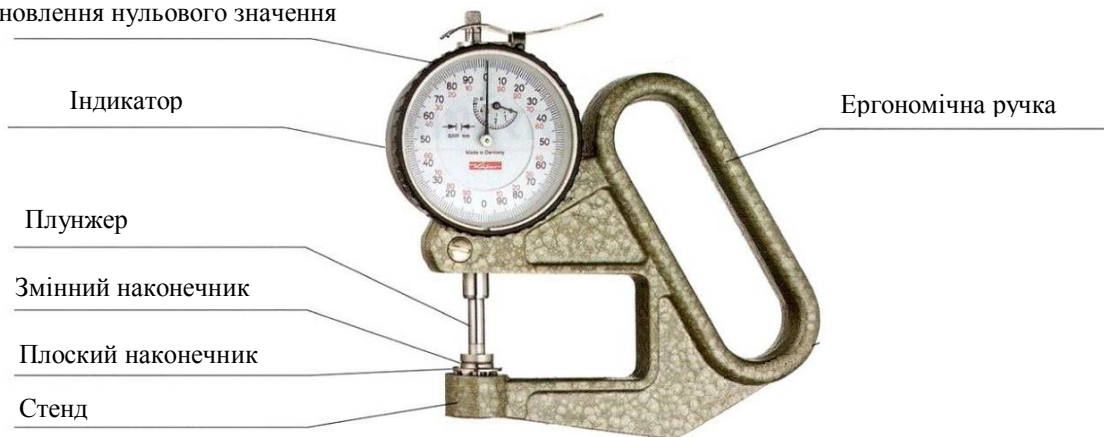


Рис. 1.25. Товщиномір індикаторний

**Пласкопаралельні кінцеві міри** є сталеві бруски у формі прямокутних паралелепіпедів. Вони призначені для перевірки або калібрування інших засобів вимірювань, а також можуть входити в комплект вимірювальних скоб.

**Прогиноміри.** У будівництві досить поширеними є випробування виробів і конструкцій на вигин, контроль зміни прогинів конструкцій і т.п. Для таких випробувань були розроблені засоби вимірювань - прогиноміри різних конструкцій. На рисунку 1.26 показаний прогиномір марки "6-ПАТ", що має ціну поділки 0,01 мм.

Прогиноміри 6-ПАТ призначені для визначення величини переміщення окремих точок конструкцій при навантаженні їх статистичними навантаженнями: прогинів будівельних, мостових та інших ферм, арок, склепінь, прогонів, балок, вигинів стійок, осад фундаментних паль, визначення кутів поворотів перетинів і т.д.

При роботі сам прогиномір 1 кріпиться на незалежному від конструкції штативі. До випробовуваної конструкції кріпиться дрот 6, пропускаемая через ролик прогиномір 5, з вантажем 7 на кінці. При переміщенні конструкції і дроту її рух передається ролику, який через систему шестерень обертає покажчики приладу 2 (показує сантиметри), 3 (показує міліметри) і 4 (показує десяті й соті частки міліметра).

**Механічний тензометр Гутенберга** застосовують для вимірювання деформацій однорідних матеріалів (переважно сталі та арматури) в лабораторних та польових умовах, випробування будівельних конструкцій. Він забезпечує високу точність вимірюван. Ціна поділки шкали 0,001 мм, межа вимірювань – 100 мікрон.

В його кінематичній схемі застосована подвійна важільна система, утворена рухомою ніжкою (опорою) та стрілкою з коромислом.

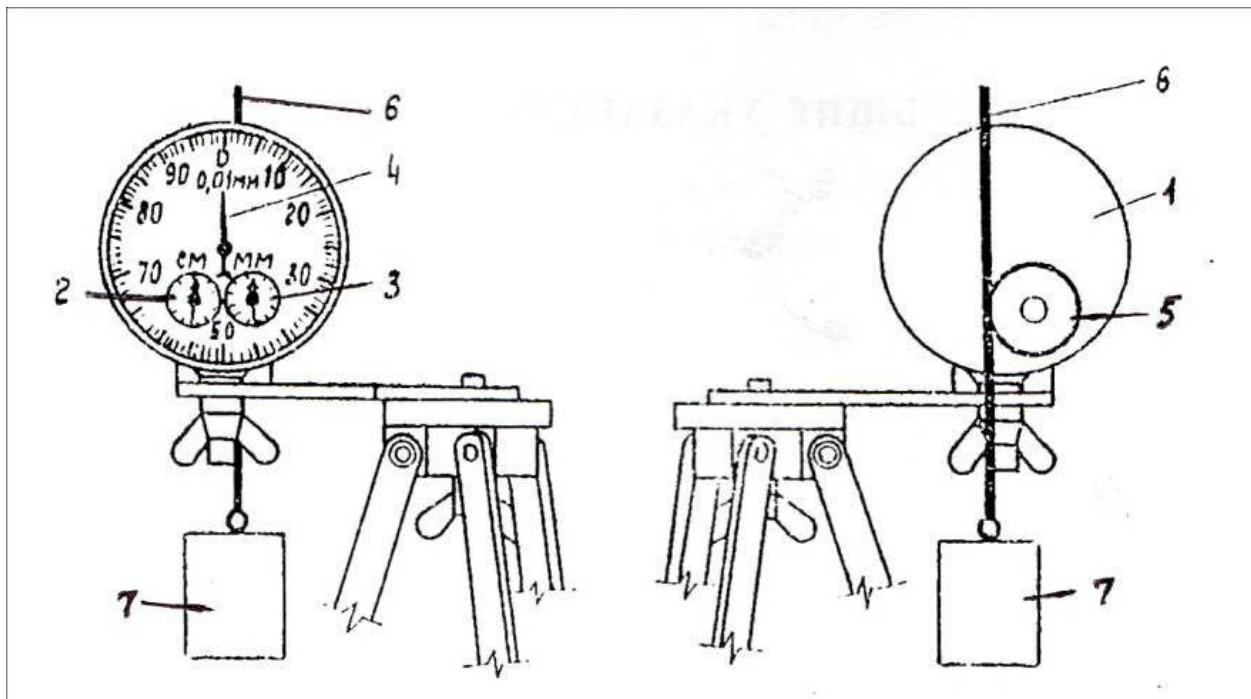


Рис. 1.26. Прогиномір 6-ПАТ

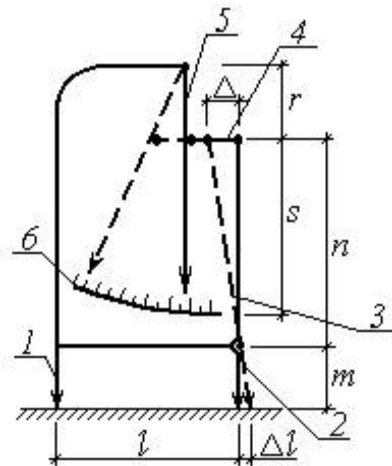


Рис. 1.27. Кінематична схема тензометра Гутенбергера.

1 – нерухома опора; 2 – рухома опора; 3 – важіль; 4 – коромисло; 5 – стрілка; 6 – шкала.

**Електромеханічний тензометр Аістова ТА – 2 (ТА – 6)** застосовують для вимірювання деформацій однорідних та неоднорідних матеріалів (зокрема таких, як бетон).

Ціна поділки шкали приладу – 0,001 мм. Межі вимірювань становлять 800 – 1000 мікрон.

База вимірювань може змінюватися від 20 до 50 мм завдяки зміщенню опорної призми вдовж станини. В раці необхідності застосовують подовжувач бази на 100, 150 і 200 мм.

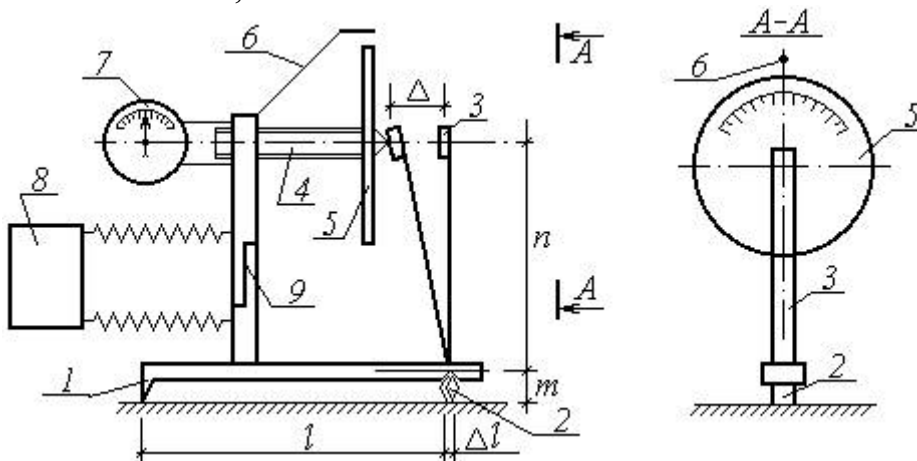


Рис. 1.28. Кінематична схема тензометра Аістова.

1 – нерухома призма; 2 – рухома призма; 3 – важіль; 4 – мікрометричний гвинт; 5 – лімб з подлками; 6 – покажчик для зняття відпиків; 7 – лічильник обертів; 8 – звуковий (світловий) сигналізатор; 9 – ізолятор.

**Тензоелектродатчики** застосовують для вимірювання відносних деформацій матеріалів будівельних конструкцій.

Покази датчиків, що вимірюють відносну деформацію матеріалу при випробуванні, фіксуються автоматичним вимірювачем деформацій



АІД-1М (ЦТК-1, ЦТМ-5, СІТ-3, АІД-4М тощо). Ціна поділки шкали вказаних приладів складає  $1 \cdot 10^{-5}$  відносних одиниць.

Тензодатчик наклеюють на поверхню конструкції з допомогою клею типу БФ-2.

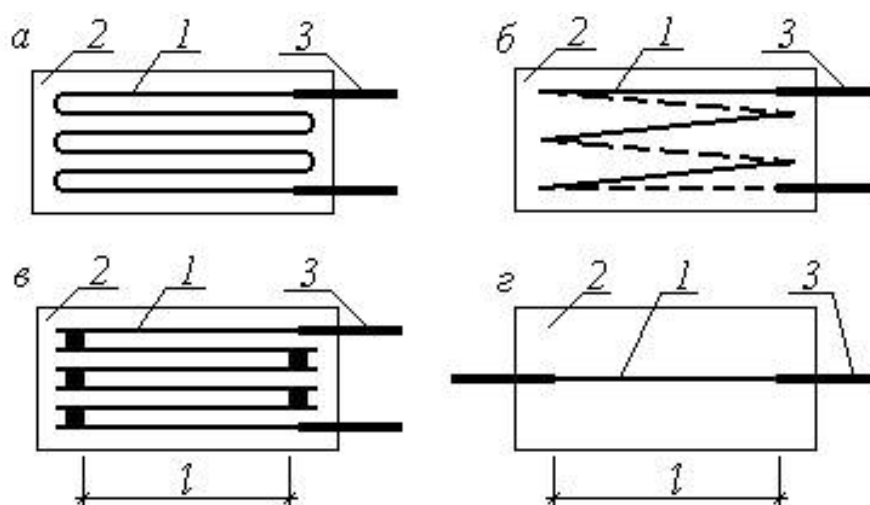


Рис. 1.29. Дротові тензорезистори

а – з плоскою петлевою решіткою; б – з двошаровою гострокінцевою решіткою; в – з плоскою безпетлевою багато дротяною решіткою; г – безпетлеві однопроводникові; 1 – дротяна решітка; 2 – паперова основа; 3 – вивідні провідники з фольги або мідного дроту.

**Система вимірювальна індукційна тензометрична (СІТ-3)** призначена для вимірювання вихідних сигналів тензорезисторів і подання відліків в цифровій формі як на світловий індикатор, так і на жорсткі носії.

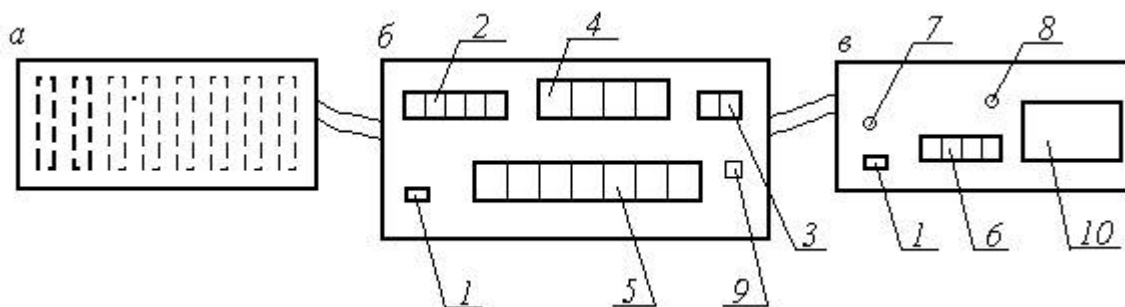


Рис. 1.30. Схема приладу СІТ-3.

а – блок дистанційного релейного примикання (комутації); б – блок вимірювань; в – цифродрукуючий пристрій; 1 – вимикач електромережі; 2 – електронне табло (світловий індикатор); 3 – індикатор каналів; 4 – клавіатура управління блоком вимірювань; 5 – клавіатура управління блоком комутації і зоною вимірювань; 6 – клавіатура управління друкуючим пристроєм; 7 – індикатор наявності електроживлення; 8 – індикатор готовності друкуючого пристрою; 9 – кнопка пуску вимірювань; 10 – барабан з паперовою стрічкою.

Принцип дії ґрунтується на використанні мостової вимірювальної схеми. При дослідженнях будівельних конструкцій використовується схема підключення тензорезисторів з зовнішнім напівмостом і одним компенсаційним датчиком на групу активних датчиків. Під час вимірювань мостова схема не врівноважена і напруга дисбалансу є сигналом, який в подальшому оброблюється і перетворюється в цифрову форму.

**Цифровий тензометричний міст ЦТМ-5** призначений для вимірювання статичних деформацій будівельних матеріалів в конструкціях з допомогою тензорезисторів.

Прилад ЦТМ-5 працює в таких режимах: автоматичний, ручне управління і повторювання циклу.

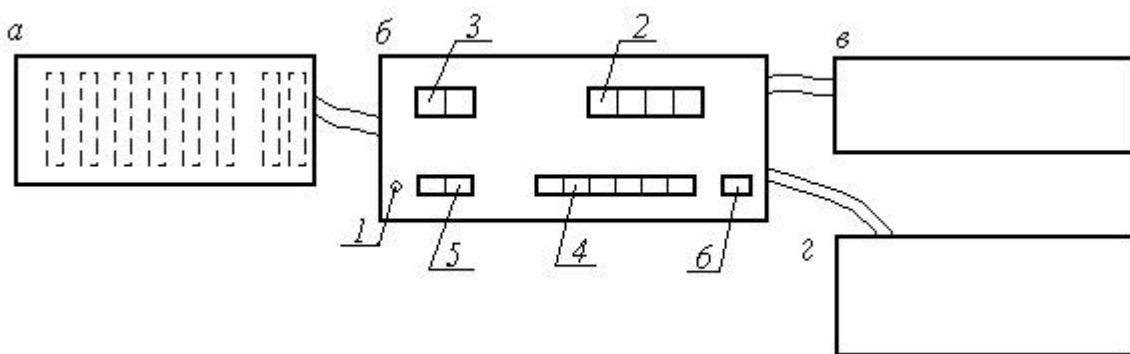


Рис. 1.31. Схема приладу ЦТМ-5.

- а – блок комутації; б – блок вимірювань; в – друкуюча машинка;  
 г – перфоратор; 1 – вимикач електромережі; 2 – електронне табло;  
 3 – індикатор каналів; 4 – клавіатура управління блоком комутації і блоком  
 вимірювань; 5 – клавіатура управління друкуючою машинкою і  
 перфоратором; 6 – кнорка пуску вимірювань.

**Цифровий тензометричний комплекс апаратури ЦТК-1** для вимірювання статичних деформацій призначений для послідовного в часі вимірювання відносних деформацій в 198 точках досліджуваної конструкції за допомогою дротяних тензорезисторів опору.

ЦТК-1 складається із автоматичного електронного вимірювача деформацій АВ, двох 100-позиційних автоматичних перемикачів АП типу ПД-100М, пульту керування та живлення, кнопочого пульту та з'єднувальних кабелів.

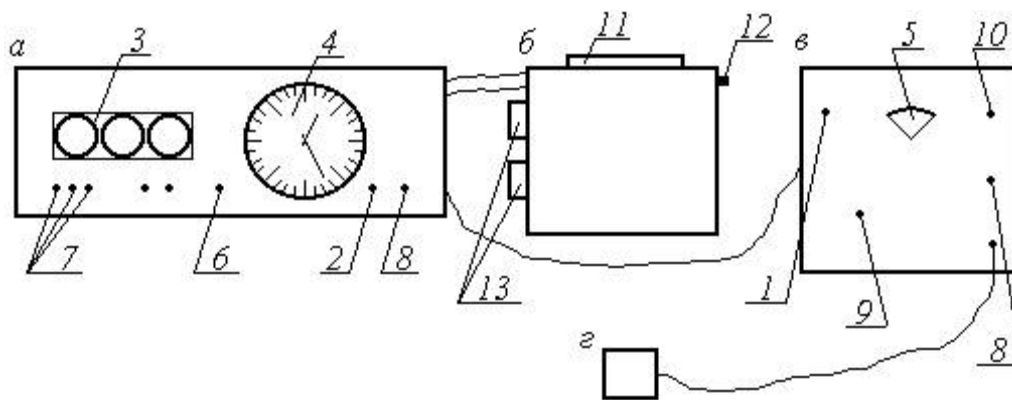


Рис. 1.32. Схема приладу ЦТК-1.

а – автоматичний електронний вимірювач деформацій; б – автоматичний перемикач; в – пульт управління та живлення; г – кнопковий пульт управління; 1 – вимикач електромережі; 2 – вимикач блоку вимірювань; 3 – електронне табло; 4 – цифрове табло; 5 – перемикач режиму роботи; 6 – перемикач типу вимірювань; 7 – клеми повірки та наладки приладу; 8 – заземлення; 9 – індикатор живлення; 10 – запобіжник; 11 – диск перемикача; 12 – кнопковий пульт перемикача; 13 – роз’єми для підключення тензорезисторів.

**Кутоміри** призначені для вимірювання внутрішніх і зовнішніх кутів. В даний час застосовуються, в основному, кутоміри з ноніусом (див. рисунок 1.33), принцип пристрою якого аналогічний ноніусом штангенциркуля. Межі вимірювання кутів: зовнішніх від  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , внутрішніх від  $40^\circ$  до  $180^\circ$ . Значення відліку за ноніусом  $2'$ . Вимірювання проводять шляхом застосування різних комбінацій сполучень вимірювальних елементів (кутника, лінійки або сектору з ноніусом) зі сторонами деталі, що утворюють шуканий кут.

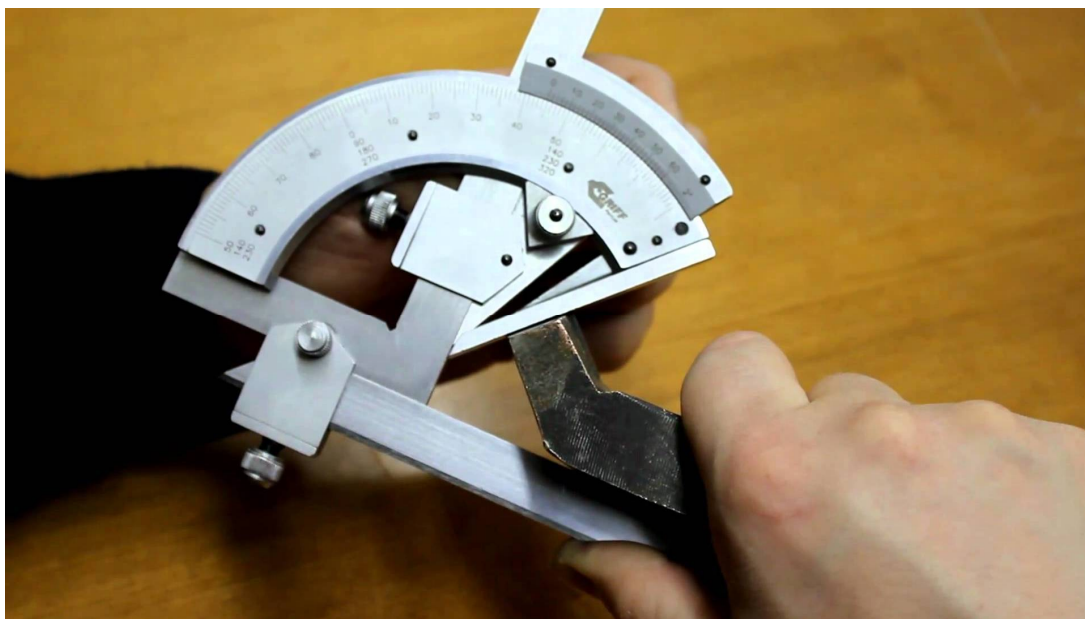


Рис. 1.33. Кутомір з ноніусом

Так як у будівництві кутові величини найчастіше задаються в лінійній мірі, то кутамири не знайшли тут широкого застосування.

**Перевірочні лінійки** призначені для вимірювання відхилень від прямолінейності ребер або профілю поверхні різних виробів і конструкцій. Робочі поверхні лінійок відтворюють пряму лінію.

Стандартом передбачено виготовлення зі сталі, чавуну або з твердих гірських порід повірочних лінійок наступних типів:

- ЛД - лекальні з двостороннім скосом;
- ЛТ - лекальні тригранні;
- ЛЧ - лекальні чотиригранні;
- ШП - з широкою робочою поверхнею прямокутного перерізу;
- ШПХ - те ж хромовані;
- ШД - з широкою робочою поверхнею двотаврового перетину;
- ШМ - чавунні з широкою робочою поверхнею;
- УТ - чавунні кутові тригранні;
- ШП-ТК - твердокамінні (гранітні) з широкою робочою поверхністю прямокутного перерізу;
- ШМ-ТК - твердокамінні з механічно обробленими робочими поверхнями.

Найчастіше застосовуються сталеві перевірочні лінійки типів ШП і ШД.

Довжина повірочних лінійок може бути від 50 мм до 3 м.

Так як перевірочні лінійки лише задають пряму лінію, для вимірювань відхилень необхідно використовувати додаткові засоби вимірювань - щупи, вимірювальні лінійки, глибиноміри і т.п.

Слід зазначити, що, в силу високих вимог до жорсткості цих лінійок, вони мають досить велику масу. Навіть найбільш поширені перевірочні лінійки метрової довжини можуть важити понад 10 кг, що серйозно ускладнює роботу з ними.

**Перевірочні кутники** призначені для вимірювання відхилень від прямокутності форми виробів, від перпендикулярності суміжних поверхонь. Це два металевих бруски, скріплені між собою під кутом  $90^\circ$ . Крім того, бувають циліндричні (круглі) перевірочні кутники. Перетин брусків по аналогії з перевірочними лінійками може бути прямокутним ("слюсарні косинки") і з загостреним краєм ("лекальні").

Мінімальна довжина сторони повірочного кутника 40 мм, максимальна - 1,6 м.

Крім стандартизованих повірочних кутників сьогодні, в силу малої ваги і зручності в роботі, широкого поширення набули аналогічні перевірочні кутники, одна зі сторін яких є сталева лінійка. За точністю вони значно поступаються стандартним і можуть застосовуватися тільки для неофіційних вимірювань.

Так само як і перевірочні лінійки, перевірочні кутники тільки відтворюють параметр (в даному випадку - кут  $90^\circ$ ), і для вимірювання відхилень необхідно використовувати додаткові засоби вимірювань.

**Перевірочні плити** (ГОСТ 10905-86, ISO 8512) призначені для вимірювання відхилення від площинності поверхні виробів і конструкцій. Повірочна плита - металева (чавунна) або гранітна плита з нормованою площинністю і шорсткістю поверхні розмірами до 2500×1600 мм використовується також як встановлювальна поверхня при складанні, вимірюваннях та повірках. Плити відтворюють з великою точністю площину.

Перевірочні плити в будівництві не знайшли скільки-небудь широкого застосування.

**Щупи** призначені для вимірювання ширини пазів, зазори розкриття тріщин і т.п. Щупи бувають плоскі і клинові.

Плоскі (пластинчасті, пелюсткові) щупи являють собою набір плоских пластин певної товщини (рисунок 1.34). Товщина в міліметрах вказана на кожній пелюстці. У набір може входити від 10 до 20 окремих щупів - пелюсток.

Процес вимірювання плоскими щупами полягає в наступному. У вимірюваний зазор або тріщину по черзі вставляють пелюстки, знаходять, в кінцевому рахунку, два сусідніх, один з яких пролазить, а іншого - не пролазить у зазор. За остаточний результат, зазвичай, приймають товщину щупа, що не пролазить у зазор.

Мінімальна товщина щупа може бути 0,01 мм, максимальна 1,0 мм. При необхідності можна робити виміри, складаючи разом кілька щупів для отримання товщини більше 1 мм.



Рис. 1.34. Щупи плоскі.

Клиновий щуп - це сталевий трикутний брусок, на бічні і (або) на верхню сторону якого нанесена шкала, значення якої відповідають товщині бруска в даному місці.

Клиновий щуп вставляють у зазор до упору і за шкалою визначають результат вимірювання.

**Трубоміри** - це засоби вимірювань внутрішніх діаметрів труб або отворів. Принцип роботи ними - такий же, що і клиновими щупами.

Трубомір являє собою металевий лист зі шкалою і рукояткою. Для вимірювання внутрішнього діаметру труби його вставляють в отвір і за шкалою визначають результат.



Рис. 1.35. Трубомір.

**Кутовий масштаб** - засіб вимірювань діаметрів отворів, раковин на поверхнях виробів; так само застосовується для вимірювання діаметрів відбитків при неруйнівному контролі міцності бетону молотком Кашкарова.

На рисунку 1.36 показаний кутовий масштаб, виготовлений з двох сталевих лінійок. Результати по ньому слід визначати за верхньою шкалою, на якій одна поділка відповідає 0,1 мм.

Кутовий масштаб накладають на отвір або відбиток так, щоб краї отвору стосувалися обох внутрішніх граней верхньої та нижньої лінійок. За шкалою беруть результат в точці дотику. Слід зауважити, що, строго кажучи, таким чином вимірюється не діаметр отвору, а довжина хорди, меншою діаметра приблизно на 0,13% (похибка залежить від довжини кутового масштабу).

**Рівні (будівельні)** - засоби вимірювань, призначені для визначення горизонтального і вертикального положення виробів або конструкцій (рисунки 1.37). Це бруски різної довжини з вбудованими в них однією або декількома ампулами, заповненими підфарбованим спиртом або ефіром так, щоб залишалася невелика повітряна бульбашка. Іноді конструкція обойми з ампулою дозволяє повертати її на заданий кут. У цьому випадку рівнем

можна користуватися для вимірювання відхилення елемента (ребра, поверхні виробу або конструкції) від заданого похилого положення.



Рис. 1.36. Кутовий масштаб

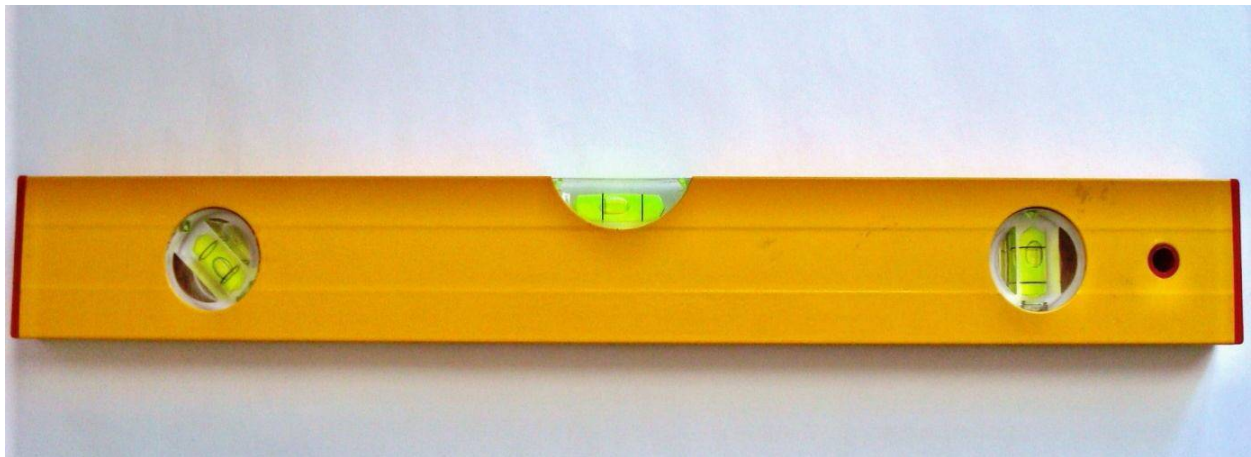


Рис. 1.37. Рівень

У горизонтальному (вертикальному або похилому положенні при заданому куті нахилу) повітряний пухирець відповідної ампули знаходиться в її середині. При необхідності вимірювань відхилень від горизонтального, вертикального або заданого похилого положення використовують рівні і такі засоби вимірювань, як лінійки, щупи та ін.

**Гідравлічні рівні** призначені для вимірювання відхилень від горизонтального розташування конструкцій або перепадів по висоті між суміжними конструкціями або їх елементами. Вони складаються з двох прозорих мірних трубок зі шкалами, з'єднаних довгою гнучкою гумовою або пластмасовою трубкою. Шкали градусуювані в міліметрах.

Для збереження трубок до них прикріплюють металеві стрижні, які прикладають безпосередньо до вимірюваних поверхонь.

Перед вимірюванням гідравлічний рівень заповнюють підфарбованою водою так, щоб рівень рідини в вимірювальних трубках знаходився приблизно посередині шкали. При вимірюванні стрижні прикладають до вимірюваної поверхні і фіксують за шкалами показання приладу (рисунок 1.38).

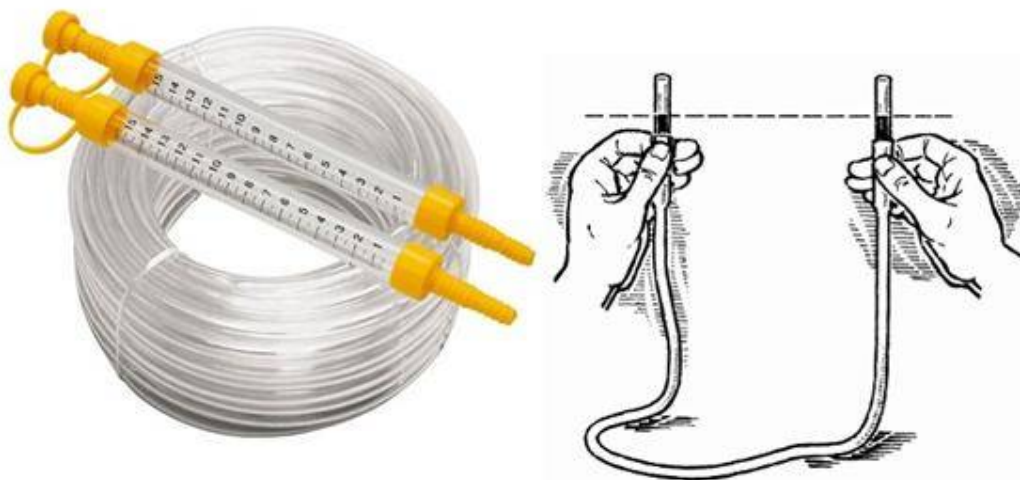


Рис. 1.38. Гідравлічний рівень

**Лазерний рівень** є вимірювально розмічальним інструментом, який використовується майстрами і будівельниками при виконанні будівельних видів робіт, де потрібна точна горизонтальна або вертикальна розмітка. Існує досить багато різних типів рівнів, але в лазерному рівні поєднується і бульбашковий рівень, і маятниковий схил. Ця комбінація робить лінійний лазерний нівелір зручним для користувача при виконанні будівельно - ремонтних робіт. Відомий діапазон лазерного променя, робить більш наочною розмітку та вставляння горизонтальних і вертикальних елементів, так само при роботі з таким рівнем у майстра завжди вільні руки, на відміну від класичного бульбашкового рівня або схилу, що робить цей інструмент не замінним помічником під час укладання плитки, установки гіпсокартонних перегородок, пристрої підвісних стель.

Точність лазерних рівнів залежить від класу інструменту і виробника, в середньому складає від 1 мм на 10 метрів, до 3 мм на 10 метрів. Є моделі, які дозволяють відбити рівень з точністю 0,75 мм на 10 метрах, до такого інструменту відносяться точкові лазерні рівні, трьохточкові і п'ятиточкові лазери.





Рис. 1.39. Професійний будівельний лазерний рівень



Рис. 1.40. Універсальний лазерний рівень-маркер  
(точність :4 мм/5 м; робочий діапазон :10-15 м; вага :0.15 кг)



Рис. 1.41. Лазерний рівень-маркер-кутник.  
(дві перпендикулярно розташовані лазерні площини;  
точність :4 мм/5 м; робочий діапазон :10-15 м; вага :0.15 кг)



Рис. 1.42. Універсальний лазерний рівень-маркер з мультidetектором (пошук електропроводки і арматури) і кутоміром.  
Три варіанти випромінювання - горизонтальна лінія, хрест і точка.



Рис. 1.43. Компактний металевий лазерний рівень. Точка, площина, магнітна основа, три рівні, фото-різьблення.  
(точність :2 мм/5 м; робочий діапазон :20-30 м; довжина :180 мм)



Рис. 1.44. Електронно-лазерні будівельні кутоміри (лазерний хрест і точка).

**Схил** - древній найпростіший засіб вимірювань, призначений для визначення вертикального положення відносно Землі. Це вантаж на довгій нитці. Так як схил на довгій нитці досить важко зафіксувати в повітрі в нерухомому положенні, вантаж опускають в ємність з водою. Схилами часто користуються будівельники при орієнтовному визначенні відхилень від вертикалі стін, колон та інших конструкцій.

**Сита** призначені для поділу сипучих матеріалів на фракції за розмірами, наприклад, при визначенні зернового складу. Дрібні сита, приблизно до 0,63 мм, виготовляють тканими з металевго дроту, більші - штампованими з металевих листів.

В сучасних будівельних (оздоблювальних), інженерно-геодезичних роботах широко застосовують традиційні геодезичні прилади: оптичні нівеліри, електронні нівеліри, оптичні теодоліти, електронні теодоліти і т. д. Лазерні геодезичні вимірювальні інструменти в наш час справили революційний переворот в технології будівництва і в інженерно геодезичних

роботах. Дані геодезичні прилади дозволяють істотно спростити і розширити спектр контрольних-вимірних робіт.

Згідно з «ГОСТ 23543-88. Прилади геодезичні. Загальні технічні умови» лазери з точністю 2-3 мм на 10 метрів можуть бути рекомендовані для: геодезичного супроводу розбивочних і монтажних робіт, проведення створних вимірювань, передачі положень проектних точок в горизонтальній і вертикальній площинах, для геодезичного контролю будівельних і монтажних робіт в межах обмеженого простору. Іншими словами, підходять для застосування всередині приміщень для будівельних та оздоблювальних робіт в якості професійного вимірального інструмента.

Точність до 5мм на 10 метрів допустима для будівельних бульбашкових рівнів (рівнів), що відносяться до класу професійних. Якщо ви використовуєте лазерний нівелір для побудови площини на стіні з точністю до 3мм на 10 метрах, ви потрапляєте в розряд професійного інструменту, але - вже тільки для ремонтно-оздоблювальних робіт.

А ось міліметрова і субміліметрова точність - це прерогатива оптичного вимірального інструмента - оптичних нівелірів, теодолітів, приладів вертикального проектування. В першу чергу це обумовлено відсутністю або мінімальною присутністю рухомих частин всередині інструменту. Але зустрічаються лазерні системи, що дають точність в 5 мм на 100 метрів і навіть менше, правда, вартість таких систем висока (такі системи використовуються в авіаційній промисловості за кордоном).

**Оптичні нівеліри.** Під час геометричного нівелювання перевищення між точками отримують як різницю відліків по рейках при горизонтальному положенні візирної осі нівеліра. Цей метод є найбільш простим і точним, але дозволяє з однієї постановки приладу отримати перевищення не більше довжини рейки, тому при великих перевищеннях в гірській місцевості його ефективність падає. Визначення перевищення полягає у візуванні горизонтальним променем за допомогою оптичного нівеліра і відліку різниці висот по рейкам, де: А - відлік по задній рейці; В - відлік по передній рейці; Точність відліку по рейкам становить від 1-2 мм (технічне нівелювання) до 0.1 мм (нівелювання I класу).

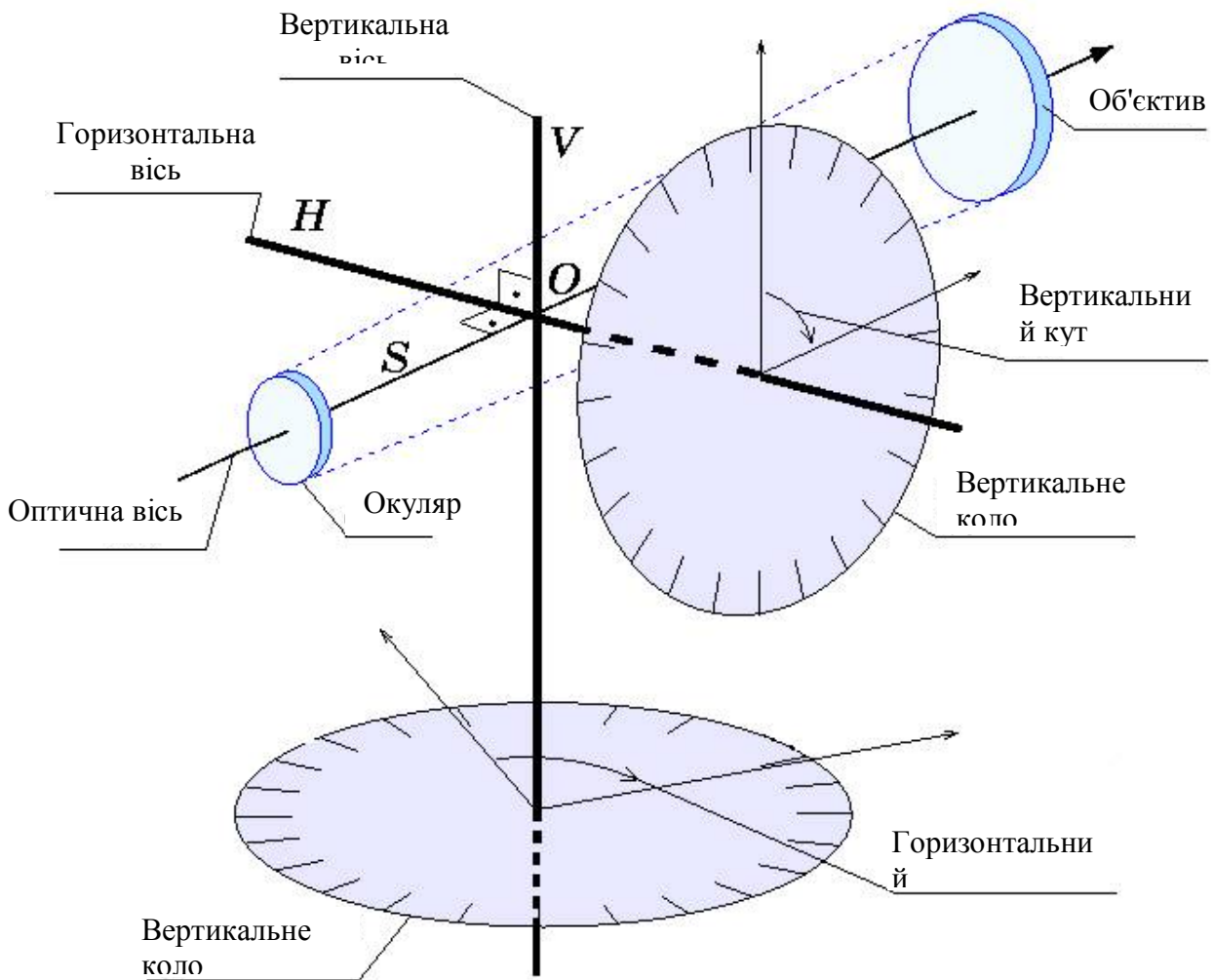
**Ротаційні лазерні нівеліри** мають більш високу точність і будують лінію за рахунок швидкого обертання лазерної точки - лінія як би «пульсує». Такий лазерний інструмент створений для вирішення широкого кола завдань, у тому числі для роботи при зовнішній розмітці - тут без приймача не обійтися, особливо, коли мова йде про розмітку ділянки, протяжністю 600 метрів (рисунок 1.45).

**Теодолітом** називається геодезичний прилад для вимірювання кутів у горизонтальних і вертикальних площинах. Застосовується при геодезичних, будівельних роботах, топографічних і маркшейдерських (будівництво підземних споруд та розробка гірничих виробок) зйомках.



Рис. 1.45. Ротаційний лазерний нівелір

В основі конструкції теодолітів лежать два скляних кола з градусними поділками від  $0^\circ$  до  $360^\circ$  званими лімбами. Вони розташовуються на взаємно перпендикулярних осях: один у вертикальній площині, інший в горизонтальній. Відповідно і називаються вони горизонтальний і вертикальний кола. У геометричному місці перетину вертикальної і горизонтальної осі встановлена зорова труба. Кола жорстко прикріплені до цих вісій і відповідно до зорової труби. Усередині зорової труби розташовується сітка ниток, центр якої суміщений з оптичною віссю. За допомогою неї наводять зорову трубу на об'єкт спостереження. При цьому кола обертаються разом з трубою. Для фіксації труби використовуються затискні гвинти обертових частин теодоліта, звані також закріпними або стопорними, а для точного наведення - мікрометричні гвинти (рисунок 1.46)..



1.46. Конструкція оптичного теодоліта

Значення кутів знімають за допомогою складної системи призм, яка передає зображення градусних штрихів в мікроскоп, де поєднується із зображенням секунд і хвилин. Для підсвічування шкал використовується відкидні дзеркала. Вся ця система зчитування значень називається **алідадою**. Всі вищеописані частини теодоліта розташовуються в міцному пилозахищеному корпусі. Сам корпус розташовується на підставці з трьома підйомними гвинтами, яка називається **трегер**. Він служить для вирівнювання приладу при установці на штатив. Вирівнювання контролюється по бульбашковим рівнями. Точні моделі теодолітів для обліку відхилення від вертикальної осі мають компенсатор вертикального кола.

Найбільш сучасною моделлю теодоліта є **електронний**. Основні елементи у нього такі ж як і у оптичного: зорова труба, трегер, вертикальне і горизонтальне кола. Але відліки з кіл знімають оптичні фотодатчики. Аналоговий сигнал обробляється електронною схемою, оцифровується і результат виводиться на РК дисплей. Таким чином відліки видає електроніка, що виключає можливі помилки через неуважність оператора. Отримані

результати в деяких моделях можна зберігати в пам'яті приладу для подальшої передачі їх на ПК. Але у електронних теодолітів є і недоліки. Це залежність від джерел електроживлення та неможливість роботи при низьких температурах (ЖК дисплей не працює нижче  $-20^{\circ}\text{C}$ ).

### 1.8.2. Засоби вимірювання маси, сили

**Гирі** представляють собою міри маси. Набори дрібних гир часто називають важками.



Рис. 1.47. Гирі

Номинальне значення маси гирі в кілограмах має дорівнювати  $1 \cdot 10^n$  або  $2 \cdot 10^n$  або  $5 \cdot 10^n$ , де  $n$  - ціле число від мінус 6 до плюс 3 включно. Таким чином, маса гир може перебувати в межах від 1 мг до 5000 кг.

Гирі масою до 500 мг виготовляють у формі пластин (рисунок 1.47 - нижній ряд) або вигнутих зволікань; масою від 1 г до 20 кг включно - у вигляді циліндрів з головкою (рисунок 1.47, верхній ряд) або без головки, усіченого конуса з головкою або без головки, а також у вигляді "умовних" гир - циліндрів з радіальним вирізом. Гирі більшої маси виготовляють за робочими кресленнями на замовлення, наприклад, у формі прямокутного паралелепіпеда з вирізом для захоплення рукою або крюком.

**Ваги** - широко поширені засоби вимірювань маси. Існує велика кількість конструкцій ваг - важільні, електротензометричні, гідростатичні, гідравлічні, пружинні, а також промислові та спеціальні ваги, наприклад, автомобільні, безперервної дії та ін., що охоплюють величезний діапазон вимірювань - від часток міліграма до десятків тон.

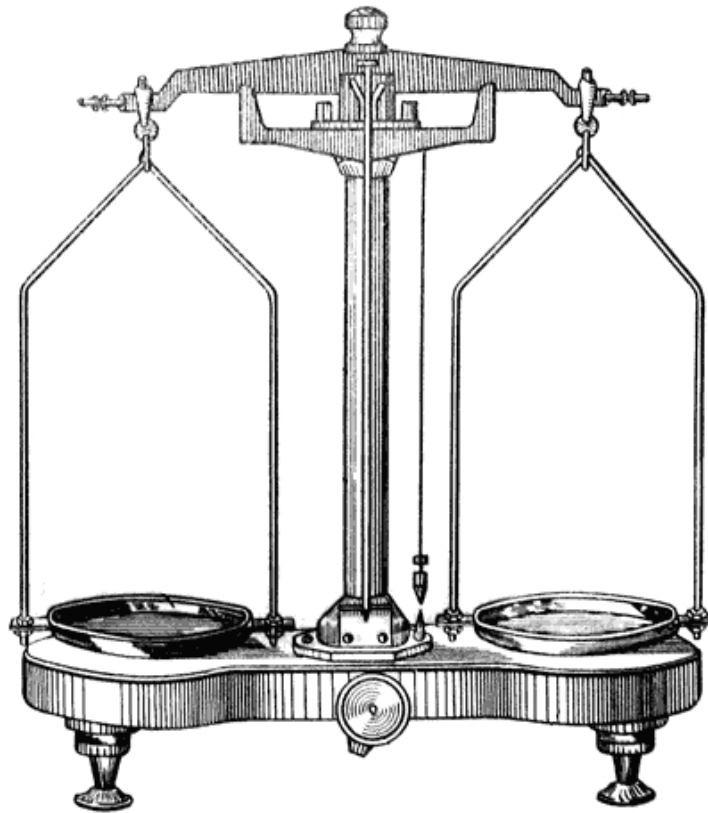


Рис. 1.48. Технічні ваги



Рис. 1.49. Торсіонні ваги

**Аналітичні ваги** - складний, точний і досить тонкий інструмент. Аналітичні ваги містяться в закленій шафці з передньою стінкою, що піднімається, і бічними дверцятами. Аналітичні ваги розраховані на граничне навантаження 200г. Не дозволяється навантажувати їх понад це навантаження.



Аналітичні ваги є найточнішим і самим необхідним приладом для проведення кількісних визначень.

Аналітичні ваги і важки щорічно проходять перевірку в Палаті мір і вимірювальних приладів. Користуватися вагами і важками, які не пройшли цієї перевірки, не дозволяється. Правило це поширюється і на аналітичні ваги, що знаходяться не тільки в навчальних, але і в дослідницьких і виробничих лабораторіях.

Аналітичні ваги є найточнішим вимірювальним приладом, вони вкрай чутливі по відношенню до зовнішніх умов. Тому аналітичні ваги необхідно ретельно оберігати від тих зовнішніх впливів, які негативно впливають на їх стан.



Рис. 1.50. Аналітичні ваги



Рис. 1.51. Сучасні лабораторні ваги

**Динамометри** призначені для вимірювання сили. Існують динамометри стиснення і розтягування. Останні часто застосовуються для визначення маси виробів, наприклад, побутові безміни за своєю суттю є пружинними динамометрами розтягування.

**а**



**б**



Рис. 1.52. Динамометри  
а – розтягування; б – стиснення.

### 1.8.3. Засоби вимірювання і випробувальне обладнання для визначення міцнісних та деформативних показників

**Преси, випробувальні машини, розривні машини** - найбільш поширені засоби вимірювань навантажень при випробуваннях матеріалів і виробів на міцність. Відповідно до ГОСТ 28840 максимальне навантаження даних засобів вимірювань може перебувати в межах від 10 Н (1 кгс) до 10 МН (1000 тс).



Рис. 1.53. Випробувальний прес ІП-1000



Рис. 1.54. Випробувальна машина для бетону



Рис. 1.55. Розривна машина

**Пристосування для випробувань** різних матеріалів і виробів – бетонних, кам'яних, дерев'яних, пластмасових та ін. - на вигин, згин, сколювання і т.п.



Рис. 1.56. Пристосування для випробування цементних зразків-балочок на вигин по ГОСТ 310.4-81.

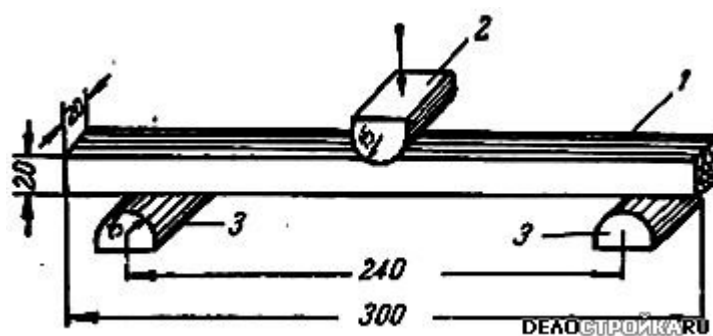


Рис. 1.57. Схема випробування деревини на вигин.

**Вимірювач міцності зчеплення цегли ОНКС-ОС (СК)** (рисунок 1.58.) призначений для:

- визначення міцності зчеплення цегли, природних і штучних каменів в фрагментах кладки стін будівель методом нормального відриву (ГОСТ 24992);

- контролю міцності зчеплення цегли (каменів) в будівельних умовах;

- проведення лабораторних випробувань на зразках продукції;

Основні функції, що виконуються приладом:

- індикація в цифровій і графічній формі заданою і фактичною швидкостями навантаження;

- автоматична фіксація зусилля відриву і обчислення міцності зчеплення;

- вибір об'єкта випробувань і установка його розмірів;

- архівація 450 результатів і умов вимірювань в реальному часі.



Рис. 1.58. Вимірювач міцності зчеплення цегли ОНІКС-ОС (СК)

Вимірювач адгезії ОНІКС-АП ( рисунок 1.59.) застосовується для:

- вимірювання міцності зчеплення з основою: штукатурки, фактурних покриттів, керамічної плитки (методом відриву сталевих дисків або пластин за ГОСТ 28089, 28574 та ін.);

- оцінки якості захисних покриттів і оздоблювальних робіт на будівельних об'єктах, підприємствах, лабораторіях, при обстеженні та реконструкції споруд;

- випробування покрівельних мастик і клейових з'єднань (ГОСТ 24064).



Рис. 1.59. Вимірювач адгезії ОНИКС- АП

**Циліндри з пуансонами** для випробування на міцність заповнювачів для важких і легких бетонів (рисунок 1.60).

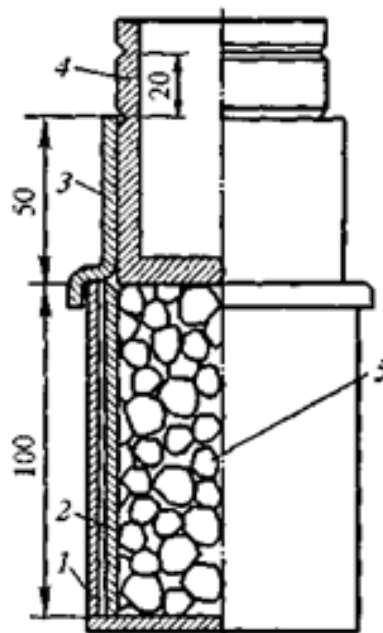


Рис. 1.60. Схема визначення міцності пористого заповнювача в сталевому складеному циліндрі:

1 - піддон; 2 - циліндр; 3 - насадка; 4 - пуансон; 5 – заповнювач



Показник міцності пористого заповнювача 5 визначають по зусиллю, яке потрібно для занурення пуансона 4 на глибину 20 мм при початковій висоті здавлюємого заповнювача, що дорівнює 100 мм. Пуансон вдавлюють без перекосу зі швидкістю 0,5 ... 1 мм в секунду.

**Випробувальні стенди та комплекти пристосувань** для випробування на міцність, жорсткість, тріщиностійкість, витривалість залізобетонних, сталевих, дерев'яних виробів і конструкцій, фрагментів будівель і споруд, віконних і дверних блоків, спеціальних стекол і склопакетів і т.п.

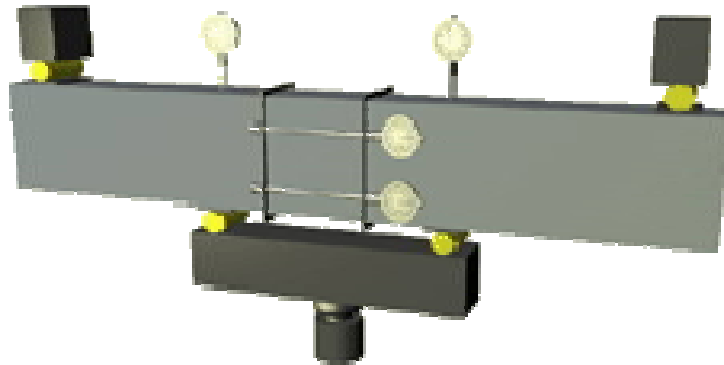


Рис. 1.61. Модель залізобетонної балки на випробувальному стенді



Рис. 1.62. Натурне випробування залізобетонної плити перекриття з поступовим збільшенням розподіленого навантаження

#### 1.8.4. Засоби вимірювання і випробувальне обладнання для визначення теплотехнічних показників

**Термометри** - широко поширені засоби вимірювань температури. Відомі такі основні види термометрів: розширення, манометричні, опору, з термопарами, пірометри.

Термометри розширення бувають рідинні, біметалічні й дилатометричні.

Рідинні скляні термометри бувають ртутні (від мінус 30 °С до 650 °С), спиртові (від мінус 100 °С), толуолові (від мінус 90 °С) і пентанові (від мінус 190 °С).

За призначенням бувають лабораторні, технічні (довжиною від 60 мм до 2 м), зразкові і контактні. **Контактні термометри** (рисунок 1.63) призначені для контролю і регулювання температури. У них є в капілярі впаєні (нерухомі) або рухливі контакти, відстань між якими регулюється гвинтом.

**Біметалічний термометр** показаний на рисунку 1.64. Принцип роботи термометра заснований на властивості біметалічної пружини розкручуватися і скручуватися при зміні температури. Монтаж термометрів в вимірюване середовище здійснюється за допомогою штуцера з різьбовим з'єднанням. Біметалічна пластина має вигляд спіралі, жорстко прикріпленої одним кінцем до корпусу. Другий кінець пластини за допомогою важеля з'єднаний зі стрілкою. Під впливом температури спіраль розкручується або скручується, переміщаючи стрілку. В якості металу з більшим коефіцієнтом лінійного розширення застосовується латунь, з меншим - найчастіше інвар (залізонікелевий сплав). Обидва метали зварюють разом, прокочують до необхідної товщини і піддають термічній обробці.



Рис. 1.63. Термометри ртутні електроконтактні



Рис. 1.64. Термометри біметалічні



Рис. 1.65. Термометри лабораторні

**Манометричні термометри** (рисунок 1.66) засновані на властивості рідини і газу змінювати тиск в замкнутої посудині при зміні температури. Термометр складається з первинного елемента - термобалона 1, заповненого

робочою речовиною (його поміщають в вимірюване середовище), передавальної капілярної трубки 2, многовиткової трубчастої пружини 3 і шкали 4. Всі елементи герметично з'єднані між собою. Довжина капілярної трубки досягає 60 м. Манометричні термометри вимірюють температуру на відстані, а також їх застосовують для контролю температури.

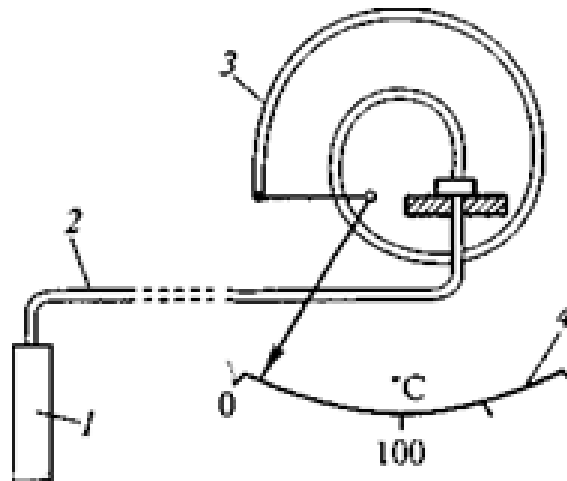


Рис. 1.66. Схема манометричного термометра:  
1 – термометричний балон; 2 – капіляр; 3 – пружина; 4 – шкала.

Вимірювальні перетворювачі - **термопари** - входять до складу різних засобів вимірювань та випробувального обладнання. Пристрій термопари показано на рисунку 1.67. Якщо з'єднати два різнорідних метали, між ними починається взаємне проникнення вільних електронів. З провідника, що має більшу кількість вільних електронів, останні будуть переходити в більшій кількості, ніж з провідника з меншим їх числом. Між вільними кінцями цих провідників з'явиться різниця потенціалів, виникне е.р.с. Зі збільшенням температури кількість взаємно проникаючих електронів збільшується, і отже, зростає е.р.с. Результуюча е.р.с.  $e_{AB}(t_1, t_0) = e_{AB}(t_1) - e_{AB}(t_0)$ . Тобто термоелектрорушійна сила, що розвивається термопарою, дорівнює різниці е.р.с. робочого і вільного кінця. Вільний кінець для зручності поміщають в термостат з таючим льодом.

**Термометри опору** призначені для вимірювання температур від мінус 200°C до плюс 650°C. Принцип їх дії заснований на властивості металевих провідників збільшувати електричний опір при нагріванні.  $R_t = R_0(1 + \alpha t)$ , де  $\alpha$  - температурний коефіцієнт опору. Для міді  $\alpha = 4,28 \cdot 10^{-3} 1/^\circ\text{C}$ ; для платини  $\alpha = 3,94 \cdot 10^{-3} 1/^\circ\text{C}$ . Термочутливий елемент - це тонкий мідний або платиновий дріт, намотаний бифілярно на каркас і укладений в чохол. Чутливість: опір термометра з платиновим дротом при зміні температури на 1°C змінюється на 0,36%.

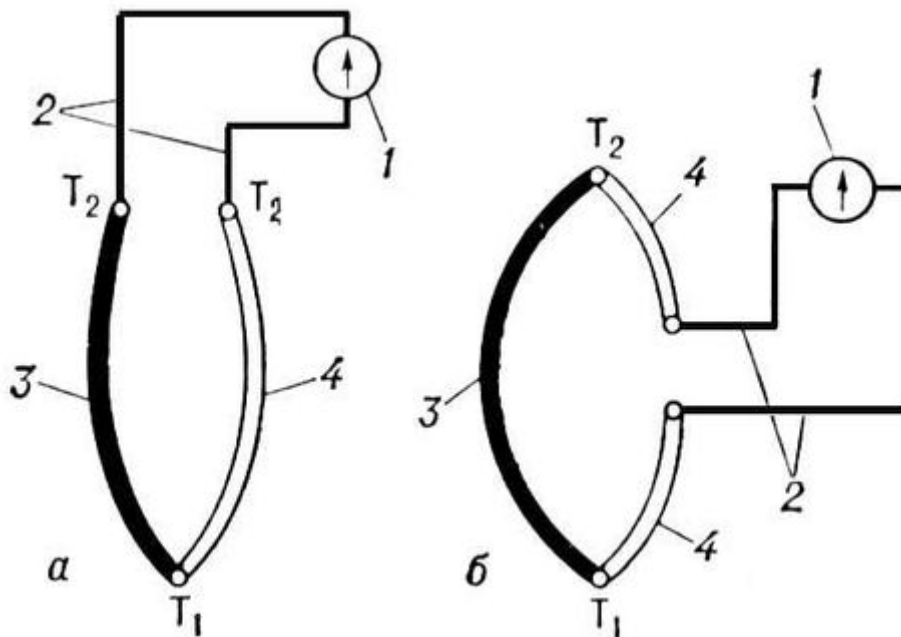


Рис. 1.67. Схеми включення термопар в вимірювальну мережу.  
 а - вимірювальний прилад 1 підключений сполучними проводами 2 до кінців термоелектродів 3 і 4;  
 б - в розрив термоелектрода 4;

$T_1$ ,  $T_2$  - температура «гарячого» і «холодного» контактів (спаїв) термопар.

Термометр опору (рисунок 1.68 а, б) складається з сердечника 1 з електроізоляційного матеріалу, на якому намотаний платиновий дріт діаметром 0,07 мм або мідний діаметром 0,1 мм. Для захисту від пошкоджень чутливий елемент поміщають в захисну арматуру 2. У комплект приладу можуть входити електровимірювачі - прилади, що фіксують зміну опору: логометри і автоматичні електронні мости.

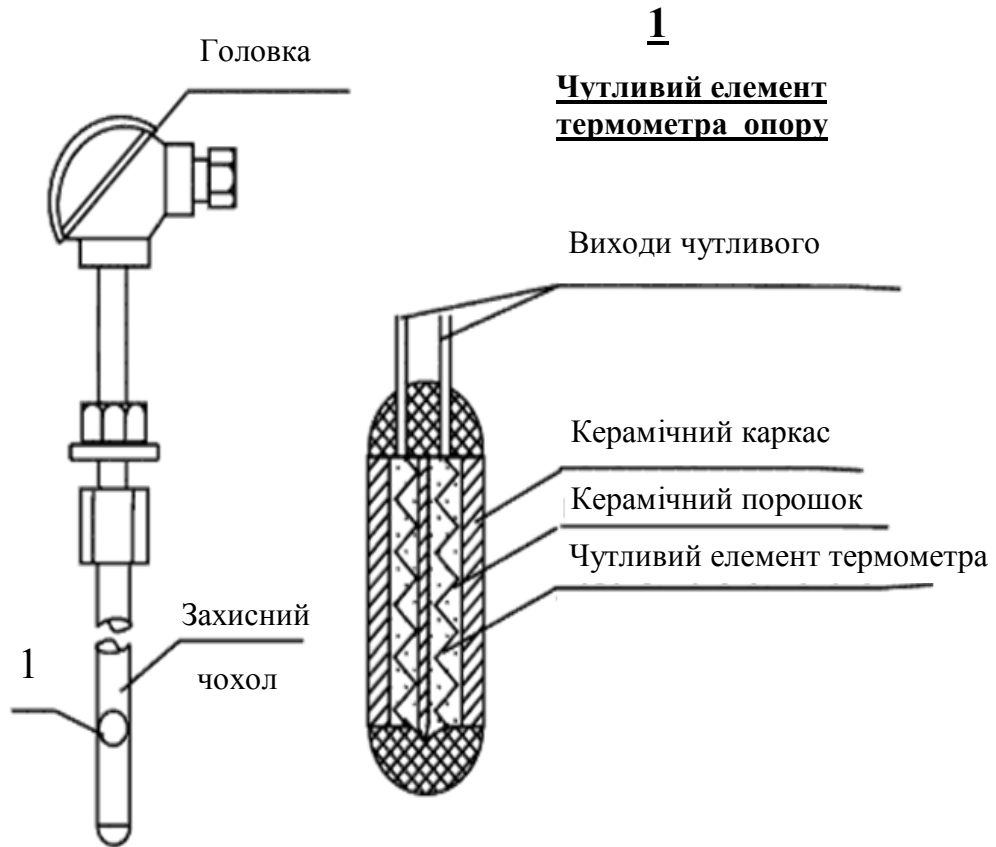
**Пірометри** випромінювання призначені для вимірювання температур від мінусових до 6000°C. Так як вони поступаються по точності більшості термометрів, то для вимірювання низьких температур застосовуються рідко.

**Сушильні шафи** створюють в замкнутому об'ємі підвищену температуру, зазвичай, не вище 500 °С. Основне їх призначення - нагрівання матеріалу до заданої температури з метою видалення вільної вологи. Тому більшість з них мають у нижній частині отвір для зливу води.

Вакуумні сушильні шафи мають герметичну камеру і забезпечені насосом для відкачування повітря з неї. Створення розрідження прискорює сушку в кілька разів. Сушильні шафи використовуються також для проведення випробувань різних будівельних матеріалів і виробів, що вимагають нагрівання середовища або матеріалу до заданої температури.

Сушильні шафи отримали широке розповсюдження в будівельних лабораторіях, тому багато випробувань припускають попереднє висушування зразків або проб.

а.



б.



Рис. 1.68. Термометр опору.

**Термостати**, як і сушильні шафи, призначені для створення в замкнутому об'ємі підвищеної температури. У термостатах, як правило,

відсутні нижні зливні отвори. Термостати забезпечують підвищену точність регулювання встановленої (заданої) температури.

**Лабораторні печі або термокамери** створюють в обсязі своєї камери високу температуру. Максимальна температура, залежно від призначення обладнання, може бути від 400°C до 1700°C. Для спеціальних робіт створюються печі з більшою максимальною температурою.

**Морозильні (кріо) камери** призначені для охолодження матеріалів до заданої температури.

**Кліматичні камери** призначені для моделювання одночасного впливу на будівельні матеріали та виробу декількох кліматичних факторів: підвищеної і (або) зниженої температури, змінної вологості повітря, дощу, ультрафіолету та ін.

Серед них можна виділити установки для випробування на опір теплопередачі різних будівельних конструкцій, що складаються, зазвичай, з "теплого" і "холодного" відсіків, між якими монтується зразок - фрагмент випробовуваної конструкції. Опір теплопередачі оцінюється по різниці температур на протилежних поверхнях зразка.

Слід зазначити один спільний недолік, властивий більшості видів теплового випробувального устаткування, наведених вище. Це - перепад температур по висоті камери, що досягає іноді дуже великої величини - до (12 - 15) °C.

Величина перепаду температур залежить від висоти камери, розташування нагрівальних елементів в корпусі; різко збільшують перепад отвори в камері.

**Автоклави (лабораторні)** - обладнання, призначене для створення в замкнутому об'ємі підвищених температури і тиску, а також парового середовища. Автоклави вельми рідко зустрічаються в будівельних лабораторіях.

**Прилади для визначення теплопровідності** дозволяють вимірювати коефіцієнт теплопровідності випробувального матеріалу.

Існує два основних типи таких приладів - стаціонарного та нестаціонарного теплового потоку. Перші забезпечують більшу точність вимірювань, але припускають застосування зразків певної форми і розмірів (зазвичай, квадратні пластини товщиною від 10 мм до 30 мм), що часто створює великі труднощі, а іноді унеможлиблює випробування. Другі прилади припускають установку в зразок або в реальну конструкцію спеціального датчика - зонда. Зонд вимагає великої товщини зразка (не менше 10 см), але не залежить від інших його розмірів.

**Вимірювач теплопровідності ИТП-МГ4** призначений для визначення теплопровідності і термічного опору будівельних матеріалів, а також матеріалів, призначених для теплової ізоляції промислового обладнання і трубопроводів при стаціонарному режимі і методом теплового зонда (рисунок 1.69.).



Рис. 1.69. Вимірювач теплопровідності ИТП-МГ4 «100»

Діапазон визначення коефіцієнта теплопровідності:

- при стаціонарному режимі - 0,02 Вт/м·К - 1,5 Вт/м·К;
- методом теплового зонда - 0,03 Вт/м·К - 1,0 Вт/м·К;

Час одного вимірювання приладу:

- при стаціонарному режимі - не більше 60 хвилин;
- методом теплового зонда - не більше 10 хвилин.

Межа основної відносної похибки визначення коефіцієнта теплопровідності і термічного опору:

- при стаціонарному режимі приладу -  $\pm 5\%$ ;
- методом теплового зонда -  $\pm 7\%$ .

Прилади дозволяють визначати теплопровідність і термічний опір матеріалів при середній температурі зразка від  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $+42,5^{\circ}\text{C}$ , забезпечуючи автоматичне регулювання температур холодильника і нагрівача і їх термостатування в процесі випробувань.

**Тепловізори** в будівництві (рисунок 1.70.) застосовуються для широкого кола завдань від діагностики теплоізоляції до контролю цілісності будівельної споруди. В даний час тепловізійне обстеження включено в обов'язковий перелік діагностичних заходів при здачі будівельного об'єкту в експлуатацію.





Рис. 1.70. Тепловізор

Тепловізори - це прилади, що перетворюють невидиме інфрачервоне випромінювання об'єктів у візуальне, котре здатне розпізнати людське око. Прилади мають екран, на якому відображається інтенсивність теплового випромінювання досліджуваної поверхні у вигляді кольорового поля, де певній температурі відповідає певний колір. Червоний колір визначає найбільш сильно випромінюючі тепло ділянки, далі відповідні кольори веселки по зменшенню до синього і чорного кольору, що позначає найхолодніші місця.

У будівництві тепловізори використовуються для:

- виявлення дефектів, які невидимі неозброєним поглядом. А саме - неякісного заповнення стикових з'єднань, тріщин в конструкціях, просадки або відсутності утеплювача, низькоякісного монтажу дверних або віконних блоків;
- розрахунку рівня втрати тепла через помилки в конструкції огорожень: зовнішніх стін, горищних перекриттів;
- виявлення протікань у покрівлі;
- визначення вогнищ прихованої конденсації вологи;
- усунення помилок в монтажі опалювальної системи;
- виявлення обриву арматури;
- контролю якості монтажу воріт в зовнішніх стінах.

Найчастіше інфрачервона томографія застосовується для оцінки енергоефективності всієї будівлі і окремих його конструкцій (покрівель, димових труб, вікон, дверей). Знімки в ІЧ-променях допомагають точно визначити кількість тепловтрат.

### 1.8.5. Засоби вимірювань часу

При випробуванні будівельних матеріалів необхідно вимірювати час тривалістю від декількох секунд до декількох годин і доби. Для цього в лабораторіях застосовують годинник різних конструкцій і секундоміри.

Настільні і настінні годинники використовують для вимірювання проміжків часу близько 1 години і більше.

**Секундоміри** - традиційний засіб вимірювань часу при проведенні випробувань будівельних матеріалів. Ціна поділки механічних секундомірів становить (0,2 - 1) с, електронних - від 0,01 с. Секундоміри служать для вимірювання малих відрізків часу (від хвилин до часток секунди). Залежно від кількості стрілок, способу управління стрілками, характеру роботи годинникового механізму і його калібру (розміру) встановлено 8 типів секундомірів. Найпоширеніший тип секундомірів з двома стрілками: секундної і хвилинної, кожна з яких має свій циферблат. При використанні секундоміра враховують, що циферблат секундної стрілки може бути розрахований як на 30 с, так і на 60 с. У будівельних лабораторіях зазвичай застосовують секундоміри зі стрибком стрілки 0,1 або 0,2 с. Похибка таких секундомірів за 30 хв роботи залежно від класу від 0,3 до  $\pm 1$  с.



Рис. 1.71. Секундомір

**Годинники піскові** - найдавніший засіб вимірювання часу. Являють собою дві колби, з'єднані вузьким горлечком і заповнені дрібним сухим піском. Час пересипання піску з однієї колби в іншу при перевертанні годин - фіксоване і може знаходитися в широких межах від 1 хв. до 1 год. і більше. Звичайно, пісочний годинник поступається по точності секундоміру і сучасним електронним годинникам, але внаслідок своєї простоти і наглядності пісочний годинник досі зустрічається в будівельних лабораторіях.



Рис. 1.72. Годинник пісковий

У будівництві при деяких випробуваннях застосовуються **ультразвукові прилади**, які передбачають вимір часу проходження ультразвуку через товщу матеріалу. Час в таких приладах обчислюється мільйонними частками секунди (рисунок 1.73.).



Рис. 1.73. Дефектоскоп ультразвуковий для визначення міцності бетону і цеглі БЕТОН – 70

### 1.8.6. Засоби вимірювань і випробувальне обладнання для визначення об'єму і щільності рідин і твердих тіл

Для вимірювання або відмірювання заданої об'єму рідин, рідше сипучих матеріалів, широко застосовуються скляні або пластмасові **мірні циліндри** (мензурки) - циліндричні ємності зі шкалою на бічній поверхні. Мірні циліндри можуть мати верхню межу вимірювань від 25 мл до 2 л. Ціна поділки може перебувати в межах, відповідно, від 0.5 мл до 10 мл.

На жаль, верхня поверхня рідини майже ніколи не буває плоскою: завжди утворюється меніск. Причиною утворення меніска є поверхневий натяг на межі розділу середовищ - твердої (скло), рідкої і газоподібної (повітря). Меніск спотворює дійсне значення обсягу, тому результат визначають за рівнем рідини в центральній частині поперечного перерізу циліндра.

Бюретки являють собою вузькі скляні трубки з нанесеною на них шкалою обсягу і краном з притертою пробкою в нижній частині. За допомогою бюреток зазвичай проводять титрування. Верхня межа вимірювань і ціна розподілу бюреток значно менше, ніж у мірних циліндрів.

Мірні склянки призначені для грубих вимірів об'єму рідин. Ціна їх поділок становить (10 ... 50) мл.

Сталеві мірні циліндри об'ємом від 1 л до 20 л призначені для визначення насипної щільності сипучих матеріалів, а також середньої щільності бетонних сумішей та аналогічних матеріалів. Сталеві мірні циліндри не мають шкали.

Об'ємомір являє собою ємність, у верхній частині стінки якого є невеликий отвір з "носиком" (рисунок 1.74). Об'ємомери призначені для вимірювання щільності твердих тіл.

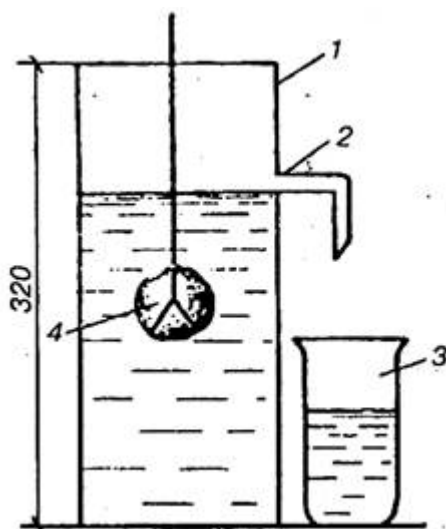


Рис. 1.74. Об'ємомір:

1 - об'ємомір; 2 - латунна трубка; 3 - стакан; 4 - дослідний зразок

Вимірювання обсягу проводиться в два етапи. Спочатку в об'ємомір наливають воду вище рівня отвору і чекають моменту, коли лишня вода зіллється і перестане капати з "носіка". Потім під носик підставляють ємність для збору води і акуратно занурюють у об'ємомір вимірюваний об'єкт. Зібравши всю витіснену після цього воду, вимірюють її об'єм, який дорівнює об'єму об'єкта вимірювання.

При використанні об'ємоміру можуть виникнути такі проблеми. Процес зливу надлишкової води може тривати досить довго - десятки хвилин. Щоб прискорити процес, можна зафіксувати характерний момент - перетворення цівки в окремі краплі і відрахувати від нього будь-який час (1 ... 3 хв), після чого відразу перейти до другого етапу, а на другому етапі через такий же час припинити збір води.

По-друге, багато твердих матеріалів мають пористість і відразу після занурення у воду починають її вбирати, що призводить до спотворення у бік зменшення результату вимірювання об'єму. У таких випадках вимірювані зразки попередньо чи насичують водою, або парафінують - занурюють на кілька секунд в розплавлений парафін і потім охолоджують. При цьому треба мати на увазі, що така попередня обробка привносить в результат вимірювання додаткову похибку, тому при насиченні водою матеріали, як правило, набухають, а при парафінированим обсяг зразка збільшується за рахунок тонкого шару парафіну. Врахувати вбирання можна також зважуванням зразка до і після досвіду. Різниця мас слід розділити на щільність води і додати до обсягу злилася води.

По-третє, ряд матеріалів мають щільність менше, ніж у води, і тому занурюються в неї не повністю. У цьому випадку заздалегідь роблять металеву решітку, якій пригружають зразок. При зливі води без зразка на першому етапі випробування решітка також повинна знаходитися в об'ємомірі.

**Ареометри** - прилади для визначення щільності рідин. Слово "ареометр" походить від грецького "araiós" - нещільний, рідкий і слова "метр". Розрізняють ареометри постійної маси, звані денсиметрами, і постійного об'єму. Останні застосовуються значно рідше, але можуть використовуватися для визначення щільності твердих тіл.

**Ареометр - денсиметр** (рисунок 1.75) це скляна запаяна посудина, у нижній - широкої частини якого розташовується вантаж (зазвичай дріб), а у верхній - вузької - шкала щільності. Ареометр занурюють у посудину з рідиною і фіксують за шкалою щільність випробуваної рідини.

Ареометр постійного об'єму не має шкали; у вузькій його частині є єдина мітка. Конструктивно ареометр постійного об'єму відрізняється від денсиметра тим, що зверху є підставка, на яку кладуть гирьки (важки), а знизу підвішений "кошичок" (є тільки у ареометрів, призначених для визначення щільності).



Рис. 1.75. Ареометр постійної маси (денсиметр)

При визначенні щільності рідини ареометр занурюють в неї і, підкладаючи на верхню підставку гирьки, домагаються, щоб мітка збіглася з рівнем води. Ставлення сумарної маси гир і ареометра до маси ареометра дорівнює відношенню густини випробуваної рідини до щільності рідини, на яку спочатку налаштований ареометр (зазвичай це щільність води  $\rho = 1,00 \text{ г / см}^3$ ).

При визначенні щільності твердого тіла його кладуть спочатку в "кошичок", а потім на верхню підставку, щоразу гирьками доводячи мітку до рівня рідини. Щільність тіла визначається як відношення маси тіла (його можна зважити заздалегідь, а можна визначити як різницю мас гирьок при визначенні щільності рідини і при доведенні мітки до рівня рідини, коли тверде тіло знаходилося на верхній підставці) до різниці мас гирьок, покладених на верхню підставку при знаходженні твердого тіла в "кошичку" і на верхній підставці.

Як і при застосуванні мірних циліндрів, при використанні ареометрів має місце проблема меніска. При знятті показань меніск, висота якого може досягати двох поділок шкали, не повинен враховуватися.

### 1.8.7. Засоби вимірювань вологості

**Психрометри** (рисунок 1.76) призначені для вимірювання вологості повітря. Бувають двох основних типів - аспіраційні та електронні. Точному виміру вологості повітря серйозно заважає розшарування повітря в приміщенні по висоті, рух повітря (вітер), і навіть дихання оператора. Тому при необхідності підвищення точності вимірів застосовують виносні датчики, що дозволяють мінімізувати вплив двох останніх чинників.

**Вологоміри** (рисунок 1.77) призначені для вимірювання вологості матеріалів - деревини, піску, щебеню (гравію) та ін. Найбільшого поширення отримали електронні вологоміри, принцип дії яких заснований на залежності між вологістю і електроопору матеріалів.

Відомі також радіоізотопні вологоміри.



Рис. 1.76. Психрометр



Рис. 1.77. Вологомір поверхневий (деревина, будматеріали)

### 1.8.8. Випробувальне обладнання

**Випробувальне обладнання** - це засіб випробувань, що представляє собою технічний пристрій для відтворення умов випробувань.

Засіб випробувань - технічний пристрій, речовина або матеріал для проведення випробувань.

Випробувальне обладнання повинно забезпечувати задані параметри навколишнього середовища при проведенні будь-яких випробувань. При цьому воно може містити в собі одне або декілька засобів вимірювань.

Найбільш поширеним випробувальним обладнанням є **сушильні шафи, термостати, лабораторні печі, морозильні та кліматичні камери, лабораторні автоклави, лабораторні вібраційні майданчики** (рисунок 1.78), **форми для виготовлення зразків, струшуючі столики для випробування цементів** (рисунок 1.80), **лабораторні мішалки** (у випадках, якщо до їх технічним характеристикам пред'являються вимоги), **установки для випробування бетону на водонепроникність** (рисунок 1.79) і т.п.

Також до випробувального обладнання відносять **сита** (рисунок 1.81) для розділення сипучих матеріалів на фракції.



Рис. 1.78. Лабораторний вібраційний майданчик типу СМЖ-435А





Рис. 1.79. Установка УФ-6 для випробування зразків бетону на водонепроникність



Рис. 1.80. Лабораторний струшуючий столик



Рис. 1.81. Лабораторні сита

### 1.9. Похибки вимірювання

Процедура вимірювання, в тому числі і в будівництві, складається з декількох основних етапів: прийняття моделі об'єкту вимірювання; вибір методу вимірювання; вибір засобів вимірювань; проведення розрахунків з метою обрання числового значення результату вимірювання. Різного роду недоліки, властиві цим етапам, призводять до того, що результат вимірювання відрізняється від істинного значення вимірюваної величини. Величина, що характеризує відхилення результату вимірювання від істинного (дійсного) значення вимірюваної величини, називається **похибкою вимірювання**.

Похибки є властивістю будь-якого вимірювання, вони обумовлені пізнавальним характером процесу вимірювання відносно до наших знань. До задачі вимірювання входить не тільки визначення значення фізичної величини, але також й оцінка похибки, що була допущена під час вимірювань. Тому вимірювання вважається закінченим тільки в тому випадку, якщо відомо, з якою похибкою воно здійснене.

Похибка приладу - це різниця між показанням приладу і дійсним значенням вимірюваної величини.

Різниця між похибкою вимірювання та похибкою приладу полягає в тому, що похибка приладу пов'язана з певними умовами його повірки.

На процес вимірювання та отримання результату вимірювання впливає безліч факторів:

- характер вимірюваної величини,

- якість застосовуваних засобів вимірювань,
- метод вимірювань,
- умови вимірювання (температура, вологість, тиск і т.п.),
- індивідуальні особливості оператора (фахівця, що виконує вимірювання) та інш.

При метрологічних роботах замість істинного значення використовують **дійсне значення**, за яке приймають зазвичай показання еталонів. У практичній діяльності замість справжнього значення використовують його оцінку.

### 1.9.1. Класифікація похибок вимірювань

Похибки класифікуються за рядом ознак.

За способом вираження похибки поділяються на **абсолютні, відносні**.

**Абсолютна похибка** вимірювань - це алгебраїчна різниця між результатом вимірювання та істинним або дійсним її значенням.

$$\Delta = x - X, \quad (1.1)$$

де: **x** - результат вимірювання,

**X** - істинне значення вимірюваної величини.

**Відносна похибка** - виражене в % відношення абсолютної похибки до дійсного її значенню.

$$\gamma = \frac{\Delta}{X} = \frac{x - X}{X} 100\% \quad (1.2)$$

Наприклад, вагон масою 50 т виміряно з абсолютною похибкою  $\pm 50$  кг, відносна похибка становить  $\pm 0,1\%$ .

**Точність** вимірювань по ДСТУ 2681-94 визначається як якість вимірів, що відбиває близькість отриманого виміряного значення до істинного значення вимірюваної величини. Кількісно точність характеризується числом, рівним зворотному значенню відносної похибки, вираженої в частках вимірюваної величини:

$$E = 1 / \gamma \quad (1.3)$$

За характером зміни похибки можуть бути: **систематичні, випадкові, грубі, промахи**.

**Систематичні** - це похибки постійні або закономірно змінюються при повторних вимірах однієї і тієї ж величини (температура, напруга і т.п.)

Основна властивість систематичних похибок полягає в тому, що вони можуть бути майже повністю усунені введенням відповідних поправок.

Залежно від причин виникнення систематичні похибки поділяються на кілька груп:

1. Інструментальні похибки, які залежать від самих вимірювальних засобів, і викликані їх недосконалістю.
2. Похибки, що виникають в результаті неправильної установки приладу.
3. Похибки, викликані умовами експлуатації: відхилення температури від нормальної, впливом магнітних і електричних полів, підвищенням або зниженням атмосферним тиском і ін.
4. Методичні похибки, що виникають через недосконалість методу вимірювання, застосування неточних емпіричних формул і залежностей.
5. Суб'єктивні (особисті) похибки, які залежать від індивідуальних властивостей спостерігача (різні спостерігачі можуть по-різному відраховувати показання стрілочних приладів).

Способи виключення та обліку систематичних похибок можуть бути зведені в чотири основні групи:

1. Усунення джерел похибок до початку вимірювань (профілактика похибок).
2. Виняток похибок в процесі вимірювання різними способами: заміщення, компенсації за знаком, протиставлення тощо. (Експериментальне виключення похибок).
3. Внесення відомих поправок в результат вимірювання (виняток похибок обчисленням).
4. Оцінка кордонів систематичних похибок, що не піддаються виключенню.

**Випадкової похибкою** вимірювання називається похибка, яка при багаторазовому вимірі одного і того ж значення не залишається постійною.

Випадкові похибки невизначені за своєю величиною або недостатньо вивчені.

У переважній більшості випадків процес появи випадкових похибок є стаціонарний випадковий процес. Тому випадкові похибки характеризуються законом розподілу їх ймовірностей або вказівкою параметрів цього закону.

З причин виникнення - інструментальні та методичні.

**Грубі** похибки істотно перевищують похибки, виправдані умовами вимірювання, властивостями застосованих засобів вимірювань, методом вимірювань і кваліфікацією експериментатора. Грубі похибки виявляються статистичними методами і зазвичай виключаються з розгляду.

**Промахи** - наслідок неправильних дій експериментатора. Це, наприклад, неправильний відлік показань, помилка при записі свідчень. Промахи виявляються нестатичні методами, і їх слід завжди виключати з розгляду.

За залежністю від швидкості вимірювання вимірюваної величини - **статистичні і динамічні.**

Похибки, які не залежать від швидкості, називаються статичними. Похибки, що виникають при зростанні швидкості, називаються динамічними.

### 1.9.2. Обробка результатів вимірювань, що містять похибки

Обробка даних і оцінка параметрів випадкових похибок проводиться методами математичної статистики.

Теорія ймовірності вивчає властивості випадкових явищ, що відбуваються при масових подіях. Масові події (вимірювання) відбуваються неодноразово при незмінних основних умовах. Джерела випадкових похибок при багаторазових вимірах пов'язані з випадковими подіями.

**Випадковою** називають подію, яка в певних умовах може відбутися або не відбутися.

**Достовірною** подією - яка настає обов'язково;

**Неможливою** подією - яка ні в одному з даних дослідів відбутися не може. (Наприклад - наявність мінералу аліта - достовірною подією; відсутність аліта - неможливою подією; вміст аліта 45% - випадкова подія).

**Ймовірністю** називають міру об'єктивної можливості випадкової події. Ймовірність  $P$  події  $A$  обчислюють як відношення числа сприятливих випадків  $m$ , що тягнуть за собою появу події  $A$ , до загального числа подій  $N$ :

$$P(A) = \frac{m}{N} ; \quad (1.4)$$

Наприклад, в партії з 100 виробів знаходиться 5 бракованих. Ймовірність появи бракованого виробу в партії дорівнює 0,05.

Ймовірність достовірної події дорівнює 1, ймовірність неможливої події дорівнює 0, а випадкова подія з'являється зі ймовірністю, більшою 0 і меншою 1.

Випадкова величина, що піддається вимірюванню, може бути безперервною або дискретною.

**Безперервна випадкова величина** приймає будь-яке значення в деякому інтервалі.

**Дискретна випадкова величина** може приймати тільки цілком певні значення, причому ці значення можуть бути перераховані.

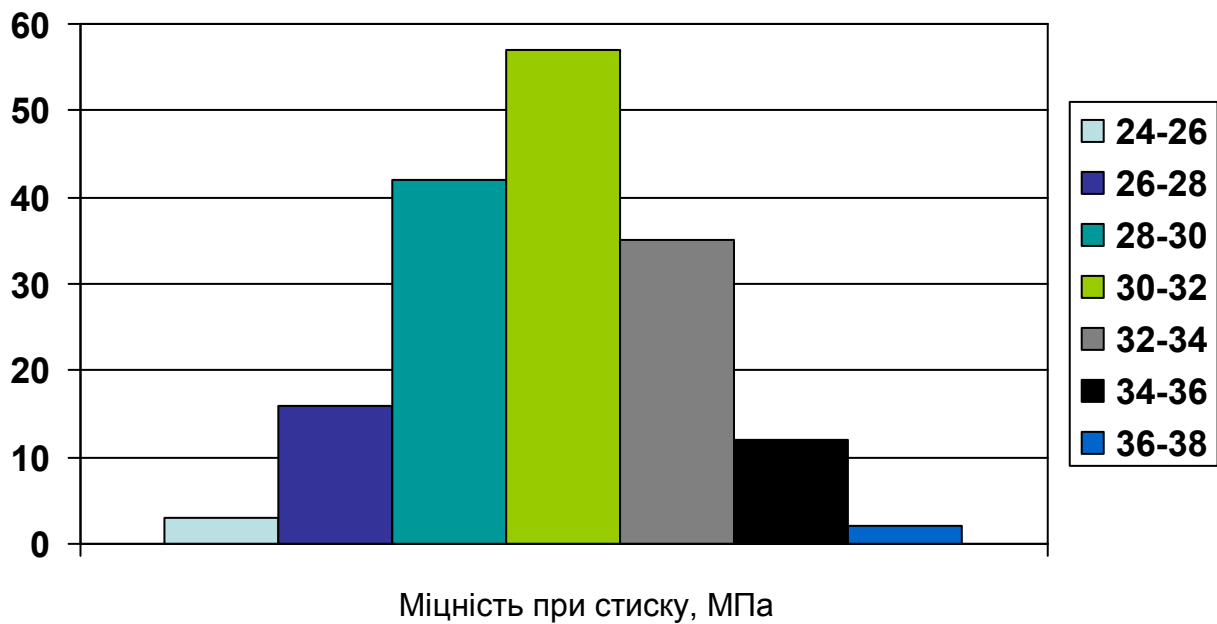
Наприклад, вміст окису магнію в ПЦ може змінюватися безперервно в інтервалі 0 ... 5%; кількість половинок цегли в партії цегли - дискретна випадкова величина.

Кожному значенню випадкової величини відповідає певна ймовірність. Для характеристики випадкової величини необхідно знати функцію її розподілу, або закон розподілу ймовірностей цієї величини.

Дискретна випадкова величина вважається заданою, якщо відомі всі можливі її значення і ймовірність кожного значення. Безперервні величини характеризуються нескінченною безліччю можливих значень. Тому безперервну випадкову величину зазвичай задають у вигляді дискретної, розбиваючи всі можливі її значення на інтервали і визначаючи ймовірності появи цих інтервалів.

Виходячи зі значень ймовірностей, знайдених для всіх інтервалів, будують ступінчасту криву, звану **гістограмою**. Далі можна побудувати плавну **криву розподілу** (рисунк 1.82). Така крива характеризує щільність розподілу ймовірності для даної неперервної випадкової величини. Площа, обмежена кривою, дорівнює ймовірності появи будь-якого з можливих значень величини тобто 1. Для визначення ймовірності того, що випадкова величина лежить в межах інтервалу  $\Delta x = x_a - x_b$ , необхідно знайти площу, обмежену ординатами  $x = a$  і  $x = b$ . Ця площа пропорційна щільності ймовірності для інтервалу  $\Delta x$ .

а.



б

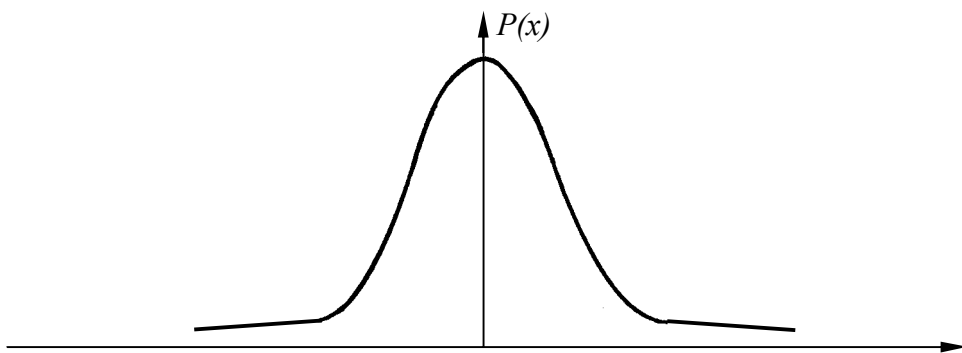


Рис. 1.82. Гістограма (а) і крива нормального розподілу (б) випадкових величин

Якщо значення випадкової величини формується під впливом великого числа взаємно незалежних факторів, можна очікувати розподілу за **нормальним законом**. Найбільша щільність ймовірності при нормальному

розподілі відповідає середньому значенню  $X$ . У міру того, як зростають відхилення від середньої величини, щільність ймовірностей швидко убуває.

Середнє значення дискретної випадкової величини  $X$  або її математичне сподівання  $M$  - це сума добутків усіх можливих значень величини  $x_i$  на ймовірності цих значень  $p_i$ :

$$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i ; \quad (1.5)$$

Мірою розсіювання дискретних випадкових величин служить **дисперсія**, що позначається  $\sigma^2$  і визначається за формулою:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - X)^2 p_i ; \quad (1.6)$$

Якщо вивчається не вся сукупність явищ, а певна вибірка, то дисперсію обчислюють за формулою:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n m_i (x_i - x)^2 ; \quad (1.7)$$

де:  $m_i$  - число вибірових точок, що потрапили в  $i$  - й інтервал;  
 $x$  - середнє арифметичне значення величини;  
 $n$  - число елементів у вибірці.

Для характеристики розсіювання найчастіше користуються **середнім квадратичним відхиленням  $\sigma$** , яке являє собою значення квадратного кореня з дисперсії, взяте з позитивним знаком:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} ; \quad (1.8)$$

Для вибірових даних використовують поняття **стандартного відхилення**:

$$s = \sqrt{s^2} ; \quad (1.9)$$

Середнє квадратичне відхилення має ту ж розмірність, що і сама випадкова величина. Чим менше  $\sigma$ , тим менше розсіювання випадкової величини щодо середнього значення.

При обробці результатів **прямих вимірювань**, що містять випадкові похибки, обчислюють середнє арифметичне значення  $x$  ряду вимірів:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ; \quad (1.10)$$

Далі розраховують випадкові відхилення від середнього:

$$v_i = (x_i - \bar{x}) ; \quad (1.11)$$

Відхилення від середнього мають дві властивості. По-перше, алгебраїчна сума відхилень дорівнює нулю. По-друге, сума квадратів відхилень від середнього має мінімальне значення.

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

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

На підставі проведених обчислень визначають наближене значення середньої квадратичної похибки:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{n}} ; \quad (1.12)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{n-1}} ; \quad (1.13)$$

Тепер можна оцінити ймовірність появи випадкової похибки, виходить межі заздалегідь обраного інтервалу (частіше  $\pm 3\sigma$ ).

Випадкові похибки можна зменшити шляхом багаторазових вимірювань. При  $n \rightarrow \infty$ ,  $\sigma \rightarrow 0$ .

При непрямих вимірах значення необхідної величини  $Y$  отримують на підставі залежності величини  $Y$  від величин  $X_i$ , які визначаються шляхом прямих вимірювань.

Нехай залежність має вигляд:



$$Y = F(X_1, X_2, X_3). \quad (1.14)$$

Якщо величини  $X_1, X_2, X_3$  виміряні з деякими відомими абсолютними похибками  $\Delta X_1, \Delta X_2, \Delta X_3$ , то величина  $Y$  буде визначена з деякою похибкою  $\Delta Y$ .

$$Y + \Delta Y = F[(X_1 + \Delta X_1), (X_2 + \Delta X_2), (X_3 + \Delta X_3)]. \quad (1.15)$$

Тому похибки малі в порівнянні з самими обмірюваними величинами, останнє рівняння можна розкласти в ряд Тейлора, тобто диференціювати.

$$Y + \Delta Y = F(X_1, X_2, X_3) + \frac{dF}{dX_1} \Delta X_1 + \frac{dF}{dX_2} \Delta X_2 + \frac{dF}{dX_3} \Delta X_3 \quad (1.16)$$

Абсолютна похибка дорівнює:

$$\Delta Y = \frac{dF}{dX_1} \Delta X_1 + \frac{dF}{dX_2} \Delta X_2 + \frac{dF}{dX_3} \Delta X_3. \quad (1.17)$$

Формула справедлива для будь-якого виду функціонального зв'язку між  $Y$  і  $X$ .

Якщо вимірювана величина  $Y$  пов'язана з  $X_1, X_2, X_3$  лінійною залежністю.

$$Y = a X_1 + b X_2 + c X_3, \quad (1.18)$$

тоді згідно (1.17)

$$\Delta Y = a \Delta X_1 + b \Delta X_2 + c \Delta X_3. \quad (1.19)$$

При розрахунку **граничної похибки** вимірювання визначають числове значення похибки вимірювання від всіх складових і виробляють підсумовування:

$$\Delta = \sum_{i=1}^n \Delta_{iccu} \pm \sqrt{\sum_{j=1}^m \Delta_{jcc}^2}, \quad (1.20)$$

де знаки "+" або "-" ставляться з умови, щоб систематичні і випадкові похибки підсумовувалися за модулем.

### 1.9.3. Критерії якості вимірювань

Якість вимірювань характеризується точністю, достовірністю, правильністю, сходимістю і відтворюваністю вимірювань, а також розміром допустимих похибок.

**Точність** - це якість вимірів, що відбиває близькість їх результатів до істинного значення вимірюваної величини. Висока точність вимірювань відповідає малим погрешностям як систематичним, так і випадковим.

Точність кількісно оцінюють зворотною величиною модуля відносної похибки. Наприклад, якщо похибка вимірювань дорівнює  $10^{-6}$ , то точність дорівнює  $10^6$ .

**Достовірність** вимірювань характеризує ступінь довіри до результатів вимірювань. Достовірність оцінки похибок визначають на основі законів теорії ймовірностей і математичної статистики. Це дає можливість для кожного конкретного випадку вибрати засоби і методи вимірювань, що забезпечують отримання результату, похибки якого не перевищують заданих меж з необхідною достовірністю.

Під **правильністю** вимірювань розуміють якість вимірів, що визначає близькість до нуля систематичних похибок в результатах вимірювань.

**Збіжність** - це якість вимірів, що визначає близькість один до одного результатів вимірювань, які виконуються в однакових умовах. Збіжність вимірювань відображає вплив випадкових похибок.

**Відтворюваність** - це така якість вимірювань, яке відображає близькість один до одного результатів вимірювань, які виконуються в різних умовах (в різний час, в різних місцях, різними методами і засобами).

Будь вимірювальна інформація (приводиться в нормативних і технічних документах, довідкових посібниках та науково-технічній літературі та ін.), Призначена для практичного використання, повинна супроводжуватися зазначенням характеристик похибки вимірювань.

## 1.10. Забезпечення єдності вимірювань

### 1.10.1. Єдність вимірювань

**Єдність вимірювань** - стан вимірювань, за якого їх результати виражені в узаконених одиницях величин і погрешності вимірювань не виходять за встановлені межі із заданою вірогідністю.

Правовою основою забезпечення єдності вимірювань служить законодавча метрологія. Це збір державних актів та нормативно-технічних документів різного рівня, що регламентують метрологічні правила, вимоги і норми (Закони України «Про метрологічну діяльність», 2004р., "Про забезпечення єдності вимірювань", 1997 р.) ,

**Технічною основою ДСВ є:**

1. Система (совокупність) державних еталонів одиниць і шкал фізичних величин - еталонна база країни.

2. Система передачі розмірів одиниць і шкал фізичних величин від еталонів до всіх засобів вимірювань за допомогою еталонів та інших засобів повірки.

3. Система розробки, постановки на виробництво і випуску в обіг робочих засобів вимірювань, що забезпечують дослідження, розробку, визначення з необхідною точністю характеристик продукції, технологічних процесів та інших об'єктів.

4. Система державних випробувань засобів вимірювань (затвердження типу засобів вимірювань), призначених для серійного або масового виробництва та ввезення з-за кордону партіями.

5. Система державної та відомчої метрологічної атестації, повірки та калібрування засобів вимірювань.

6. Система стандартних зразків складу та властивостей речовин і матеріалів.

7. Система стандартних довідкових даних про фізичні величини та властивості речовин і матеріалів.

Розрізняють децентралізоване та централізоване відтворення одиниць.

При *децентралізованому* одиниці відтворюються там, де виконуються виміри ( $m^2$  та ін. похідні фізичні величини).

При *централізованому* інформація про одиниці передається з місця їх централізованого зберігання та відтворення. Воно здійснюється за допомогою спеціальних технічних засобів, званих еталонами (ДСТУ 3231-95).

Основні одиниці (секунда, метр, кілограм, кельвін, кандела, ампер і моль) відтворюються тільки централізовано.

**Еталон одиниці величини** - засіб вимірювань, призначений для відтворення та зберігання одиниці величини (або кратних або часткових значень одиниці величини) з метою передачі її розміру іншим засобам вимірювань даної величини.

Від еталону одиниця величини передається розрядним еталонам, а від них - **робочим засобам вимірювань**.

**Первинний еталон** - це еталон, що відтворює одиницю фізичної величини з найвищою точністю, можливою в даній галузі вимірювань на сучасному рівні науково-технічних досягнень. Первинний еталон може бути національним (державним) та міжнародним.

Державний еталон одиниці величини - еталон одиниці величини, визнаний рішенням уповноваженого на те державного органу як вихідного на території України.

Міжнародні еталони зберігає і підтримує Міжнародне бюро мір и ваги (МБМВ). Найважливіше завдання діяльності МБМВ полягає в систематичних міжнародних порівняннях національних еталонів найбільших метрологічних лабораторій різних країн з міжнародними еталонами, а також і між собою, що необхідно для забезпечення достовірності, точності та єдності вимірювань як однієї з умов міжнародних економічних зв'язків. Порівнянню підлягають як еталони основних величин системи SI, так і похідних.

Встановлено певні періоди порівняння. Наприклад, еталони метра і кілограма звіряють кожні 25 років, а електричні та світлові еталони - один раз на 3 роки.

Первинному еталону підпорядковані вторинні і робочі (розрядні) еталони. Розмір відтворюваної одиниці вторинним еталоном звіряється з державним еталоном.

**Вторинні еталони** можуть затверджуватися або Держстандартом України, або державними науковими метрологічними центрами, що пов'язано з особливостями їх використання.

**Робочі еталони** сприймають розмір одиниці від вторинних еталонів і, в свою чергу, служать для передачі розміру менш точному робітникові еталону і робочим засобам вимірювань.

Кожен еталон складається з відтворюючої частини і пристосувань або пристроїв, що забезпечують знімання і передачу інформації про розмір одиниці.

**Стандартні зразки складу та властивостей речовин і матеріалів** - це зразки речовин і матеріалів, хімічний склад або фізичні властивості яких типові для даної групи речовин (матеріалів), визначені з необхідною точністю, відрізняються високою постійністю і засвідчені сертифікатом. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні єдності вимірювань.

Стандартні зразки використовуються для градування, перевірки та калібрування хімічного складу і різних властивостей матеріалів (механічних, теплофізичних, оптичних та ін.). Вони можуть застосовуватися безпосередньо для контролю якості сировини та промислової продукції шляхом звірення. По суті стандартні зразки служать для підтримки єдності вимірювань, тобто є засобами вимірювань.

Стандартні зразки піддаються спеціальним випробуванням, за результатами яких вони отримують свідоцтва (сертифікат) і вносяться до державного реєстру стандартних зразків, а він, у свою чергу, є складовою частиною Державного реєстру засобів вимірювань.

Зразки складу та зразки властивостей в залежності від рівня затвердження поділяються на: державні, галузеві і підприємств.

Правильність і точність закладеної в засоби вимірювань інформації про розмір одиниць встановлюється при затвердженні типу засобів вимірювань. Збереження цієї інформації контролюється при первинній та всіх наступних перевірках засобів вимірювань.

Використання для градування, атестації та перевірки засобів вимірювань безпосередньо державних еталонів не допускається. Ці еталони є національним надбанням, цінностями особливої державної важливості.

За державним стандартам встановлюються значення фізичних величин вторинних еталонів. Не допускається використання робочих засобів вимірювань для передачі інформації про розмір одиниці іншим засобам вимірювань.

### 1.10.2. Повірка і калібрування засобів вимірювань

В даний час в Україні з переходом на прайси виникла необхідність пошуку нових форм організації метрологічної діяльності, які відповідали б ринковим відносинам в економіці.

Контроль засобів вимірювань на предмет їх придатності до застосування у світовій практиці здійснюється двома основними видами: повіркою і калібруванням.

**Повірка засобів вимірювань** - сукупність операцій, що виконуються органами державної метрологічної служби (іншими уповноваженими на це органами, організаціями) з метою визначення та підтвердження відповідності засобу вимірювань встановленим технічним вимогам.

Засоби вимірювання, що підлягають метрологічному контролю і нагляду, піддаються перевірці при випуску з виробництва або ремонту, при ввезенні з імпорту, а також при експлуатації.

Відповідно ДСТУ 2708-99 «Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення» повірку засобів вимірювань здійснюють органи державної метрологічної служби (ДМС), державні наукові метрологічні центри (ГНМЦ), а також акредитовані метрологічні служби юридичних осіб.

Повірка проводиться фізичною особою, атестованою як поверитель, за нормативними документами, що затверджується за результатами випробувань з метою затвердження типу. Якщо засіб вимірювань за результатами повірки визнано придатним до застосування, то на нього і технічну документацію наноситься відтиск **повірочного тавра** та (або) видається "**Свідоцтво про повірку**".

Існують наступні види повірок:

**Первинна повірка** - проводиться для засобів вимірювань затверджених типів при випуску їх з виробництва, після ремонту, при ввезенні з-за кордону. При затвердженні типу засобів вимірювань одиничного виробництва на кожне з них оформляється сертифікат про затвердження типу; первинну повірку дані кошти вимірів не проходять.

**Періодична повірка** проводиться для засобів вимірювань, які перебувають в експлуатації, через певні міжповірочні інтервали. Необхідність повірки обумовлена можливістю втрати вимірювальним засобом метрологічних показників через тимчасові та інші впливи.

**Позачергова повірка** проводиться: при необхідності підтвердження придатності засобу вимірювань до застосування; у разі застосування засобу вимірювань в якості комплектуючого після закінчення половини міжповірочного інтервалу; у разі пошкодження клейма або втрати свідоцтва про повірку; при введенні в експлуатацію після тривалої консервації;

**Експертна повірка** проводиться при виникненні розбіжностей з питань, що належать до метрологічних характеристик, справності засобів вимірювань і придатності їх до застосування.

**Інспекційна повірка** виконується в рамках державного нагляду чи відомчого контролю, для контролю якості первинних або періодичних повірок і визначення придатності засобів вимірювань до застосування.

**Калібрування засобів вимірювання** - це сукупність операцій, які виконуються калібрувальною лабораторією з метою визначення та підтвердження дійсних значень метрологічних характеристик і придатності засобів вимірювань до застосування в сферах, що не підлягають державному метрологічному контролю і нагляду відповідно до встановлених вимог (ДСТУ 3989-2000 Метрологія. Калібрування засобів вимірювальної техніки. Основні положення, організація, порядок проведення та оформлення результатів).

Результати калібрування засобів вимірювань засвідчуються **калібрувальним знаком**, що наноситься на засоби вимірювань, або **сертифікатом про калібрування**, а також записом в експлуатаційних документах.

Повірку (обов'язкова держповірка) може виконувати, як правило, орган державної метрологічної служби, а калібрування - будь-яка акредитована і неакредитована організація.

Повірка обов'язкове для засобів вимірювань, що застосовуються в сферах, які підлягають Державному метрологічному контролю (ДМК), калібрування ж - процедура добровільна, оскільки належить до засобів вимірювань, що не підлягає ГМК. Підприємство має право самостійно вирішувати питання про вибір форм і режимів контролю стану засобів вимірювань, за винятком тих областей застосування засобів вимірювань, за якими держави всього світу встановлюють свій контроль - це охорона здоров'я, безпека праці, екологія та ін.

Звільнившись від державного контролю, підприємства потрапляють під не менш жорсткий контроль ринку. Це означає, що свобода вибору підприємством форм контролю засобів вимірювань є відносною.

Бажання мати конкурентоспроможну продукцію спонукає підприємства мати вимірювальні засоби, що дають достовірні результати.

Впровадження системи сертифікації продукції додатково стимулює підтримання вимірювальних засобів на відповідному рівні. Це узгоджується з вимогами систем якості, регламентованими стандартами ISO серії 9000.

Основна ланка української системи калібрування - калібрувальна лабораторія. Вона являє собою самостійне підприємство або підрозділ у складі метрологічної служби підприємства, яке може здійснювати калібрування засобів вимірювань для власних потреб або для сторонніх організацій. Якщо калібрування проводиться для сторонніх організацій, то калібрувальна лабораторія повинна бути акредитована органом ДСК. Акредитацію здійснюють державні наукові метрологічні центри або органи Державної метрологічної служби.

### 1.10.3. Сертифікація засобів вимірювань

**Сертифікат** – відповідність, тобто документ, що підтверджує відповідність продукції встановленим вимогам або іншому нормативному документу.

**Сертифікація** – це один із ефективних методів, який широко застосовується у світовій практиці і дозволяє на основі дослідження продукції в спеціалізованих лабораторіях (центрах) забезпечити надання достовірної та об'єктивної інформації про властивість продукції.

За Постановою Кабінету міністрів України № 95 "Про організацію проведення сертифікації продукції" в Україні створена Система сертифікації засобів вимірювань, яка передбачає добровільний характер сертифікації і засвідчує відповідність вимірювальних засобів заявників метрологічним правилам і нормам. При організації Системи сертифікації бралися до уваги і у великій мірі враховувалися нормативні документи міжнародних організацій ІСО, МЕК, Системи сертифікації ДСТУ та Системи сертифікатів МОЗМ.

Сертифікацію засобів вимірювань здійснюють акредитовані органи з сертифікації засобів вимірювань з урахуванням результатів випробувань, проведених акредитованими на технічну компетентність і незалежність випробувальними лабораторіями (центрами). Проведення випробувань в лабораторіях (центрах), акредитованих тільки на технічну компетентність, допускається за наявності ліцензійної угоди з органом з сертифікації, який в таких ситуаціях несе відповідальність за об'єктивність і достовірність результатів. Акредитацію органів з сертифікації проводить центральний орган системи.

Організаційно в Систему сертифікації входять: спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади у сфері метрології, Державний науковий метрологічний центр України - Державне підприємство "Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів" (ДП «Укрметртестстандарт»), координаційна рада, апеляційний комітет, Український навчально-науковий центр з стандартизації, метрології та якості продукції у м. Києві, Харківське науково-виробниче об'єднання "Метрологія», органи з сертифікації, випробувальні лабораторії (центри) засобів вимірювань.

### 1.10.4. Державна система забезпечення єдності вимірювань

Державна система забезпечення єдиних умов вимірювання (ДСВ) дозволяє одержати гарантовані достовірні результати вимірювання, необхідні для успішного рішення проблеми підвищення якості матеріалів, виробів і конструкцій та виконання будівельно-монтажних робіт. Забезпечення достовірності результатів вимірювання – найбільш складна технічна задача проблеми якості. Її складність полягає в тому, що на відміну від проектних робіт і технологічних операцій результати вимірювання практично не

контролюються.

**ДСВ** – це комплекс взаємопов'язаних правил і положень, які визначають організацію і методику метрологічної підготовки та виконання, обробки і оформлення результатів вимірювання, комплекс заходів по забезпеченню єдності вимірювання, які здійснюються державою і відомчими метрологічними службами відповідно до цих правил і положень.

Головна мета ДСВ – забезпечити оцінку точності результатів вимірювання у державі з гарантованою ймовірністю.

Основні задачі ДСВ:

- встановлення одиниць вимірювання фізичних величин, що допускаються до застосування в нашій державі;
- розробка раціональної системи передачі розмірів одиниць вимірювання фізичних величин від еталонів до робочих засобів вимірювання;
- прийняття одноманітної системи нормування метрологічних характеристик засобів вимірювання, а також показників точності і достовірності результатів вимірювання;
- встановлення єдиних правил виконання всіх робіт по забезпеченню єдності вимірювання (правил законодавчої метрології), своєчасної заміни і доповнення правил законодавчої метрології відповідно до змін потреб будівельного комплексу держави, а також у зв'язку з новими науковими відкриттями і досягненнями, постійний контроль за виконанням правил законодавчої метрології у всіх галузях народного господарства держави;
- встановлення прав і обов'язків державних і відомчих органів метрологічної служби щодо забезпечення єдності вимірювання.

ДСВ встановлено дві категорії нормативних документів: базові і документи, які конкретизують загальні вимоги базових нормативних документів відповідно до окремих областей вимірювання, вимірювальних процесів і типів засобів вимірювання.

Базові нормативні документи регламентовано ДСТУ 3651.0-97, ДСТУ 3651.1-97, ДСТУ 3651.2-97, ДСТУ 2681-94.

### **1.11. Організаційні, наукові і методичні основи метрологічного забезпечення.**

Організація метрологічного забезпечення якості продукції націлена на своєчасне виконання у повному обсязі заходів щодо досягнення єдності і потрібної точності вимірювання параметрів виробів, матеріалів і сировини, режимів технологічних процесів, характеристик обладнання й інструменту.

Нормативно-правовою основою метрологічного забезпечення точності вимірювання є Державна система забезпечення єдності вимірювання. Основні нормативно-технічні документи Державної системи забезпечення єдності вимірювань – державні стандарти класу 8.

Метрологічне забезпечення здійснюється у відповідності з вимогами ДСТУ 2709-94, державних і галузевих стандартів щодо метрологічного забезпечення підрозділів і служб виробничих підприємств під методичним



керівництвом і при безпосередній участі в роботах метрологічної служби виробничого підприємства - відділу головного метролога.

**Контрольне, вимірювальне і випробне обладнання.** Постачальник – виробниче підприємство повинен проводити градування та регулювання контрольного, вимірювального і випробного обладнання незалежно від того, чи є воно власністю постачальника, запозичене у тимчасове користування або дано замовником з метою підтвердження відповідності продукції встановленим вимогам. Обладнання повинно використовуватися таким чином, щоб була впевненість у тому, що характеристики похибок вимірювання відомі і сумісні з вимогами функціональної здатності виконуваних вимірювань.

Постачальник - виробниче підприємство повинен:

- визначати необхідні вимірювання і їх точність, вибирати відповідні контрольно-вимірювальне і випробне обладнання;

- визначати, градувати і юстирувати через означені відрізки часу контрольні, вимірювальні і випробні обладнання і прилади, які впливають на якість продукції;

- встановлювати, документувати і підтримувати в робочому стані процедури градування, включаючи деталізацію типів обладнання, номер ідентифікації (ототожнення), місце його розміщення, періодичність перевірок, методи перевірки, критерії прийому і розробки заходів, які повинні вживатися у випадках, коли одержано незадовільні результати;

- забезпечувати необхідну точність і вірність контрольного вимірювального і випробного обладнання;

- визначати контрольне, вимірювальне і випробне обладнання з допомогою відповідної маркіровки або затвердженим реєстраційним номером, щоб показати стан градування;

- вести реєстрацію перевірок контрольного, вимірювального і випробного обладнання;

- оцінювати і документувати достовірність попередніх результатів контролю і випробування та вести підготовку відповідної документації у випадку, коли перевірка контрольного, вимірювального і випробного обладнання втратила силу;

- забезпечити необхідні умови для проведення градування, контролю, вимірювання і випробування;

- забезпечити точність і функціональну придатність контрольного вимірювального і випробного обладнання при вантажно-розвантажувальних роботах, забезпечити зберігання і складання;

- охороняти контрольні, вимірювальні та випробні засоби, серед яких апаратура і програмне забезпечення від роз регулювання, які роблять недостовірним раніш виконане градування.

При використанні випробного обладнання (шаблонів, калібрів, зразків та ін.) або програмного забезпечення для проведення перевірки продукції його необхідно перевірити, щоб підтвердити придатність цих засобів для використання при перевірці продукції. Перевірка засобів

контролю повинна проводитися до того, як контрольована ними продукція буде допущена до використання у виробничому процесі або до монтажу. Обладнання повинно перевірятися на відповідність зразковим мірам через означені відрізки часу. На виробництві мають бути визначені обсяги робіт і регулярність проведення таких перевірок та їх реєстрація, що підтверджує здійснення управління якістю цього обладнання.

**Контроль і випробування.** Проведення контролю і випробування продукції повинно підтверджуватися маркіровкою, пломбами, ярликами, бірками, маршрутними картами, даними реєстрації контролю, програмами забезпечення випробування та іншими можливими засобами. За наслідками контролю встановлюється відповідність або невідповідність продукції вимогам до неї. Ототожнення статусу контролю і випробування треба проводити в разі необхідності протягом усього процесу виготовлення та монтажу виробу, забезпечуючи поставку, використання або монтаж тієї продукції, яка успішно пройшла необхідний контроль і випробування.

Відповідальність за стан метрологічного забезпечення якості продукції несе керівник підприємства (організації).

Основною метою метрологічного забезпечення в будівництві є підвищення якості зведених будинків і споруд та ефективності організації та управління будівельно-монтажним виробництвом. Зокрема відзначимо, що кількісна оцінка якості монтажу та стабільності технологічних процесів припускають наявність достовірної інформації, одержуваної посредством вимірювань показників якості продукції.

Тому оснащення монтажних ділянок засобами вимірювань, утримання їх у справному стані - необхідна передумова, достовірності результатів контролю якості будівельної продукції.

**Першочерговими завданнями** метрологічного забезпечення будівельно-монтажного виробництва є:

- Організація відомчої метрологічної служби на основі перебудови роботи будівельних лабораторій, відділів технічного контролю (ВТК), головного механіка (ОГМ), головного енергетика (ОГЕ) і відділів контрольно-вимірювальних приладів (КВП) підприємств, а також технічних інспекцій, підрозділів оргтехбудівництв, інститутів та деяких служб міністерства;

- Встановлення кількісної оцінки показників якості продукції будівельно-монтажних робіт і параметрів технологічних процесів;

- Встановлення допусків і точності вимірювань, нормування співвідношень між допусками і похибкою вимірювань;

- Контроль за оснащенням галузі необхідною контрольно-вимірювальною технікою, організацією її випуску і ремонту;

- Здійснення державного та відомчого метрологічного нагляду за засобами вимірювань;

- Вдосконалення методики вимірювань і оцінки точності результатів вимірювань, визначення вимог до засобів вимірювань, а також створення нових засобів вимірювань і повірочної апаратури галузевого призначення;

- Підготовка фахівців метрологів будівельно-монтажного виробництва та підвищення їх кваліфікації;
- Вивчення основних принципів метрології в будівельному виробництві.

Контроль метрологічних характеристик, що проводиться державною або відомчою державною службою, здійснюють шляхом випробувань, повірок, атестації засобів вимірювань, а також нагляду за їх станом і застосуванням.

Під **випробуванням** розуміють сукупність експериментальних операцій, що проводяться із засобом вимірювань для встановлення відповідності його технічних параметрів, розмірів і характеристик нормативним вимогам.

Випробуванням можуть піддаватися як засоби вимірювань, так і об'єкти вимірювань (будівельні конструкції і їх положення). Зокрема, для підтвердження стійкості технологічного процесу або відповідності випускаємої будівельної продукції її затвердженому типу проводять контрольні (періодичні) випробування.

Під **перевіркою засобу вимірювань** розуміють контроль його метрологічної справності (відповідність встановленим вимогам) і (або) визначення конкретних значень метрологічних характеристик засобу вимірювань (зазвичай діапазону і похибки вимірювання).

**Перевірки** розрізняють **первинні** - при випуску засобу вимірювань з виробництва або ремонту, і **періодичні** - здійснювані через певні проміжки часу.

Перевірки складаються з методу, засобу та операції.

При цьому під **методом перевірки** розуміють сукупність правил і прийомів проведення перевірки, а під **засобом перевірки** - технічні засоби (робочі еталони, зразкові засоби вимірювань, апаратура, пристрої), необхідні для здійснення повірки. **Операція повірки** - окремий самостійний етап, в результаті якого визначають фактичне значення метрологічної характеристики (найчастіше похибки вимірювання) вивіреного засобу вимірювань.

Наступним видом контролю засобів вимірювань є **метрологічна атестація**, що представляє дослідження засобу вимірювань, що виконується метрологічними органами, для встановлення його відповідності своєму призначенню. На підставі атестації видається офіційний документ із зазначенням отриманих даних.

**Метрологічний нагляд** - контроль за виробництвом, станом, застосуванням і ремонтом засобів вимірювань. Перевірка або атестація засобів вимірювання зводиться до порівняння робочих засобів вимірювань з еталоном або зразковими засобами вимірювань.

Залежно від застосовуваних засобів вимірювань розрізняють **державні відомчі та локальні перевірочні схеми**.

## 1.12. Технічні вимірювання в будівельній практиці

У практиці будівництва будівель і споруд фахівцям доводиться виконувати великий комплекс різного роду вимірювань. Вибір того чи іншого засобу вимірювань обумовлений умовами роботи на монтажному майданчику, розміром і формою вимірюваного параметра, необхідною точністю вимірювання та багатьма іншими факторами.

При цьому виконавці враховують основні метрологічні показники наявних на монтажній ділянці технічних засобів вимірювань, якось: ціну поділки шкали, межі вимірювання, інтервал ділення шкали, похибки вимірювання, також вимірювальне зусилля.

### 1.12.1. Геодезичні роботи на будмайданчику

Розбивка будівлі або споруди на місцевості починається з розбиття головних осей **а-а** і **б-б** за допомогою теодоліта з позначенням їх на закопаних стовпах, у верхні торці яких точно у напрямку осей забивають цвяхи (рисунок 1.83).

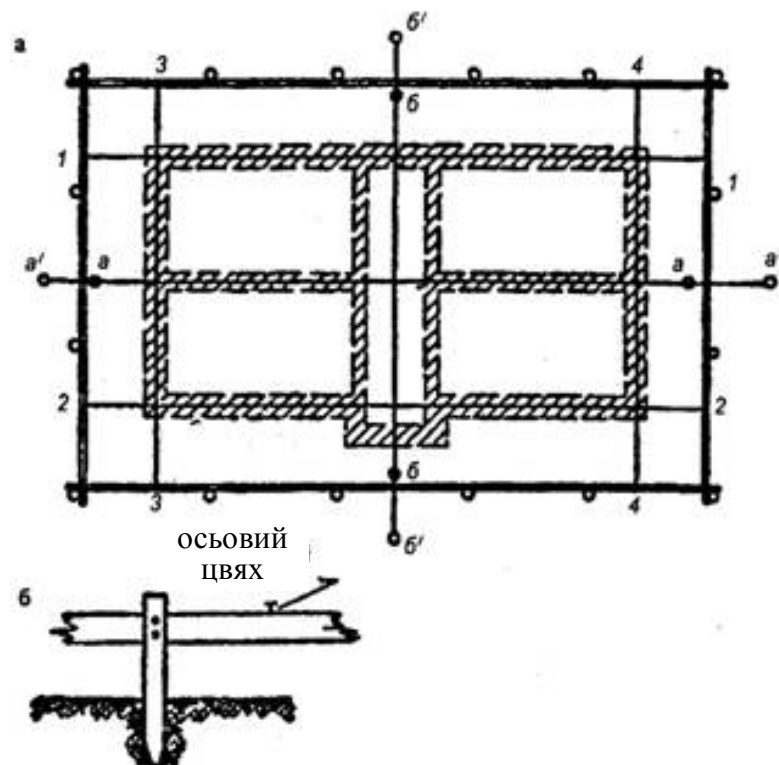


Рис. 1.83. Схема розбивки котловану під будівлю:  
а - план, б - частина обноси.

На відстані приблизно 1,5 м від осьових стовпів, але точно в тому же створі, встановлюють ще по два стовпи  $a^1-a^1$  і  $b^1-b^1$  для контролю в разі пошкодження основних осьових стовпів під час виконання робіт. Потім

робиться розбивка котлованів і траншей фундаментів будівель і споруд шляхом відмірювання і встановлення перетинів головних осей з осями котлованів 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 і т.д. З точок перетину кутомірним інструментом (теодолітом) встановлюють напрямки осей котлованів і траншей. Після розбивки головних осей і визначення обриси будівлі встановлюється обноска навколо нього на відстані 5 ... 6,5 м від зовнішніх стін. Паралельно зовнішніх стін встановлюють стовпи обноси діаметром 12 ... 14 см на відстані 2,5 ... 3 м один від одного. Стовпи закладають в ґрунт на 70 ... 80 см. Із зовнішнього боку до стовпів прибивають дошки обрізні, встановлюючи їх на ребро в вирізи у верхній частині стовпів. Зазвичай використовуються дошки товщиною 25 см, розміщення верхніх крамок яких має контролюватися по нівеліру або рівню. Залежно від конфігурації будівлі, умов місцевості і способів виконання робіт обноска може бути низькою (80 см), високою (2,5 ... 3,5 м для проїзду транспорту), переривчастою (стовпи в місцях розриву встановлюються через 4 ... 5 м і не прибиваються дошки). На дошках обноси забивають цвяхи або роблять пропили, що відзначають положення осьових ліній, а також визначають розміри ширини фундаментів, стін, отворів і т. п. (рисунок 1.84). Вертикальна розбивка полягає в перенесенні в натуру розташованих на різних рівнях характерних точок будівель і споруд (підшви або верху траншей і фундаментів, рівня підлоги, низу і верху віконних прорізів та ін.).

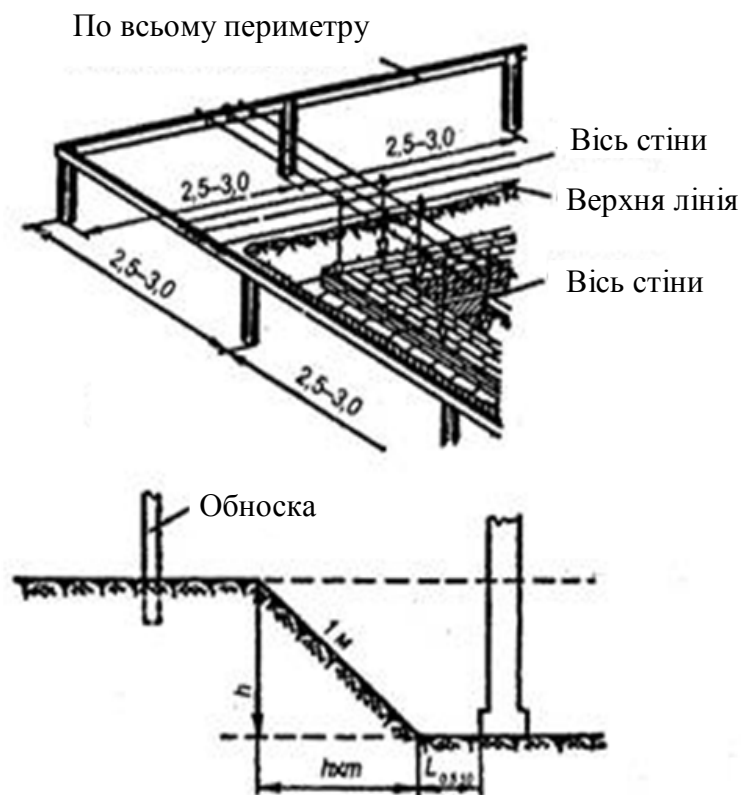


Рис. 1.84. Розбивка споруди і котлована на місцевості:  
а – дерев'яна обноска, б – схема визначення меж котлована

Для виробництва вертикальної розбивки користуються **реперами**, що міцно закріплюються в ґрунті або на цоколі капітальних будівель (рисунок 1.85).

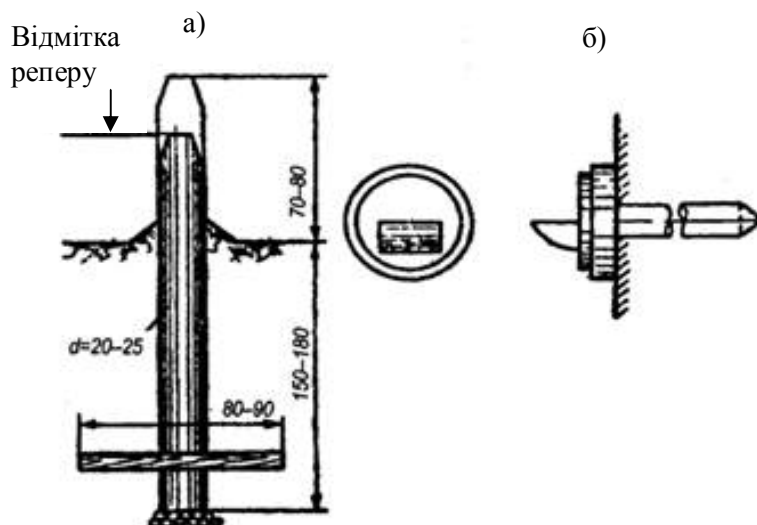


Рис. 1.85. Репери:  
а – ґрунтовий, б – стеновий

Основа репера має розташовуватися нижче глибини промерзання ґрунту. При точній вертикальній розбивці недалеко від споруджуваної будівлі встановлюють робочий репер, визначають його висотну позначку по відношенню до абсолютної позначки найближчого репера державного нівелювання. Користуючись робочим репером і нівеліром, можна встановити в натурі положення будь-якої точки будівлі по висоті. У будівництві часто користуються відносною відміткою висоти, за яку приймається рівень чистої підлоги першого поверху будівлі. Рівень чистої підлоги приймається за умовний нуль ( $\pm 0,00$ ), відліки вище нього позначаються зі знаком «плюс», відліки нижче - зі знаком «мінус». Позначку чистої підлоги переносять на стовпи обноси, відзначаючи рисою або цвяхом зі знаком  $\pm 0,00$ .

### 1.12.2. Організація контролю якості і прийомки в будівництві

Якість будівельно-монтажних робіт при їх прийманні від виконавців оцінює виконроб або майстер з урахуванням результатів контролю якості, здійснюваного представниками технагляду замовника, авторського нагляду проектних організацій, лабораторіями, а також органами державного контролю й нагляду. Якість всіх робіт, приховуваних наступними роботами й конструкціями, оцінюють при їх прийманні представники технагляду замовника за участю представника підрядника. Якість робіт зі зведення відповідальних конструкцій оцінюється за участю працівників, що проводять авторський нагляд від проектної організації. Результати оцінки якості заносять до загальних журналів робіт і актів проміжного приймання відповідальних конструкцій, актів освідчення прихованих робіт робочими

комісіями і державною приймальною комісією. Якщо відхилення від проекту й нормативних документів не погоджені з проектними організаціями й замовниками, виконані роботи підлягають повторному прийманню тільки після відповідної переробки. Оцінку якості робіт закінченого об'єкта виставляють при здачі його в експлуатацію на основі оцінок якості окремих видів робіт. Приймання закінченого об'єкта будівництва звичайно здійснює державна комісія й затверджує своїм рішенням орган місцевого самоврядування.

При капітальному ремонті або реконструкції існуючих об'єктів виконують комплексне обстеження конструкцій і об'єкта в цілому.

**Обстеження** складається з наступних операцій:

- ознайомлення з документацією (вивчення робочих креслень, матеріалів інженерно-геологічних досліджень, будівельно-монтажної документації, акта передачі в експлуатацію, паспорту споруди, журналу експлуатації, документів щодо ремонту, підсилення і зміни технологічного режиму);

- обстеження об'єкта в натурі. Установлюють відповідність проекту і споруди в натурі з фіксацією всіх розбіжностей і встановленням їхніх причин. Проводять детальний огляд елементів споруди, починаючи з найбільш відповідальних: опорні частини, з'єднання, стан зв'язків, настилів; установлюють наявність послаблень в елементах конструкцій, корозії, гниття й інших ушкоджень, наявність осідання, деформацій і взаємних зсувів елементів. За результатами обстеження виставляють попередню оцінку стану споруди;

- виконання обмірів, коли перевіряють генеральні розміри конструкцій і перерізів елементів. Перевіряють також вертикальність колон, горизонтальність перекриттів;

- оцінювання характеру і ступеня ушкодження конструкцій;

- перевірка якості матеріалу конструкцій і стану стиків і з'єднань;

- перерахунки конструкцій з урахуванням даних обстежень.

**Особливості огляду окремих видів конструкцій.**

При огляді **металевих конструкцій** у першу чергу визначають стан зв'язків стиснутих елементів грат ферм, наявність і ступінь корозії, стан зварних швів (особливо в місцях недоступних для нанесення захисних покриттів); **дерев'яних конструкцій** – якість деревини (особливо в розтягнутих елементах), наявність гниття, оглядають опорні вузли балок і ферм, стики розтягнутих елементів; **залізобетонних конструкцій** – наявність нормальних і похилих тріщин у розтягнутій зоні, відшарування і викришування бетону стиснутої зони, наявність тріщин у захисному шарі бетону, що свідчить про корозію арматури; **кам'яних конструкцій** – наявність вертикальних тріщин у найбільш навантажених простінках, ділянки кладки, що примикають до покрівлі, тому що при замочуванні, заморожуванні кладка розшаровується, розчин і окремі цеглини вивітрюються.

**Результати огляду** оформляють актом, у який вносять усі загальні дані щодо споруди, авторів і час розробки проекту, час зведення споруди, термін

експлуатації і всі зміни, що могли призвести до порушення конструкцій; вказують всі помічені дефекти конструкцій і їхні причини; наводять дані випробувань матеріалів конструкцій.

Наприкінці акта приводять висновки і рекомендації щодо стану і методів підсилення конструкцій, а також обумовлюють умови подальшої експлуатації споруди.

Акт підписують всі особи, що проводили огляд.

### 1.12.3. Перевірка якості і стану матеріалів і з'єднань

Перевірці підлягають найголовніші параметри, що характеризують вид матеріалу і з'єднань, умови їхньої роботи.

Виконувані при цьому операції розділяють на такі групи:

- визначення фізико-механічних характеристик: міцності, деформативності, однорідності, щільності, вологості;
- виконання дефектоскопії матеріалів і з'єднань, тобто виявлення порушень суцільності, сторонніх включень, ураження корозією, гнилизною і т.д.;
- визначення розмірів елементів конструкцій, у тому числі тих, доступ до яких можливий з одного боку;
- перевірка хімічного складу і структури застосованих матеріалів.

У результаті виконаних вимірів установлюють «марку» матеріалу.

Методи, що застосовують для визначення фізико-механічних характеристик матеріалів, поділяють на групи:

- руйнівні методи, пов'язані з взяттям зразків, що призводить до порушення суцільності матеріалу досліджуваної конструкції;
- неруйнівні методи, коли вимірювання виконують безпосередньо на об'єкті без ушкодження його елементів;
- проміжна група, коли взяття зразків не потрібне, але до деякої міри послабляється чи порушується поверхня матеріалу.

Добір зразків для руйнівних (лабораторних) методів визначення якості матеріалів пов'язаний з ослабленням досліджуваних елементів конструкцій. Тому кількість зразків повинна бути мінімальною.

Заготовки для зразків у **металевих конструкціях** вирізають дисковою фрезою. Розміри заготовок повинні бути на 10 мм більшими кожної сторони зразка для випробувань. Розміри зразків відповідно до держстандартів приймають мінімальними. Місця взяття зразків на конструкції повинні бути відновлені за допомогою зварювання й посилені накладками. Зразки металу випробовують розривними гідравлічними машинами за стандартом ГОСТ 1497-84.

У зв'язку з неоднорідною структурою бетону держстандарт дозволяють застосовувати для випробувань **бетонних конструкцій** зразки наступних 25 мінімальних розмірів: кубики з розміром ребра 70,7 мм;



балочки для випробувань на вигин розміром 100 x 100 x 400 мм. Найкращі умови для зразків будуть при їхній вирізці алмазними коронками або алмазними кругами. Порожнини, що утворилися після виїмки зразків, повинні бути заповнені бетоном на безусадному цементі.

Зразки бетону випробують за стандартною методикою (ГОСТ 10180-78) на пресах з використанням масштабних коефіцієнтів.

Вирізання зразків **деревини** для лабораторних випробувань, як правило, недоцільне, тому що несуча здатність дерев'яних конструкцій найбільше залежить від наявності чи відсутності дефектів, ушкоджень і гниття в деревині. Тому необхідний ретельний огляд дерев'яних конструкцій.

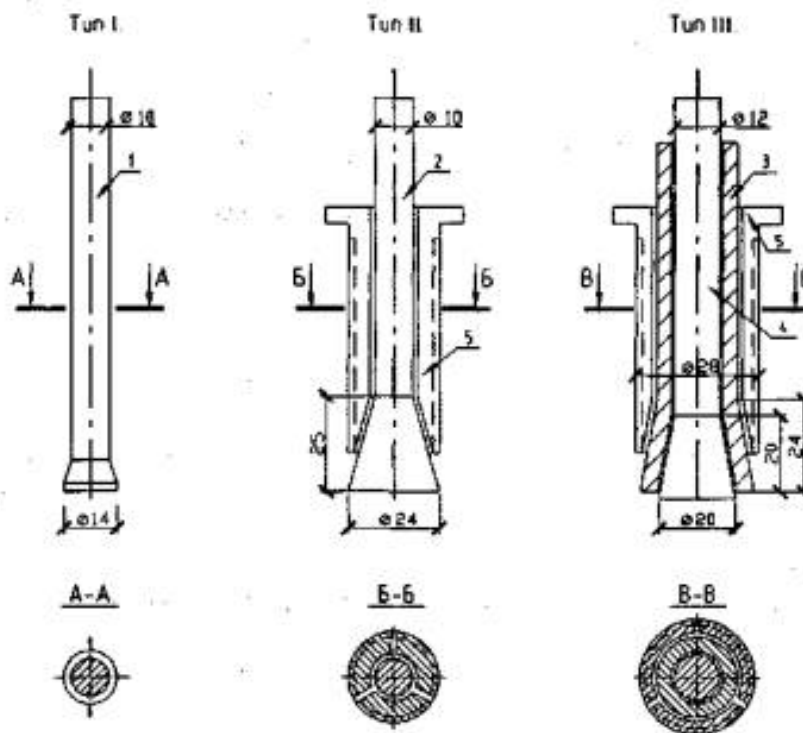
Випробування **бетону на зріз і відрив** можливо проводити безпосередньо в конструкції.

Метод І.В. Вольфа заснований на використанні залежності міцності бетону на стиск і на розтяг, або відривним зусиллям.

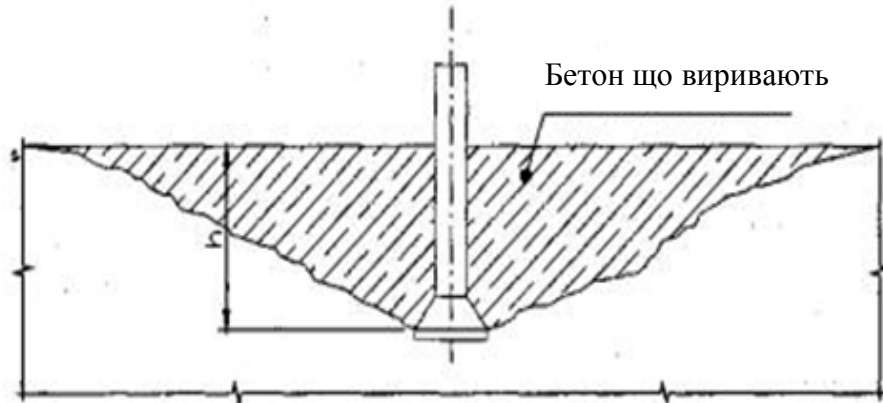
На рисунках 1.86 (а і б) наведені схеми визначення міцності бетону за величиною виривного зусилля, прикладеного до стержня:

- при закладенні стержня в незатверділий бетон (анкерний пристрій типу I);
- при закладанні стержня в отвір, пробитий в затверділому бетоні (анкерні пристрої типів II та III).

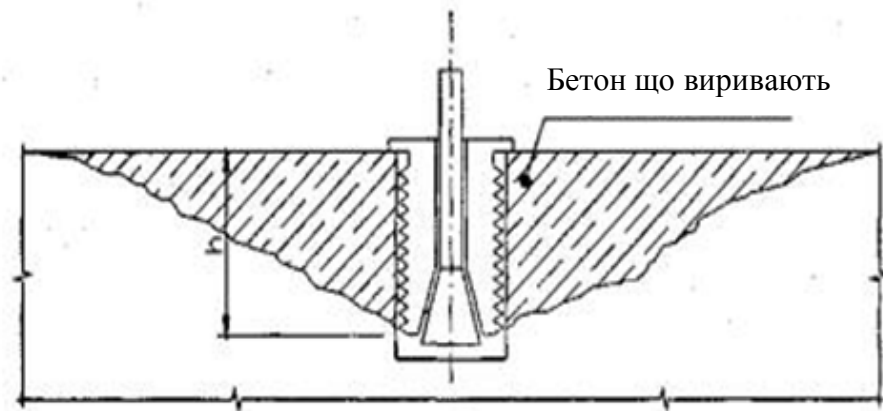
**а**



б



З анкерним пристроєм типу I



З анкерним пристроєм типу II і III

- Рис 1.86. Анкерні устаткування (а);  
глибина закладання анкерних устаткувань  $h$   
і характер руйнування бетону при його випробуванні на міцність за  
величиною виривного зусилля (за І.В.Вольфом) (б).  
1 - робочий стержень, 2 - робочий стержень з розтиснутим конусом,  
3 - робочий стержень с порожнетілим розтиснутим конусом,  
4 - опорний стержень, 5 - щоки сегментні рифлені.

Для випробування в бетоні споруди бурять шість свердловин діаметром 26 мм глибиною 55 мм. В них вставляють розтискний конус, який складається з конусоподібного сердечника, чотирьох цангових щік з зовнішнім рифленням, притискної пружини і сполучної муфти для кріплення розтискного конуса до прес-насосу. Обертаючи ручку насоса конус висмикують із свердловини. При висмикуванні цангові щоки за рахунок тертя заклинюються в свердловині і виконують бетон навколо неї у вигляді усіченого неправильного конуса. Розвиваємо при цьому зусилля фіксується манометром. В залежності від відривного зусилля за попередньо підготовленими тарувальними кривими визначають міцність бетону на

стиск. Цій метод враховує вплив на міцність бетону як розчину, так і крупного заповнювача і зчеплення між ними.

Для визначення міцності бетону методом відрива зі сколюванням, запропонованим І.В. Вольфом, (відповідно ГОСТ 22690-88) застосовується прилад для випробування бетону (рисунок 1.87).



Рис. 1.87. Прилад для визначення міцності бетону методом відрива зі сколюванням (за І.В.Вольфом).

Інший метод І.В. Вольфа полягає в тому, що при бетонуванні в тілі конструкції влаштовується спеціальна ніша, в яку після твердіння бетону в потрібний момент вставляється спеціальний важільний прилад з динамометром (рисунок 1.88). Між руйнуючим зусиллям на виколування бічних граней ніші і міцністю бетону встановлюється залежність.

Цій метод може бути використаний і без попередньої підготовки при бетонуванні. В цьому випадку в місцях випробувань повинна вирубуватися або висвердловатися ніша, в яку вставляється прилад для випробування.

Ці способи дозволяють визначити клас бетону як для новозведених споруд, так і для існуючих.

Трудомісткість і нечітка залежність між величиною сколювання і міцністю бетону обмежують застосування цього методу.

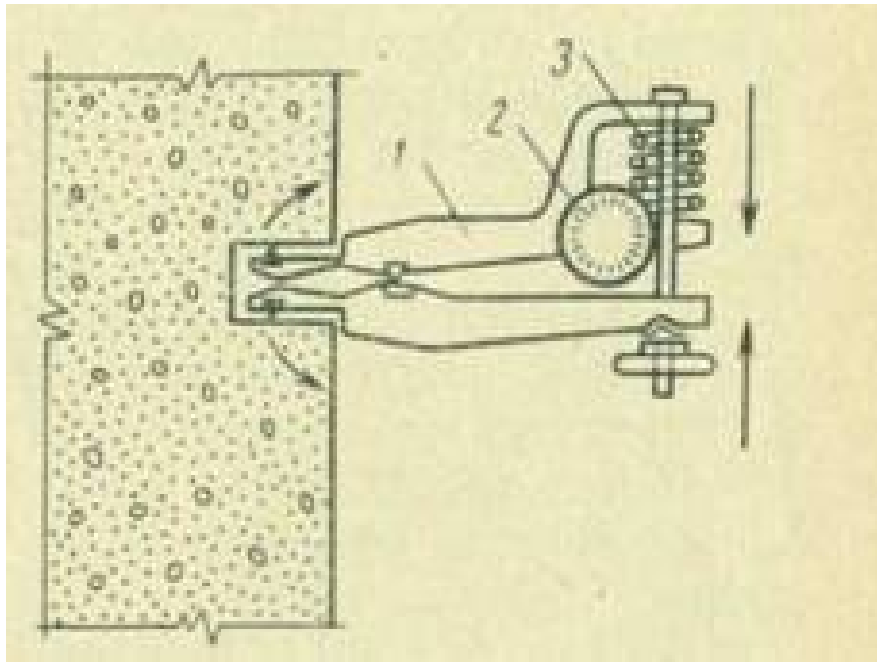


Рис. 1.88. Схема випробування бетону по зусиллю виколування.  
1 – важелі; 2 – динамометр; 3 – пружина.

При контролюванні якості конструкцій **проникаючими рідинами і газами** здійснюють контроль герметичності з'єднань та виявлення тріщин, що виходять на поверхню.

**Методи контролю герметичності з'єднань:**

**Випробування водою.** Резервуари, газгольдери, які перевіряють, заповнюють водою до позначки трохи вищою за експлуатаційну. Гідростатичним тиском води перевіряють як щільність, так і міцність з'єднань і всієї споруди в цілому, тобто з перевіркою з'єднань суміщують статичні випробування досліджуваної ємкості.

**Застосування гасу.** При дослідженні поверхню зварного шва з одного боку рясно змочують гасом, а з іншої – шов заздалегідь підбілюють водним розчином крейди. Завдяки своїй малій в'язкості і незначному поверхневому натягу гас легко проникає через найменші пори і тріщини шва, і на підсохлому світлому фоні чітко виявляються ржаві плями чи смуги гасу, що просочився через призначений для перевірки шов.

**Застосування стиснутого повітря.** Зварні шви, які перевіряють, змочують мильним розчином, з іншого боку шов обдувають стисненим повітрям (біля 4 атм.). У місцях нещільностей утворюються мильні бульки.

**Застосування вакууму.** Цей метод використовують при доступі з одного боку. До зварного шва приставляють металеву касету у вигляді плоскої коробки без дна з м'якою гумовою прокладкою і прозорим верхом. Вакуум-насосом у касеті створюють розрідження. Ділянку шва, що досліджують, попередньо змочують мильним розчином. У місцях порушень щільності шва повітря, проникаючи через ці нещільності, створює у мильній піні чітко видимі бульки.

Методи **виявлення тріщин**, що виходять на поверхню:

**Застосування гасу.** Контрольовану поверхню металу змочують гасом. Через 20-30 хвилин цю поверхню насухо витирають і покривають шаром напіврідкої крейдяної обмазки. Після її висихання, розташування поверхневих тріщин виявляють за темними смугами, що виступають на білому фоні.

**Люмінесцентний метод.** Даний метод може успішно застосовуватися як у метало- так і в залізобетонних конструкціях. Для виявлення поверхневих тріщин використовують рідини або порошкові суспензії, як люмінесціюють під дією ультрафіолетових променів. Розкриття тріщин, які визначають даним методом, може бути близько 1 мікрона. Ще менші тріщини (до півмікрона) можуть бути виявлені за допомогою люмінесціюючих магнітних порошоків.

#### 1.12.4. Оцінка міцності матеріалу за механічною характеристикою його поверхневого шару

При оцінюванні **міцності металу** найбільше поширення в будівельній практиці одержав прилад Польді, схема якого наведена на рисунку 1.89. Прилад Польді - переносний твердомір динамічної дії з градуірованим еталоном. Еталон вставляють в прилад Польді, кульку встановлюють на зачищене місце відливання і по верхній частині приладу роблять удар молотком.

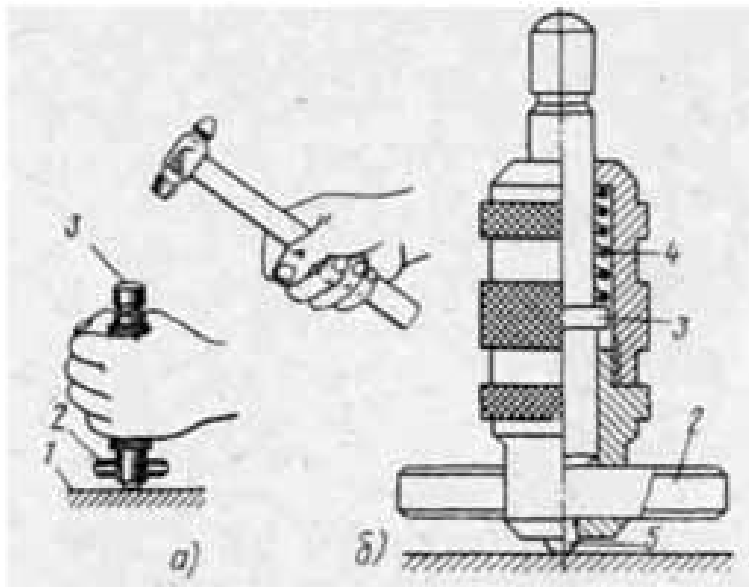


Рис. 1.89. Схема приладу Польді:

а – схема випробування; б – схема приладу.

1 – досліджуваний матеріал; 2 – еталонний брусок;  
3 – ударний стержень; 4 – пружина; 5 – сталева кулька;

Потім вимірюють діаметр відбитка на еталоні і на литві. Твердість виливки визначають за формулою:

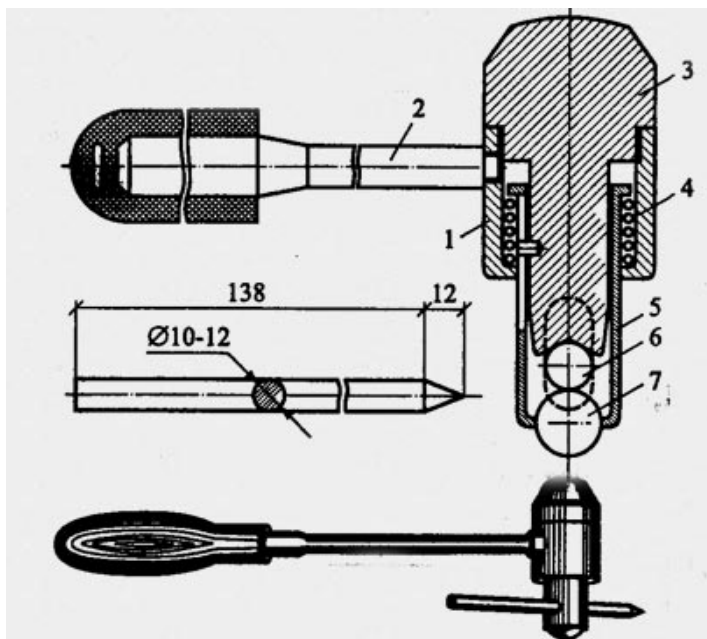
$$НВ_{отл} = (D_{эт.}/D_{отл})^2 \cdot НВ_{эт.},$$

де:  $D_{отл}$  і  $D_{эт}$  - діаметри відбитків відповідно на литві і еталоні

Похибка вимірювань не перевищує 7%. Для підвищення надійності застосовують еталони шириною 22 мм.

За отриманою твердістю  $НВ$  міцність і марку металу визначають за допомогою спеціальних тарувальних таблиць.

**Міцність бетону** по ударному відбитку на його поверхні оцінюють еталонним молотком Кашкарова, схема якого наведена на рисунку 1.90. Принцип роботи даного молотка аналогічний приладу Польді, але діаметр сталеві кульки прийнятий 15 мм і замість сталевого бруска як еталон використовують круглий стержень діаметром 10 та 12 мм із м'якої сталі Вст 3. Після удару кулька залишає на поверхні бетону відбиток діаметром  $d_6$ , а на еталонному стержні – відбиток у вигляді еліпсоїдної лунки з великим діаметром  $d_{em}$ .



- 1 – корпус;
- 2 – рукоятка;
- 3 – голівка;
- 4 – пружина;
- 5 – стакан з отвіром для кульки 7 і еталонного стержню 6.

Рис. 1.90. Схема еталонного молотка К.П.Кашкарова:

Міцність бетону оцінюють за середнім значенням відношення  $d_6 / d_{em}$ , отриманому після 10 і більше ударів молотком, за кореляційною залежністю між  $d_6 / d_{em}$  і міцністю бетону на стиск, встановленої експериментально.

Оцінку міцності бетону також можливо здійснювати за пружним відскоком бойка при ударі.

При випробовуваннях бетону приладами такого типу щодо характеристики матеріалу судять за величиною відскоку бойка, яким наносять удар по металевому наконечнику, притиснутому до поверхні

бетону. Удар здійснюють спуском пружини, що дозволяє випробовувати будь-яким способом орієнтовані поверхні і стандартизувати силу удару.

Найбільш відомі прилади цього типу - **молотки Шмідта**. Розглянемо принцип роботи молотка Шмідта (рисунок 1.91).

Молоток установлюють перпендикулярно поверхні бетону натисканням на корпус засовують ударник 1 усередину корпуса 6 приладу. Коли він досягає крайнього положення, молоток 2 автоматично звільняється і під дією пружини 3 завдає удару по ударнику і відскакує назад. Відскок фіксується стрілкою 4 на шкалі 5. Визначення межі міцності бетону на стиск виконують за допомогою тарувальної кривої «міцність бетону – величина відскоку».

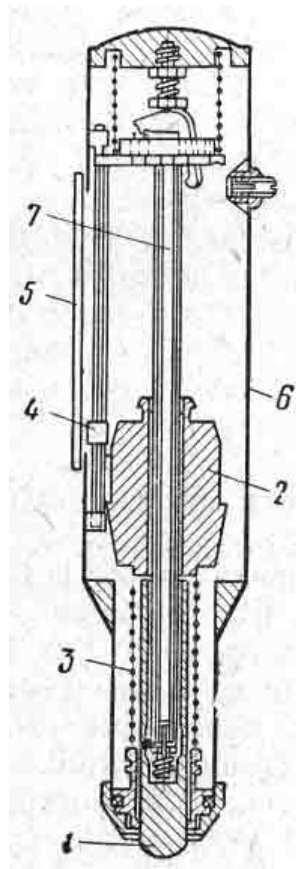


Рис. 1.91. Молоток Шмідта:

1 – ударник; 2 – молоток; 3 – спіральна пружина; 4 – стрілка;  
5 – шкала; 6 – корпус.

#### 1.12.5. Ультразвуковий імпульсний метод визначення характеристик матеріалів

Акустичні неруйнівні методи досліджень матеріалів ґрунтуються на збудженні пружних механічних коливань. За параметрами цих коливань і за умов їхнього поширення роблять висновок щодо фізико-механічних характеристик та стану матеріалу, що досліджується.

**Ультразвуковий імпульсний метод** ґрунтується на використанні механічних коливань високої частоти (для бетону до 200 кГц, для металу 300 кГц – 10 МГц) і на існуванні залежності між параметрами високочастотних коливань, що поширюються в досліджуваному середовищі, і властивостями цього середовища.

Наприклад, швидкість поширення пружних хвиль зв'язана з щільністю середовища і модулем пружності цього середовища наступною залежністю:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho} \cdot K} \quad (1.21)$$

де:  $E$  – модуль пружності;

$\rho$  – щільність середовища;

$K$  – коефіцієнт, що залежить від виду хвиль (поздовжніх, поперечних, Релея) і від середовища (одномірного, двовимірного, тривимірного).

Вимірюючи швидкість поширення хвиль і характеристики їхнього затухання, можна вирішувати задачі дефектоскопії і визначення міцності, щільності, пружних параметрів.

Для збудження ультразвукових коливань використовують спеціальні перетворювачі, що трансформують змінний струм ультразвукової частоти в механічні коливання тієї ж частоти, діючи за принципом п'єзоефекту, використовуючи здатність деяких кристалів (кварц, сегнетова сіль) змінювати свої розміри під впливом електричного струму. Ця властивість зворотна, тобто при деформуванні таких речовин на них виділяються електричні заряди. Оскільки повітряні прошарки перешкоджають проходженню ультразвукових хвиль, між перетворювачем і твердим тілом наносять передаюче середовище: для металів – це мінеральна олія, для бетонів – солідол або технічний вазелін.

Ультразвукові коливання вводять в досліджуване середовище вузьким пучком, і хвилі, переходячи з одного середовища в інше, заломлюються або відбиваються від граней, які розділяють середовища. Це використовується для визначення положення межі середовищ, тобто товщини елементів. У повітряних прошарках ультразвукові коливання затухають майже повністю, що дозволяє виявляти приховані внутрішні дефекти.

При визначенні **пружних характеристик матеріалів за швидкістю поширення ультразвукових хвиль** засобом наскрізного прозвучування, можна одержати значення пружних характеристик матеріалу використовуючи залежність (1.21).

Динамічний модуль пружності:

$$E_{\text{дин}} = v_{\text{пр}}^2 \cdot \rho. \quad (1.22)$$

Динамічний коефіцієнт Пуассона:



$$\mu_{\text{дин}} = 2 \cdot \frac{v_{\text{пр}}}{v_{\text{поп}}} - 1 \quad (1.23)$$

де:  $v_{\text{пр}}$  – швидкість поширення поздовжніх ультразвукових хвиль;  
 $v_{\text{поп}}$  – теж, поперечних хвиль.

Для вимірювань товщини матеріалу при односторонньому доступі використовують луна-метод. Метод заснований на реєстрації луна-сигналів, що формуються при відбитті від дефектів структури матеріалу. Час приходу імпульсів пропорційний товщині об'єкта контролю і глибині залягання дефекту.

Товщина матеріалу дорівнює:

$$h = 1/2 \cdot v \cdot t \quad (1.24)$$

де:  $v$  – відома швидкість поширення ультразвукових хвиль;  
 $t$  – час проходження ультразвукової хвилі через матеріал і повернення відбитої хвилі

При застосуванні ультразвукового методу глибина тріщини в бетоні встановлюється по зміні часу проходження імпульсів як при наскрізному прозвучуванні, так і методом поздовжнього профілювання за умови, що площина тріщиноутворення перпендикулярна лінії прозвучування.

Глибина тріщини визначається з співвідношень:

$$h = \frac{V}{2} \sqrt{t_e - t_a}; \quad V = \frac{a}{t_a}$$

де:  $h$  – глибина тріщини;  
 $v$  – швидкість поширення ультразвуку на ділянці без тріщин, мм/с;  
 $t_a, t_e$  – час проходження ультразвуку на ділянці без тріщини і з тріщиною, с;  
 $a$  - база виміру для обох ділянок, см.

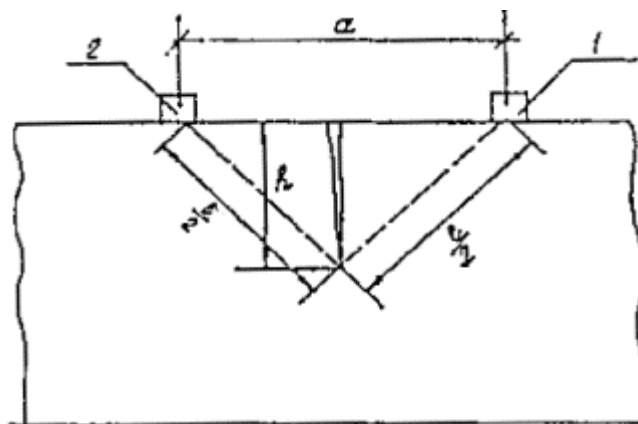


Рис. 1.92. Схема визначення глибини тріщини:  
 1 – випромінювач; 2 – приймач;

Залежність між швидкістю ультразвуку і **міцністю бетону** будують на підставі випробування бетонних кубиків (ГОСТ 17624-2012). Прозвучування кубиків виконують в напрямку, перпендикулярному напрямку укладання бетону до форми в мітках, зазначених на рисунку 1.93. За значенням  $l$  і часу проходження ультразвукової хвилі  $t$  обчислюють її швидкість:

$$v = l / t - \Delta t \quad (1.25)$$

де  $\Delta t$  – час проходження ультразвукового сигналу в перетворювачах і в мастилі.

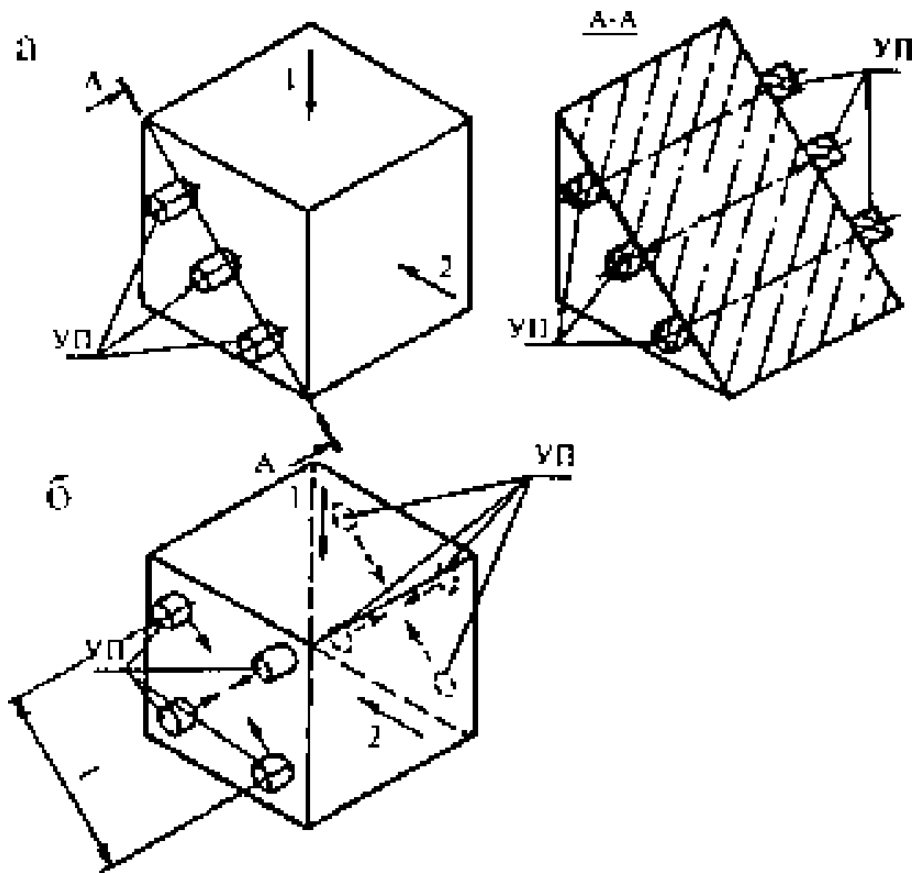


Рис. 1.93. Схема прозвучування бетонних кубиків:

а – схема випробування зразків-кубів способом наскрізного прозвучування,  
б – схема випробування зразків-кубів способом поверхневого прозвучування;

УП – ультразвукові перетворювачі; 1 – без прозвучування; 1 – напрям формування; 2 – напрям випробування при стиску.

З одержаних значень швидкостей визначають середнє значення, що наносять на тарувальний графік, куди заносять також значення межі міцності бетону, отримані випробуванням кубиків на стиск.

При **ультразвуковій дефектоскопії зварних швів** використовують тіньовий і луна-методи. Перший ґрунтується на затуханні коливань у

повітряних прошарках, другий - на відбитті хвилі від межі матеріалу і повітряного середовища.

При **ультразвуковій дефектоскопії бетону** можна визначати дефекти, розміри яких більші максимального розміру заповнювача. При наскрізному прозвучуванні визначають ділянки бетону зниженої міцності, порушення суцільності, тріщини.

#### 1.12.6. Визначення положення та діаметра арматури в залізобетоні

Сутність електромагнітного методу дослідження будівельних конструкцій (ДСТУ Б В.2.6-4-95) полягає у фіксуванні скривлених силових ліній магнітного потоку в місцях наявності тріщин чи феромагнітних включень. Місцеві потоки розсіювання будуть тим більшими, чим більшими є дефекти або включення, які їх спричиняють. За однакових умов найбільшим буде вплив дефекту орієнтованого перпендикулярно силовим лініям, тому для виявлення всіх дефектів необхідно виміри проводити в двох взаємно перпендикулярних напрямках.



Рис. 1.94. Прилад ІЗС-10Н для контролю стану арматури в бетоні

Для цієї мети використовують прилад (рисунок 1.94), що використовує індуктивний збалансований міст з двох електромагнітів, з'єднаних зі стрілкою-показчиком. При наближенні до арматури розбаланс, який залежить від діаметра та її розташування, зменшиться і стрілка буде повертатися. Екстремум відхилення стрілки відповідає положенню приладу

над віссю арматурного стержня. Установивши щуп приладу з електромагнітом у положення, що відповідає максимальному відліку, записують товщину захисного шару, що відповідають різним діаметрам арматури. Після цього між щупом і залізобетонною конструкцією закладають прокладку з діаманетика (оргскла) товщиною 10 мм і знову знімають відліки. Діаметр арматури буде відповідати тій із шкал, різниця відліків за якою буде дорівнювати 10 мм.

#### 1.12.7. Випробування будівельних конструкцій.

Перед будівельною конструкторською школою стоять відповідальні завдання, які виходять з єдності трьох начал: конструктивного - максимальної економії матеріалів при забезпеченні необхідної надійності конструкції на весь період експлуатації; технологічного - найменшої трудомісткості виготовлення; виробничого - забезпечення індустріальності виготовлення та простоти монтажу.

Перше завдання вирішується шляхом застосування сучасних методів розрахунку будівельних конструкцій, перевірених та підтверджених експериментально. Друга і третя завдання вирішуються виходячи з конкретних умов заводського виробництва, сучасних методів транспортування, монтажу та експлуатації конструкцій.

Завершальним етапом перевірки прийнятих у розрахунку гіпотез і припущень є натуральні випробування конструкцій, вузлових з'єднань або їх моделей.

Багато питань, що пов'язані з особливістю розрахунку будівельних конструкцій на статичні і динамічні дії, ще не вирішені і вимагають подальшої теоретичної та експериментальної перевірки і вивчення.

Роль експериментальних методів постійно зростає, що вимагає від інженера доброго знання вимірювальних приладів і методів проведення статичних і динамічних випробувань конструкцій.

Підвищення якості будівельних конструкцій, їх надійності та довговічності за умови значного зменшення маси - найважливіші народногосподарські завдання в галузі будівництва.

Контроль якості готової продукції неруйнівними методами і вибірковими випробуваннями підвищує надійність і довговічність конструкцій, виключає можливість аварій. Періодичний діагностичний контроль стану основних несучих конструкцій будівель і споруд інструментальними методами - невід'ємна умова їх нормальної технічної експлуатації.

Проведення наукових досліджень в галузі будівельних конструкцій в більшості випадків неможливо без всебічної експериментальної перевірки роботи конструкцій або їх моделей під навантаженням. В результаті випробувань вдосконалюється теорія, прийнята для розрахунку, оцінюються фактори, які передбачити складно або взагалі неможливо, перевіряються

досягнення будівельної науки і техніки, нові конструкції, надійність яких практикою експлуатації ще не підтверджена.

Основна мета випробувань - виявлення напруженодеформованого стану елементів конструкцій або споруд під навантаженням, визначення можливості їх нормальної експлуатації, перевірка якості будівельних матеріалів і робіт.

Залежно від характеру впливу розрізняють випробування **статичного та динамічного** навантажень. Випробування проводяться на будівельних майданчиках і полігонах, на спеціально обладнаних і автоматизованих інвентарних і заводських стендах, на механізованих і автоматизованих лабораторних стендах і установках.

**За призначенням** розрізняють випробування:

- серійно виготовлених конструкцій заводського виробництва - для поточного контролю та оцінки якості виробів;
- приймальні - для відповідальних споруд перед здачею їх в експлуатацію;
- експлуатованих конструкцій і споруд - коли виникають сумніви в їх надійності;
- дослідних конструкцій;
- моделей і спеціальних зразків.

До будь-якого спорудження, що працює при статичному чи динамічному навантаженні, пред'являються вимоги міцності, жорсткості і стійкості, просторової незмінності витривалості на всіх стадіях зведення та експлуатації, які визначаються двома групами граничних станів. В цей же час при проектуванні не повинні допускатися зміна запасу міцності, що призводять до перевитрати матеріалів.

Розрахунок реальної споруди з урахуванням всіх її властивостей принципово неможливий (навіть за умови застосування інформаційних технологій) в силу чергової її невичерпності. В інженера залишається проведений практикою вихід - абстрагувати реальний об'єкт розрахунковою схемою. Ось чому розрахунок споруди або конструкції починають з вибору аналізу розрахункової схеми, яку отримують з реальної конструкції, звільняючи її від менш істотних ознак при збереженні головних: розмірів і обрисів контуру, механічних і деформаційних властивостей матеріалів, характеру завантаження, з'єднання і закріплення елементів.

З одного боку, розрахункова схема повинна описувати закономірності натурної конструкції з необхідною точністю, тобто бути адекватною по відношенню до неї, а з іншого боку - бути найбільш простою. Тому її вибір завжди пов'язаний з ідеалізацією реальної споруди.

Реальна схема передачі навантаження відрізняється від розрахункової. На практиці можливо завищення або заниження навантажень в порівнянні з розрахунковими значеннями.

Вплив зовнішнього середовища, тривалого впливу навантаження, мінливості в часі фізико-механічних властивостей матеріалів, податливість стиків і вузлових враховуються у розрахунку дуже наближено. Тому

заключним етапом аналізу прийнятих припущень є зворотний перехід від розрахункової схеми до реальної конструкції.

Якісну і кількісну оцінки прийнятих в розрахунку припущень при такому переході найбільш повно можна отримати тільки при натурних випробуваннях конструкцій, споруд або їх моделей.

При розрахунку будівельних конструкцій за граничними станами виходять з того, що за час нормальної експлуатації споруди жодний з граничних станів не має настати. При експлуатації споруди за предельним станом, по тим чи іншим причинам, можуть виникати аварії.

Під **аварією** розуміють вихід конструкцій з ладу, її часткове або повне обвалення. Всяка будівельна аварія - надзвичайна подія, обставини якого ретельно розслідується компетентними комісіями. Встановлюються причини аварії, робляться висновки, що виключають повторення причин, що викликають аварію.

Причини, що викликають аварію, рідко бувають поодинокими. У більшості випадків - це поєднання декількох несприятливих факторів: недоліки проектних рішень, низька якість будівельно-монтажних робіт, неправильна експлуатація.

До **погрішностей проектів** слід віднести недостатнє забезпечення міцності і жорсткості окремих конструкцій і будівлі в цілому в стадії зведення і в процесі експлуатації, що може бути наслідком: неправильного обліку діючих навантажень; помилок у розрахунках; неправильно обраних розрахункових схем; дефектів інженерно-геологічних вишукувань; неповноцінних конструктивних рішень; недостатньої деталіровки креслень; відсутності необхідних вказівок про особливості будівництва в зимовий час і в особливих умовах; незадовільного авторського нагляду і т.д.

Низька якість будівельно-монтажних робіт спостерігається при недостатній кваліфікації інженерно-педагогічного персоналу, відступу від проекту, заміни матеріалів і розмірів перетинів без розрахунку і узгодження з проектною організацією, відсутністю належного контролю за якістю конструкцій і матеріалів, недотриманні послідовності монтажу і неправильному улаштуванні опор і фундаментів для несучих конструкцій, неточності при розбивці осей і визначенні висотних відміток будівель.

**Порушення правил технічної експлуатації** будівель найбільш часто відбувається в результаті: перевантаження основних несучих конструкцій будівлі додатковим обладнанням, не передбаченим проектом; впливу агресивних засобів, яке не враховувалося при проектуванні; зміна режиму роботи обладнання, що приводить до прояви додаткових вібраційних і динамічних дій; ослаблення перетинів несучих конструкцій при влаштуванні різних додаткових інженерних комунікацій; порушення правил використання та утримання будівель; несвоєчасного та незадовільного ремонту і підсилення дефектних конструкцій.

Ймовірний перехід для **забезпечення параметрів надійності** отримав широке поширення в практиці будівництва. Вивчення та детальний аналіз

можливих помилок, допущених при проектуванні, зведенні та експлуатації, - важлива ланка у забезпеченні **необхідної надійності** нових споруд.

Під **надійністю** будівельних конструкцій розуміють їх здатність до нормальної експлуатації протягом заданого проміжку часу за умови безвідмовності, довговічності і ремонтпридатності.

**Безвідмовність** - властивість конструкцій зберігати при експлуатації працездатність.

**Довговічність** - характеризує її безвідмовність в часі.

**Ремонтпридатність** - пристосованість конструкції до відновлення справного стану.

Надійність будівельних конструкцій забезпечується: дослідженнями і нормуванням, розробкою теорії надійності; якістю проектування; особливостями виготовлення та обробітку; умовами експлуатації.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень виводяться розрахункові формули и установлюються нормативні фізико-механічні характеристики матеріалів. Але розрахункові формули засновані на робочих гіпотезах і допущах, а властивості матеріалів непостійні. Це приводить до похибок і відхилень фактичних властивостей конструкцій від запроєктованих. Їх безвідказна робота стає можливою з визначеним ступенем імовірності.

Після включення формул в норми проектування експериментальні дані для ймовірного аналізу накопичуються. З плином часу норми оновлюються і удосконалюються. Отже необхідна надійність конструкції закладається вже при проектуванні і залежить від правильності розрахунку і конструювання. Надійність виготовлених і змонтованих конструкцій буде забезпечена якщо відхилення від проекту не перевищать встановлених нормами допусків. І нарешті умови експлуатації повинні відповідати передумовам, які враховані в проекті.

#### **1.12.8. Методика проведення випробувань будівельних конструкцій**

Основне завдання випробувань будівельних конструкцій – це встановлення їх напружено-деформованого стану під навантаженням для оцінки несучої здатності жорсткості або тріщиностійкості (для бетонних і залізобетонних конструкцій).

В будівельній практиці застосовують наступні ииди випробувань.

**Приймальні випробування** проводять для перевірки відповідності показників роботи споруди проектним і нормативним вимогам.

**Випробування об'єктів**, що знаходяться в експлуатації, проводять для перевірки можливості продовження нормальної роботи під експлуатаційним навантаженням, якщо виникають сумніви в працездатності споруди, і для перевірки можливості збільшення експлуатаційного навантаження при реконструкції споруди.

**Випробування конструкцій і деталей** при їхньому серійному випуску проводять шляхом вибіркового випробування окремих зразків з доведенням навантаження до руйнування.

**Науково-дослідні випробування** проводять для апробації нових конструктивних рішень і нових методів розрахунку, при використанні нових матеріалів, при особливих режимах експлуатації конструкцій і споруд.

В залежності від типу основного навантаження, випробування можуть бути статичними й динамічними.

В залежності від місця проведення, випробування можуть бути: лабораторними (заводськими), або польовими (на місцевості, об'єкті будівництва або реконструкції).

В залежності від розмірів конструкцій, випробування можуть бути: натурними (на конструкціях або фрагментах будівель і споруд, з натуральними розмірами), або на моделях (конструкцій, елементів будівель і споруд).

### **Контрольні запитання для самоконтролю**

1. Короткий історичний нарис розвитку метрології.
2. Дати поняття метрології.
3. Метрологія і її завдання.
4. Правові основи метрології.
5. Об'єкти метрології
6. Що таке вимірювання і контроль, яка між ними різниця?
7. Назвати основні характеристики вимірювань.
8. Склад і завдання державної метрологічної служби України.
9. Коли метрична система мір була введена в нашій державі? Її перевага в порівнянні з попередньою.
10. Міжнародна система фізичних одиниць SI.
11. Основні та додаткові одиниці системи SI.
12. Похідні одиниці для механічних та теплофізичних величин.
13. Які форми вираження мають відносні величини ?
14. Переваги системи одиниць SI.
15. Загальні поняття про еталони: маси, довжини та інші.
16. Засоби вимірювань. Класифікація.
17. Назвати метрологічні характеристики вимірювальних приладів.
18. Як поділяють вимірювання за класом точності ?
19. Назвати засоби вимірювань для визначення геометричних параметрів.
20. Основні засоби вимірювання маси та сили.
21. Назвати засоби вимірювань для визначення міцнісних та деформативних показників.
22. Назвати засоби вимірювань теплотехнічних показників.
23. Назвати засоби вимірювань часу.



24. Основне випробувальне обладнання для визначення об'єму і щільності рідин і матеріалів.
25. Назвати засоби вимірювань вологості.
26. Назвати види еталонів.
27. Дати поняття еталону, повірки і калібрування.
28. Як поділяються універсальні вимірювальні засоби?
29. Які існують методи вимірювання?
30. Методи прямих вимірювань.
31. Засоби повірки и калібрування.
32. Яке значення технічних вимірювань в забезпеченні якості будівельних матеріалів і виробів, а також при виконанні будівельно-монтажних робіт?
33. Державна система забезпечення єдності вимірювання.
34. Що таке похибка? Абсолютна похибка, відносна похибка, інструментальна похибка і їх вплив на точність виготовлення і вимірювання виробів і конструкцій.
35. Дати поняття про систематичні і випадкові похибки
36. Способи виявлення і усунення систематичних похибок.
37. Теоретичні закони розподілу випадкових похибок.
38. Що таке надійні границі, надійний інтервал, і ймовірна надійність? Як вони утворюються і впливають на точність виготовлення і вимірювання виробів?
39. Що таке середнє квадратичне відхилення?
40. Як визначаються довірчі межі результату вимірювання ?
41. Як будується гістограма і емпірична крива та визначається теоретичний закон розкиду величин?
42. Державний метрологічний контроль та надзор.
43. Основні види геодезичних робіт в будівельної практиці.
44. Руйнівні методи для визначення фізико-механічних характеристик будівельних матеріалів.
45. Охарактеризуйте основні неруйнівні методи оцінки міцності матеріалу за механічною характеристикою його поверхнього шару.
46. Основні методи випробування будівельних конструкцій.

## Глава 2. Основи стандартизації

### 2.1. Коротка історична довідка про розвиток стандартизації

Слід розрізняти стандартизацію **фактичну** і стандартизацію **офіційну**, яка завжди завершується випуском стандартів або інших нормативно-технічних документів, що мають цілком визначену форму, систему індексації, порядок затвердження і відміни, ступінь обов'язковості, строки дії та ін..

Фактична стандартизація виникла у глибокій давнині. Писемність, система лічення, грошові одиниці, одиниці мір і ваги, літочислення, землеволодіння, архітектурні стилі, різні гіпотези і теорії, громадські та карні кодекси, кодекси законів про працю, міжнародні звичаї та конвенції, взагалі всі закони і моральні норми, правила гуртожитку і багато іншого, все це – прояви фактичної стандартизації. Остання розвивалася поступово.

В процесі розвитку людського товариства удосконалювалася працьовна діяльність людей, що виражалось в освоєнні нових трудових прийомів і навичок, у створенні та удосконаленні знарядь праці і різних виробів. У цих умовах проявилась необхідність відбирати і фіксувати найбільш вдалі результати трудової діяльності з метою повторного їх використання.

Ще на зорі свого розвитку люди зрозуміли переваги спрямованого обмеження, що забезпечує єдність методів і зручність виготовлення та застосування виробів. Так, за 2400 років до н. е. у китайців була встановлена єдина система п'яти заходів; одиницею цієї системи заходів служила відстань між двома вузлами бамбукової жердини, який давав певний звуковий тон.

В давнину на лісових складах Японії продавалися різні будівельні заготовки стандартних розмірів, готові до вживання. В якості будівельного стандарту застосовувалася спеціальна циновка (татамі), приведена у відповідність до розмірів самого рослого японця. Ця циновка застосовувалася для вимірювання площі забудови.

У стародавньому Єгипті при фараоні Тутмосі I застосовували для будівництва стандартну цеглу розмірами 410x200x130 мм.

У стародавніх римлян також знайшла застосування цегла стандартних розмірів, був встановлений також стандартний діаметр водопровідних труб. Для вибору розмірів водяних коліс римляни застосовували метод пропорційних чисел.

В епоху Відродження (XV ст.) у зв'язку з розвитком економічних зв'язків між державами методи стандартизації знаходили все більше застосування. Виникла необхідність у будівництві великої кількості судів, в силу чого потрібно було по-новому організувати їх виробництво. Так, у Венеції, великої по тому часу морській державі, збірка галер здійснювалася із задалегідь виготовлених уніфікованих деталей і вузлів.

Широкий розвиток стандартизація отримує при переході до машинного виробництва. Так, в 1785 р. француз Леблан виготовив 50

збройових замків, кожен з яких був придатний для будь-якого з одночасно виготовлених рушниць, без попередньої підгонки. Ця ідея привернула увагу військових, і в 1793 р американський фабрикант Елі Вітней уклав з урядом США договір на поставку 10000 рушниць з взаємозамінними частинами. Виготовлення взаємозамінних рушниць відкривало шлях до їх масового виробництва, але вимагало стандартизації основних параметрів. З цією метою в Німеччині королівський збройовий завод "Оберндорф" встановив стандарт на рушниці, відповідно до якого калібр останніх повинен бути 13,9 мм.

У 1845 р в Англії була введена система кріпильних різьб, створена Вітворта. Тоді ж у Німеччині була стандартизована ширина залізничної колії, а в 1870 р встановлено єдиний розмір цегли для всієї імперії.

У 1875 р в Парижі представники 19 держав прийняли Міжнародну метричну конвенцію і заснували Міжнародне бюро мір і ваг, що стало значною подією і для того часу, і для подальшого розвитку людського суспільства. Створення метричної системи було продиктовано зростанням вимог до точності вимірювань і бажанням покласти край невиправданого різноманіттю і непостійності мір і ваг, що заважало розвитку промисловості і торгівлі.

Роботи зі стандартизації в ХІХ столітті в капіталістичних країнах велися без належної організації, на основі приватної ініціативи. Однак розширення робіт із стандартизації в розвинених капіталістичних країнах зажадало координації цих робіт, і в 1901 г, у Великобританії був організований Комітет технічної стандартизації, пізніше перетворений в британську асоціацію зі стандартизації (БСИ).

Підготовка до війни багатьох країн на початку ХХ століття зажадала організації спеціалізованого виробництва, що випускає велику кількість зброї, при обов'язковому дотриманні принципу взаємозамінності. Для вирішення останнього завдання було потрібно подальше розширення робіт із стандартизації, що проводилися не тільки в рамках фірм і концернів, але і в національних масштабах.

З цієї причини під час першої світової війни було засновано кілька національних організацій по стандартизації, в тому числі в Німеччині (.1917 р.), Франції та США (1918р,) та ін.

Після першої світової війни стандартизація все більше сприймається як об'єктивна економічна необхідність, у зв'язку з чим вона отримує розвиток в міжнародному масштабі. У 1926 г, була створена Міжнародна асоціація по стандартизації (ІСО), робота якої, була перервана в 1939 році Другою світовою війною.

Перші згадки про стандарти в Росії відносяться до часів правління Івана Грозного, коли були введені для вимірювання гарматних ядер стандартні калібри - кружала. У цей час було засновано сторожове містечко Свяжск, при будівництві якого застосовувалися будівельні елементи, задалегідь виготовлені за стандартними розмірами, що дозволило

виготовляти їх далеко від Свияжск в Угличі. Однак цей період характерний тільки окремими стандартними рішеннями.

Початок ширшому впровадженню стандартизації у виробництво було покладено Петром I, з часів правління якого і починає відлік російська промислова стандартизація. У першому зібранні законів Російської імперії епохи Петра I був виданий ряд указів, які свідчать про те, що в цей час в Росії впроваджувалися елементи стандартизації та взаємозамінності.

Прагнучи до розширення зовнішньої торгівлі, Петро I не тільки ввів технічні умови, що враховують високі вимоги іноземних ринків до якості вітчизняних товарів, а й організував у Петербурзі та Архангельську урядові комісії, яким ставилося в обов'язок стежити за якістю експортованою Росією сировини (льону, пеньки, деревини і т. д.).

Розвиток промисловості і транспорту в Росії призвело до розширення робіт із стандартизації. У 1860 р був встановлений єдиний розмір залізничної колії (1524 мм) і затверджені габаритні норми наближення будівель та рухомого транспорту. У 1889 р прийняті перші технічні умови на проектування і спорудження залізниць, в 1898 р єдині технічні вимоги до постачання основних матеріалів і виробів для потреб залізничного транспорту.

Розробка першого нормального сортаменту профілів прокатної сталі була розпочата в 1894 р комісією під головуванням професора Белолобського. До цього в промисловості та будівництві використовували надзвичайно різноманітні сортаменти, через що металургійні заводи змушені були часто міняти прокатні валки, слідуючи вимогам замовників, а проектувальники споруд втрачали масу часу на розрахунок нових профілів прокату. Розроблений комісією сортамент був випущений в 1899 р.

14 вересня 1918 був підписаний «Декрет про введення міжнародної метричної системи мір і ваг», що мав важливе значення для розвитку стандартизації. У 1923 р було створено бюро по стандартизації з метою вивчення робіт із стандартизації, що проводилися у відомствах, та підготовки пропозицій щодо створення в країні центрального органу зі стандартизації.

Перший загальносоюзний стандарт ОСТ I "Пшениця. Селекційні сорти зерна. Номенклатура" був затверджений в 1926 р, У тому ж році були прийняті стандарти на новий сортамент сталевого прокату, що дало можливість скоротити число профілів за розмірами в 6 разів (замість 4742 розмірів встановлювалося 785). Це дозволило спеціалізувати прокатне устаткування і тим самим підняти його продуктивність. У 1926 р були затверджені ОСТ 32 на метричну і ОСТ 33 на дюймові різьби, стандарти на допуски і посадки, що дозволило налагодити серійне і масове виробництво стандартних загально машинобудівних деталей.

Поряд з державною стандартизацією велика робота в цей період проводилася за відомчою і заводською стандартизацією, спрямованої на уніфікацію вузлів і деталей машин та інструментів.

Друга світова війна поставила нові завдання перед стандартизацією, Стандарти, затверджені в роки війни, були спрямовані на скорочення числа типів, видів, марок і розмірів різних виробів, машин, приладів та інструментів, забезпечення взаємозамінності вузлів і деталей; вони встановлювали прискорені методи випробувань і більш прості методи контролю якості виготовляємої продукції.

За роки війни було затверджено понад 2000 нових державних стандартів, понад 1000 раніше затверджених стандартів було переглянуто. У 1954 р був організований Комітет стандартів, мір і вимірювальних приладів при Раді Міністрів СРСР.

Після розпаду СРСР і придбанням України незалежності перед усіма державними органами, в тому числі і тими, що займаються стандартизацією, встали абсолютно нові завдання по створенню законодавчих правових актів, заснованих на сучасних ринкових принципах економіки.

Верховна Рада України постановою від 12 вересня 1991р. №1545-ХІІ «Про порядок тимчасової дії на території України окремих актів законодавства Союзу РСР» ухвалила, що залишаються діяти вимоги постанови Ради Міністрів СРСР і Української РСР з організації робіт у галузі стандартизації, метрології і якості продукції. Крім цього були визнані чинними на території України нормативні документи СРСР (стандарти, технічні умови та будівельні норми).

Визнаючи міжнародний характер стандартизації, метрології та сертифікації і визнаючи її важливе значення в торговельно-економічній та науково-технічній співпраці 13 березня 1992р. між країнами СНД були досягнуті угоди про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації.

Україна є членом організації зі стандартизації - Міждержавної ради зі стандартизації, метрології та сертифікації країн СНД і як член-кореспондент Європейського комітету зі стандартизації країн Євроспілки.

Одним з основних принципів державної політики в галузі стандартизації є адаптація стандартів до сучасних досягнень науки і техніки з урахуванням стану національної економіки та з метою задоволення потреби суспільства в нормативних документах. Виникла необхідність постійного оновлення нормативної бази та розробки нових стандартів в різних областях промисловості.

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.

## 2.2. Національна система стандартизації України

Становлення національної системи стандартизації в Україні розпочалось у 1992 році. Для виконання цього завдання треба було розробити єдині організаційно-методичні засади проведення основних робіт у сфері стандартизації. Це було втілено у комплексі основоположних стандартів державної системи стандартизації, який охоплював п'ять стандартів (від ДСТУ 1.0-93 до ДСТУ 1.5-93) та низку настанов (КНД). На цьому етапі основоположні стандарти державної системи стандартизації розробили фахівці. Стандарти базувалися на правових нормах Декрету Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію та сертифікацію», досвід стандартизації колишнього СРСР та враховували відповідні принципи і положення міжнародних організацій з стандартизації.

Реформування економічних і соціальних відносин в Україні, розвиток національної системи стандартизації та технічного регулювання в цілому, встановлення нормативно-правовими актами пріоритетів стосовно інтеграції до Європейського Союзу та вступ України до Світової організації торгівлі спричинили створення нового законодавства в сфері технічного регулювання (Закони України «Про стандартизацію», «Про підтвердження відповідності», «Про акредитацію органів з оцінки відповідності») та створення нових версій комплексу основоположних стандартів національної стандартизації, а також зміни структури цього комплексу.

Основні завдання комплексу і його структуру наведено в ДСТУ 1.0:2003 «Національна стандартизація. Основні положення». Цю роботу виконали фахівці Українського науково-дослідного інституту стандартизації, сертифікації та інформатики. Стандарти оформлені згідно з вимогами цього комплексу.

Мета розроблення комплексу основоположних стандартів – установити вимоги до національної стандартизації та правил її функціонування.

**Основні завдання** перегляду комплексу основоположних стандартів національної стандартизації:

- розробити основоположні та організаційно-методичні стандарти національної стандартизації з огляду на прийняття Закону України «Про стандартизацію», нові документи міжнародних та регіональних організацій зі стандартизації;

- сприяти впровадженню міжнародних та європейських стандартів;

- уточнити та докладніше подати правила, як розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати та скасовувати національні стандарти, забезпечивши відповідність цих правил «Кодексіві усталених правил щодо розроблення, затвердження і застосування стандартів», «Угоди про технічні бар'єри в торгівлі (Угода ТБТ) Світової організації торгівлі (СОТ) та ISO/IEC Guide 59 «Кодексіві усталених правил стандартизації»;

- врахувати вимоги директив Європейського Союзу 98/34/ ЕС (з доповненнями та змінами, встановленими директивою 98/48 ЕС) «Про

процедуру інформування щодо стандартів, технічних регламентів і правил з надання послуг в інформаційному суспільстві».

Комплекс основоположних стандартів розроблено на заміну системи ДСТУ 1.0...1.5-93 «Державна система стандартизації...» та ряду інших пов'язаних з нею нормативних документів.

Згідно з зазначеним «Кодексом усталених правил стандартизації» **національна стандартизація повинна:**

- мати затвержені правила розробки, схвалювання, прийняття, перегляду, змінювання та скасування стандартів;

- застосовувати стандарти на добровільних засадах, якщо інше не встановлено законодавством і розробляти їх за участі всіх зацікавлених сторін і приймати на засадах консенсусу;

- розробляти національні стандарти на основі відповідних міжнародних і регіональних стандартів чи їх проектів на завершальній стадії, а доцільність розроблення національних стандартів, положення яких відмінні від міжнародних, має бути зумовлено потребами захисту життя, здоров'я та майна людей, захисту тварин, рослин, охорони природного довкілля, кліматичними чи географічними чинниками або суттєвими технічними проблемами;

- створювати єдину систему забезпечення офіційною інформацією щодо програми робіт і чинних стандартів та самими стандартами – національний центр міжнародної інформаційної мережі ISONET WTO. Цей центр повинен також надавати повідомлення (нотифікації) щодо національних нормативних документів (стандартів, технічних умов, технічних регламентів, правил сертифікації тощо), які мають інші вимоги, ніж міжнародні. Інформація має бути доступна для всіх користувачів і надавати її необхідно за єдиними умовами оплати;

- відокремлювати адміністративні вимоги, наприклад, пов'язані з процедурою оцінювання відповідності та інші нетехнічні вимоги від вимог щодо експлуатаційних чи технічних характеристик;

- мати єдиний національний орган, який представляє Україну в міжнародних організаціях зі стандартизації, а також брати активну участь у роботі цих організацій;

- зберігати документи, які стосуються розробки стандартів.

**Комплекс стандартів «Національна стандартизація» охоплює такі стандарти:**

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 1.3:2003 Національна стандартизація. Правила розроблення, 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 1.6:2003 Національна стандартизація. Правила реєстрації нормативних документів.

ДСТУ 1.7:2001 Національна стандартизація. Правила і методи прийняття та застосування міжнародних і регіональних стандартів.

ДСТУ 1.8: «Національна стандартизація. Правила розроблення програми робіт зі стандартизації».

ДСТУ 1.9: «Національна стандартизація. Правила розроблення та впровадження міждержавних стандартів».

ДСТУ 1.10: «Національна стандартизація. Державні класифікатори соціально-економічної інформації. Основні положення, правила розроблення, ведення та скасування».

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

ДСТУ 1.12: «Національна стандартизація. Правила ведення справ нормативних документів».

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

Крім того у ДСТУ 1.0:2003 є також посилання на нормативні документи:

ДСТУ ISO/IEC Guide 59:2000 Кодекс усталених правил стандартизації.

ДК 003-96 Класифікація видів економічної діяльності.

Згідно з міжнародною термінологією та Законом України «Про стандартизацію» стандартизація, здійснювана на рівні однієї держави є **національною**, що відображено у її назві.

### 2.2.1. Основні терміни та визначення понять в системі стандартизації

**Метою стандартизації в Україні є:**

- забезпечення відповідності об'єктів стандартизації своєму призначенню;
- керування різноманітністю, застосовність, сумісність, взаємозамінність об'єктів стандартизації;
- забезпечення раціонального виробництва шляхом застосування визнаних правил, настанов і процедур;
- забезпечення охорони життя та здоров'я;
- забезпечення прав та інтересів споживачів;
- забезпечення безпечності праці;
- збереження навколишнього природного середовища і економія всіх видів ресурсів;
- усунення технічних бар'єрів у торгівлі та запобігання їх виникненню, підтримка розвитку і міжнародної конкурентоспроможності продукції.

Мету стандартизації досягають, розробляючи, впроваджуючи та застосовуючи нормативні документи.



Державну політику у сфері стандартизації визначають закони України та інші нормативно-правові акти.

Ця політика базується на збалансованому застосуванні таких **принципів**:

- забезпечення участі фізичних і юридичних осіб у розробленні національних стандартів та кодексів усталеної практики;
- відкритості та прозорості процедур розроблення і прийняття національних стандартів та кодексів усталеної практики з урахуванням інтересів усіх заінтересованих сторін;
- неупередженого прийняття національних стандартів та кодексів усталеної практики на засадах консенсусу;
- добровільного застосування національних стандартів та кодексів усталеної практики, якщо інше не передбачено нормативно-правовими актами;
- відповідності національних стандартів та кодексів усталеної практики законодавству;
- адаптації до сучасних досягнень науки і техніки, сприяння впровадженню інновацій та підвищення конкурентоспроможності продукції вітчизняних виробників;
- доступності національних стандартів та кодексів усталеної практики, а також інформації про них для користувачів;
- **пріоритетності прийняття в Україні міжнародних і регіональних стандартів та кодексів усталеної практики як національних**;
- дотриманні міжнародних та регіональних правил і процедур стандартизації;
- участі в міжнародній та регіональній стандартизації;
- прийняття і дотримання суб'єктами стандартизації Кодексу добросовісної практики з розробки, прийняття та застосування стандартів відповідно до Угоди Світової організації торгівлі про технічні бар'єри у торгівлі, що є додатком до Марракеської Угоди про заснування Світової організації торгівлі від 15 квітня 1994 року.

- Основні завдання стандартизації** полягають у тому, щоб забезпечити:
- безпечність продукції, процесів та послуг для життя, здоров'я та майна людей, тварин, рослин та охорону природного довкілля;
  - захист та збереження майна і продукції, зокрема під час їх транспортування чи зберігання;
  - якість продукції, процесів та послуг, відповідно до рівня розвитку науки, техніки, технологій і потреб людей;
  - реалізація прав споживачів;
  - відповідність об'єктів стандартизації своїй призначеності;
  - технічну та інформаційну сумісність і взаємозамінність;
  - збіжність та відтворність результатів контролювання;
  - установлення оптимальних вимог до суспільно важливих продукції, процесів та послуг;
  - збереження всіх видів ресурсів, поліпшення техніко-економічних показників виробництва;

- упровадження новітніх технологій, оновлення виробництва та підвищення його продуктивності;
- безпеку господарських об'єктів, складних технічних систем з урахуванням допустимого ризику виникнення природних і техногенних катастроф та інших надзвичайних ситуацій;
- розвиток міжнародного та регіонального співробітництва;
- усунення технічних бар'єрів у торгівлі.

Законодавством України встановлено такі терміни, що означають поняття, визначені відповідно Закону України «Про стандартизацію» та основоположних стандартів комплексу «Національно стандартизація»:

**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 реально існуючих і потенційних завдань. Ця діяльність виявляється в розробці, публікації вживанні стандартів.

**Міжнародна стандартизація** - стандартизація, що проводиться на міжнародному рівні та участь у якій є доступною для відповідних органів усіх країн.

**Регіональна стандартизація** - стандартизація, участь у якій відкрита для відповідних органів держав лише одного географічного, політичного або економічного простору;

**Національна стандартизація** - стандартизація, яку провадять на рівні однієї країни.

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

**Національний орган стандартизації** - орган стандартизації, визнаний на національному рівні, що має право бути національним членом відповідних міжнародних та регіональних організацій стандартизації;

**Нормативний документ** - документ, що встановлює правила, настанови чи характеристики щодо діяльності або її результатів;

**Вид нормативного документа** — певний складник розподілу документів відповідно до специфіки об'єктів і аспектів стандартизації.

**Консенсус** - загальна згода, що характеризується відсутністю серйозних заперечень з суттєвих питань у більшості заінтересованих сторін та досягається в результаті процедури, спрямованої на врахування думки всіх

сторін і зближення розбіжних поглядів. Консенсус не обов'язково є одностайним;

**Стандарт** - нормативний документ, заснований на консенсусі, прийнятий визнаним органом, що встановлює для загального і неодноразового використання правила, настанови або характеристики щодо діяльності чи її результатів, та спрямований на досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній сфері;

Стандарт може містити вимоги до термінології, позначок, пакування, маркування чи етикетування, які застосовуються до певної продукції, процесу чи послуги.

**Об'єктами стандартизації** є продукція, процеси та послуги, зокрема матеріали, їхні складники, устаткування, системи, їхня сумісність, правила, процедури, функції, методи чи діяльність, персонал і органи, а також вимоги до термінології, означення, фасування, пакування, маркування, етикетування.

**Міжнародний та регіональний стандарти** - стандарти, прийняті відповідно міжнародним та регіональним органом стандартизації і доступні для широкого кола користувачів.

**Європейський стандарт** - регіональний стандарт, прийнятий європейською організацією стандартизації;

**Міждержавний стандарт (ГОСТ)** – регіональний стандарт, передбачений **Угодою про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації** від 13 березня 1992 року та прийнятий Міждержавною радою із стандартизації, метрології і сертифікації;

**Національні стандарти** - державні стандарти України, прийняті центральним органом виконавчої влади з питань стандартизації та доступні для широкого кола користувачів.

**Державний стандарт України** – для іншої сторони (будь-якої держави світу) є національним стандартом, який затверджений Державним комітетом України зі стандартизації, метрології і сертифікації (Держстандарт України) або в галузі будівництва Міністерством регіонального розвитку та будівництва України (Мінрегіонбуд України).

**Пробний стандарт** – стандарт, прийнятий тимчасово органом стандартизації і доведений широкому колу виконавців для накопичення необхідного досвіду в процесі його використання та який може бути використовуваний як база стандарту.

**Стандарт організації** – стандарт, прийнятий суб'єктом стандартизації іншого рівня, ніж національний орган стандартизації, на основі поєднання виробничих, наукових, комерційних та інших спільних інтересів.

**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 ділять 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.

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

**Каталог** – систематичний звіт, перелік будь-яких об'єктів, який дає змогу віднайти кожен об'єкт і певну позначку відповідно до прийнятих правил його укладення;

**Реєстр** – офіційний документ, до якого вносять інформацію про об'єкти реєстрації згідно з правилами його ведення та надавання кожному об'єктові реєстраційного номера;

**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.

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 та питань безпеки, дозволяє досягати рівня стандартної (базової) або навіть конкурентоспроможної якості (наприклад, на рівні галузевих стандартів) відповідно до мети застосування.

### 2.2.2. Органи і служби стандартизації

Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики (Держспоживстандарт) — центральний орган виконавчої влади України зі спеціальним статусом, що існував з **2002 по 2011 роки**.

Держспоживстандарт був утворений з метою підвищення ефективності реалізації державної політики у сфері захисту прав споживачів **шляхом перетворення** Державного комітету України із стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарту України). Основними завданнями Держспоживстандарту було: забезпечення реалізації державної політики у сфері захисту прав споживачів, стандартизації, метрології та сертифікації, здійснення управління в цій сфері, а також міжгалузевої координації та функціонального регулювання питань захисту прав споживачів, стандартизації, метрології та сертифікації.

Держспоживстандарт був спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у сфері захисту прав споживачів, стандартизації, метрології, підтвердження відповідності.

Держспоживстандарт **був ліквідований** у 2011 році в ході адміністративної реформи. На базі Держспоживстандарту була створена Державна інспекція України з питань захисту прав споживачів (Держспоживінспекція України).

Після адміністративної реформи **центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації** стало **Міністерство економічного розвитку і торгівлі України (Мінекономрозвитку)**, одним із завдань якого є реалізація державної політики у сфері технічного регулювання - стандартизації, метрології, сертифікації, оцінки (підтвердження) відповідності, управління якістю.

Мінекономрозвитку відповідно до покладених на нього завдань:  
- організовує і координує проведення робіт у сфері стандартизації, розробляє та затверджує нормативно-правові акти в зазначеній сфері;

- формує програму робіт із стандартизації;
- вживає заходів до гармонізації національних стандартів, які розробляються, з відповідними міжнародними (регіональними) стандартами;
- організовує розроблення і узгодження технічних регламентів та інших нормативно-правових актів з питань стандартизації;
- встановлює правила розроблення, схвалення, прийняття, перегляду, зміни та втрати чинності національними стандартами, їх позначення, класифікації за видами та іншими ознаками, кодування та реєстрації;
- схвалює та приймає відповідно до законодавства національні стандарти, правила усталеної практики та класифікатори;
- формує за замовленням відповідних центральних органів виконавчої влади перелік національних стандартів, які в разі добровільного застосування є доказом відповідності продукції вимогам технічних регламентів, та в разі відсутності таких стандартів організовує їх розроблення;
- вживає заходів до виконання зобов'язань, зумовлених участю України в міжнародних (регіональних) організаціях стандартизації;
- 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 інформаційного центру міжнародної інформаційної мережі (ISONET);
- здійснює від імені держави права власника на національні стандарти, правила усталеної практики, класифікатори та каталоги;
- організовує відповідно до законодавства розповсюдження офіційних публікацій національних стандартів, правил усталеної практики і класифікаторів та іншої друкованої продукції стосовно прийнятих національних стандартів, стандартів і документів відповідних міжнародних та регіональних організацій стандартизації, а також делегує такі повноваження іншим організаціям;
- організовує надання інформаційних послуг з питань стандартизації;
- забезпечує та сприяє співробітництву між виробниками, постачальниками, споживачами продукції, процесів і послуг та відповідними державними органами у сфері стандартизації;

На виконання Закону України “Про стандартизацію” розпорядженням Кабінету Міністрів від 26.11.2014р. визначено спеціалізоване підприємство у сфері стандартизації, яке може виконувати функції **національного органу стандартизації**, “Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості” ДП “УкрНДНЦ”).

До повноважень національного органу стандартизації передаються: організація та координація діяльності у сфері стандартизації, затвердження програми робіт із стандартизації, прийняття та скасування національних стандартів (у тому числі у сфері будівництва), утворення, припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, представлення інтересів України в міжнародних та регіональних організаціях стандартизації та

співробітництво з національними органами стандартизації інших держав. Наразі зазначені функції виконує Мінекономрозвитку та у сфері будівництва Мінрегіонбуд (окрім міжнародного співробітництва).

Разом з тим, пропонується **відмінити галузеву стандартизацію**. У зв'язку з цим протягом 15 років центральні органи виконавчої влади мають право перевіряти, переглядати свої галузеві стандарти з метою переведення їх на національний рівень.

Дорадчо-наглядовим органом національного органу стандартизації є **керівна рада** яка формується на паритетних засадах з представників:

- центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації, інших центральних органів виконавчої влади та державних органів;
- наукових установ, навчальних закладів, науково-технічних та інженерних товариств (спілок);
- громадських об'єднань суб'єктів господарювання (у тому числі суб'єктів малого і середнього підприємництва), організацій роботодавців та їх об'єднань;
- громадських організацій споживачів (об'єднань споживачів);
- інших громадських об'єднань та професійних спілок.

**До повноважень Керівної ради** належить підготовка пропозицій щодо:

- формування державної політики у сфері стандартизації; здійснення контролю за дотриманням національним органом стандартизації процедур у сфері стандартизації; процедур у сфері стандартизації; приєднання до міжнародних та регіональних організацій стандартизації, укладення договорів про співробітництво та проведення робіт у сфері стандартизації з національними органами стандартизації інших держав;
- схвалення проектів: рішень щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, визначення сфери їх діяльності; програми робіт з національної стандартизації; щорічного звіту про діяльність національного органу стандартизації;
- моніторинг та оцінка діяльності технічних комітетів стандартизації;
- здійснення нагляду за виконанням національним органом стандартизації його повноважень.

**Державні підприємства - територіальні центри** стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів розташовані в обласних центрах, місті Києві та у містах обласного підпорядкування, в тому числі:

- Державне підприємство «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів» (ДП «Укрметртестстандарт»), м. Київ;
- Державне підприємство «Кримський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації» (ДП «Кримстандартметрологія»);
- Державне підприємство «Винницький науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»

- (ДП «Винницястандартметрологія»);
- Державне підприємство «Волинський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Волиньстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Волинський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Волиньстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Дніпропетровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Дніпростандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Криворозький науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Кривбасстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Донецький науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Донецькстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Житомирський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Житомирстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Закарпатський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Закарпаттястандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Івано-франківський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Івано-франківськстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Кіровоградський регіональний центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Кіровоградстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Київський обласний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Київоблстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Луганський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Луганськстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Львівський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Львівстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Миколаївський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Миколаївстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Одеський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Одесастандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Полтавський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»



- (ДП «Полтавастандартметрологія»);
- Державне підприємство «Рівненський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Рівнестандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Сумський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Сумистандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Тернопільський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Тернопільстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Харківстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Херсонський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Херсонстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Хмельницький науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Хмельницькстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Черкаський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Черкасистандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Чернівецький регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Буковинастандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Чернігівський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Чернігівстандартметрологія»);
  - Державне підприємство «Севастопольський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»  
(ДП «Севастопольстандартметрологія»);

Крім того, у структурі органів стандартизації України налічується декілька науково-дослідних інститутів: Український науково-дослідний інститут стандартизації, сертифікації та інформатики (УкрНДІССІ), державний науково-дослідний інститут "Система" (ДНДІ "Система", м. Львів), Харківське державне науково-виробниче об'єднання "Метрологія»; навчальні заклади: Одеська державна академія технічного регулювання і якості, Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості у м. Києві; державне підприємство "Донецький дослідний завод "Еталон" і дослідні заводи «Прилад» у містах Вінниці та Полтаві.

В системі стандартизації України в самостійну галузь виділені **будівництво та будівельна індустрія.**

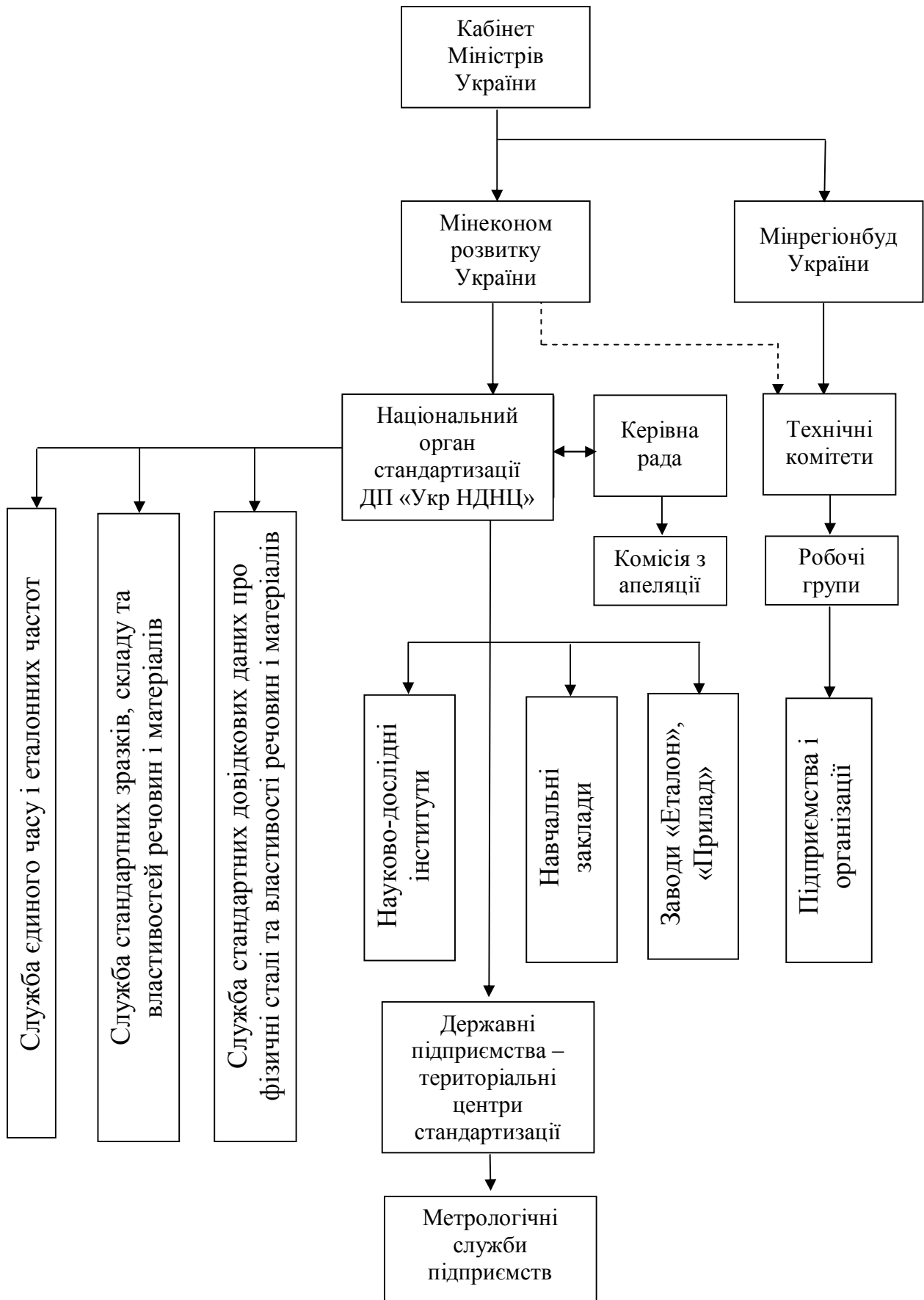


Рис. 2.1. Схема організації робіт з національної стандартизації в Україні (на 01.09.2015р.).

Роботи зі стандартизації в галузі будівництва організує **Міністерство регіонального розвитку, будівництва і ЖКГ України (Мінрегіонбуд України)**.

Для організації, планування та координації робіт із стандартизації в галузі будівництва при міністерстві створюють відділ стандартизації або головну організацію із стандартизації.

Для організації та забезпечення розробки, експертизи, погодження та підготовки до затвердження держстандартів та інших нормативних документів із стандартизації, а також для проведення робіт з міжнародної (регіональної) стандартизації за рішенням Мінекономрозвитку України або Мінрегіонбуду України створюють **технічні комітети України (ТК)** зі стандартизації.

**Замовниками** робіт із стандартизації є Мінекономрозвитку України і Мінрегіонбуд України, які здійснюють координацію робіт, стан і контроль виконання завдань плану державної стандартизації.

Національні стандарти України за дорученням національного органу стандартизації України можуть розробляти також підприємства та організації, які мають у відповідній галузі стандартизації необхідний науково-технічний потенціал.

Міжнародні, регіональні, міждержавні та національні стандарти інших країн використовують в Україні в межах її міжнародних договорів у порядку, встановленому національним органом стандартизації України.

### 2.2.3. Об'єкти стандартизації

Об'єкти стандартизації це – продукція, процеси та послуги, зокрема матеріали, їхні складники, устаткування, системи, їхня сумісність, правила, процедури, функції, методи чи діяльність.

Найважливіші об'єкти стандартизації такі:

- організаційно-методичні та загально технічні об'єкти;
- продукція, призначена для використання у різних видах економічної діяльності, продукція для державних закупівель та широкого вжитку;
- системи та господарські об'єкти, які мають важливе значення та їхні складники, зокрема транспорт, зв'язок, енергосистема, використання природних ресурсів тощо;
- вимоги щодо захисту прав споживачів, охорони праці, ергономіки, технічної естетики, охорони природного довкілля;
- **будівельні матеріали, процеси, типові деталі та будинки, системи функційного забезпечення будинків, складні будівельні споруди та методи контролювання у будівництві;**
- потреби оборони, мобілізаційної готовності та державної безпеки. Стандарт може стосуватися об'єкта в цілому або лише окремих його частин чи певних аспектів.

**Організаційно-методичні та загально технічні об'єкти:**

- організація проведення робіт зі стандартизації;
- термінологічні системи різних галузей знань та діяльності;
- класифікація та кодування інформації;
- методи випробування (аналізування), системи та методи забезпечування якості, контролювання якості та керування якістю;
- метрологічне забезпечення (захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювання);
- системи фізичних величин та одиниць вимірювання;
- стандартні довідкові дані про фізичний стан та властивості речовин і матеріалів;
- системи технічної та іншої документації загального застосування;
- типорозмірні ряди і типові конструкції виробів загально-машинобудівного використання;
- умовні позначки, зокрема, графічні та їхні системи, розмірні геометричні системи (допуски, посадки, геометрія поверхні тощо) та їх контролювання;
- інформаційні технології, зокрема, програмні та технічні засоби інформаційних систем загальної призначеності.

**Об'єкти стандартизації в будівництві** регламентовані стандартом і наведені в додатку 3.

#### 2.2.4. Організація робіт зі стандартизації

Правові та організаційні засади стандартизації в Україні встановлює Закон України «Про стандартизацію» № 1315-VII від 05.06.2014, а також Закони України «Про підтвердження відповідності», «Про акредитацію органів з оцінки відповідності») і комплекс основоположних стандартів «Національна стандартизація». Ці документи регулюють відносини, пов'язані з діяльністю у сфері стандартизації та застосування її результатів, і поширюється на суб'єкти господарювання незалежно від форми власності та видів діяльності, органи державної влади, а також на відповідні громадські організації.

Законодавством України встановлено такі **суб'єкти стандартизації**:

- центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації;
- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері стандартизації;
- національний орган стандартизації;
- технічні комітети стандартизації;
- підприємства, установи та організації, що здійснюють стандартизацію.

Повноваження та функції суб'єктів стандартизації визначаються законодавством, положеннями та статутними документами цих суб'єктів.

Роботи зі стандартизації, що їх виконують визначені законодавством суб'єкти стандартизації, належать до їхніх основних робіт.

Замовниками робіт зі стандартизації за кошти Державного бюджету України є центральні органи виконавчої влади, на які законодавством

покладено відповідальність за технічне регулювання у визначених сферах діяльності.

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

**До повноважень центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації, належить:**

- забезпечення нормативно-правового регулювання у сфері стандартизації;
- визначення пріоритетних напрямів розвитку у сфері стандартизації;
- інформування та надання роз'яснень щодо реалізації державної політики у сфері стандартизації;
- узагальнення практики застосування законодавства у сфері стандартизації, розроблення пропозицій щодо його вдосконалення та внесення на розгляд в установленому порядку проектів законодавчих актів, актів Президента України, Кабінету Міністрів України;
- погодження програми робіт з національної стандартизації.

Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації, виконує інші повноваження згідно із законами.

**До повноважень центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері стандартизації, належить:**

- вжиття обґрунтованих заходів для прийняття і дотримання суб'єктами стандартизації Кодексу добросовісної практики з розробки, прийняття та застосування стандартів відповідно до Угоди Світової організації торгівлі про технічні бар'єри у торгівлі, що є додатком до Марракеської Угоди про заснування Світової організації торгівлі від 15 квітня 1994 року;
- здійснення контролю за дотриманням національним органом стандартизації процедур у сфері стандартизації відповідно до принципів, норм і вимог, установлених цим Законом та іншими нормативно-правовими актами.

Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері стандартизації, виконує інші повноваження згідно із законами.

Функції **національного органу стандартизації** виконує державне підприємство, що не підлягає приватизації, утворене центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері стандартизації.

Національний орган стандартизації не може мати на меті одержання прибутку від своєї діяльності.

**До повноважень національного органу стандартизації належить:**

- організація та координація діяльності щодо розроблення, прийняття, перевірки, перегляду, скасування та відновлення дії національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них відповідно до цього Закону;
- прийняття, скасування та відновлення дії національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них відповідно до цього Закону;

- вжиття заходів щодо гармонізації національних стандартів та кодексів усталеної практики з відповідними міжнародними, регіональними стандартами та кодексами усталеної практики;

- розроблення за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері стандартизації, національних стандартів та змін до них щодо:

процедур розроблення, прийняття, перевірки, перегляду, скасування та відновлення дії національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них;

критеріїв, форми і процедур розгляду пропозицій щодо проведення робіт з національної стандартизації;

процедур створення, діяльності та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації;

- забезпечення відповідності національних стандартів та кодексів усталеної практики законодавству;

- забезпечення адаптації національних стандартів та кодексів усталеної практики до сучасних досягнень науки і техніки;

- підготовка та затвердження програми робіт з національної стандартизації;

- прийняття рішень щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, визначення сфери їх діяльності;

- координація діяльності технічних комітетів стандартизації;

- участь у підготовці міжнародних, регіональних стандартів та кодексів усталеної практики, що розробляються відповідними міжнародними та регіональними організаціями стандартизації, членом яких є національний орган стандартизації чи з якими він співпрацює згідно з положеннями таких організацій або відповідними договорами, а також забезпечення врахування інтересів України під час провадження зазначеної діяльності;

- забезпечення та сприяння співробітництву у сфері стандартизації між виробниками, постачальниками, споживачами продукції та відповідними державними органами;

- заохочення суб'єктів малого і середнього підприємництва до участі в розробленні національних стандартів та кодексів усталеної практики, забезпечення доступу зазначених суб'єктів до текстів таких документів;

- підготовка щорічного звіту про свою діяльність, внесення його після схвалення керівною радою на розгляд до центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації, та оприлюднення на офіційному веб-сайті не пізніше п'яти робочих днів з дня схвалення цього звіту керівною радою, але не пізніше 1 квітня наступного за звітним року.

Національний орган стандартизації виконує інші функції та повноваження згідно із законами та статутом. Статут національного органу стандартизації та зміни до нього затверджуються центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері стандартизації.

Національний орган стандартизації очолює керівник, який призначається на посаду та звільняється з посади керівником центрального

органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері стандартизації.

**Керівна рада** є дорадчо-наглядним органом національного органу стандартизації та формується на паритетних засадах з представників:

- центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації, інших центральних органів виконавчої влади та державних органів;
- наукових установ, навчальних закладів, науково-технічних та інженерних товариств (спілок);
- громадських об'єднань суб'єктів господарювання (у тому числі суб'єктів малого і середнього підприємництва), організацій роботодавців та їх об'єднань;
- громадських організацій споживачів (об'єднань споживачів);
- інших громадських об'єднань та професійних спілок.

Члени керівної ради виконують свої обов'язки на громадських засадах. Голова керівної ради та його заступники обираються керівною радою.

**До повноважень** керівної ради належить:

- підготовка пропозицій щодо:
  - формування державної політики у сфері стандартизації;
  - здійснення контролю за дотриманням національним органом стандартизації процедур у сфері стандартизації;
  - процедур у сфері стандартизації;
  - приєднання до міжнародних та регіональних організацій стандартизації,
  - укладення договорів про співробітництво та проведення робіт у сфері стандартизації з національними органами стандартизації інших держав;
- схвалення проектів:
  - рішень щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, визначення сфери їх діяльності;
  - програми робіт з національної стандартизації;
  - щорічного звіту про діяльність національного органу стандартизації;
- моніторинг та оцінка діяльності технічних комітетів стандартизації;
- здійснення нагляду за виконанням національним органом стандартизації його повноважень.

Організаційне забезпечення діяльності керівної ради здійснюється національним органом стандартизації. Положення про керівну раду та її склад затверджуються центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації.

Будь-яка заінтересована сторона або технічний комітет стандартизації має право звернутися до **комісії з апеляцій** шляхом подання апеляції, якщо вважає, що рішенням, дією чи бездіяльністю національного органу стандартизації були порушені процедури у сфері стандартизації.

Предметом апеляції не може бути зміст національного стандарту, кодексу ustalеної практики чи його проекту.

Подання апеляції не обмежує права заявника на звернення до суду.

У разі якщо комісія з апеляцій визнає, що рішення, дія чи бездіяльність національного органу стандартизації порушує процедури у сфері стандартизації, вона приймає рішення про підтримання апеляції, в якому рекомендує національному органу стандартизації усунути виявлені порушення.

Комісія з апеляцій не має статусу юридичної особи. До складу комісії з апеляцій не можуть входити працівники національного органу стандартизації. Член комісії з апеляцій не може брати участь у розгляді апеляції в разі, якщо він перебував або перебуває у службовій чи іншій залежності від осіб, які є сторонами апеляції.

**Технічним комітетом стандартизації** є форма співробітництва заінтересованих юридичних та фізичних осіб з метою організації і виконання робіт з міжнародної, регіональної, національної стандартизації у визначених сферах діяльності та за закріпленими об'єктами стандартизації.

Технічні комітети стандартизації не мають статусу юридичної особи. До роботи в технічних комітетах стандартизації залучаються уповноважені представники органів виконавчої влади, інших державних органів, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання та їх громадських об'єднань, організацій роботодавців та їх об'єднань, наукових установ та навчальних закладів, науково-технічних та інженерних товариств (спілок), громадських організацій споживачів (об'єднань споживачів), інших громадських об'єднань, професійних спілок, провідних науковців і фахівців.

Технічні комітети стандартизації формуються з урахуванням принципу представництва всіх заінтересованих сторін. Членство в технічних комітетах стандартизації є добровільним.

Станом на 01.07.2015р. в Україні сформовано 154 технічних комітетів стандартизації. **В сфері будівництва та промисловості будівельних матеріалів зареєстровано 19 технічних комітетів стандартизації, які охоплюють усі напрями діяльності в цій галузі.**

**До повноважень** технічних комітетів стандартизації належить:

- участь у роботі відповідних технічних комітетів стандартизації міжнародних і регіональних організацій стандартизації;
- розроблення і погодження національних стандартів, кодексів ustalеної практики та змін до них;
- участь у формуванні програми робіт з національної стандартизації;
- перевірка і перегляд національних стандартів та кодексів ustalеної практики, розробниками яких вони є;
- погодження і надання пропозицій щодо скасування та відновлення дії національних стандартів, кодексів ustalеної практики та змін до них.

**У разі відсутності технічного комітету стандартизації**, сфера діяльності якого поширюється на певні об'єкти стандартизації:

- **робочі групи**, утворені національним органом стандартизації, до складу яких входять представники заінтересованих сторін, розробляють міжнародні, регіональні, національні стандарти та кодекси ustalеної практики на відповідні об'єкти стандартизації;



- національний орган стандартизації погоджує, проводить перевірку, переглядає, розробляє зміни до національних стандартів та кодексів усталеної практики і приймає рішення щодо їх скасування та відновлення дії.

Роз'яснення щодо положень національних стандартів та кодексів усталеної практики надають відповідні технічні комітети стандартизації, а в разі їх відсутності - національний орган стандартизації.

Організаційне забезпечення діяльності технічних комітетів стандартизації здійснюють їх **секретаріати**. Функції секретаріату технічного комітету стандартизації покладаються національним органом стандартизації на організацію, що є юридичною особою - резидентом України та офіційно заявить про намір виконувати функції секретаріату і підтвердить спроможність організаційно, технічно та фінансово забезпечити його діяльність. Національний орган стандартизації може виконувати функції секретаріату технічних комітетів стандартизації.

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

**Підприємства, установи та організації** мають право у відповідних сферах діяльності та з урахуванням своїх господарських і професійних потреб організувати та виконувати роботи із стандартизації, зокрема:

- розробляти, приймати, перевіряти, переглядати та скасовувати стандарти, кодекси усталеної практики, технічні умови і зміни до них, установлювати процедури їх розроблення, прийняття, перевірки, перегляду, скасування та застосування;
- застосовувати прийняті ними стандарти, кодекси усталеної практики та технічні умови;
- брати участь у роботі спеціалізованих міжнародних та регіональних організацій стандартизації відповідно до положень про такі організації;
- створювати та вести фонди нормативних документів і видавати каталоги нормативних документів для забезпечення своєї діяльності та інформаційного обміну;
- видавати і розповсюджувати прийняті ними стандарти, кодекси усталеної практики та технічні умови, документи відповідних спеціалізованих міжнародних організацій стандартизації, членами яких вони є чи з якими співпрацюють на підставі положень про такі організації або відповідних договорів.

Стандарти, кодекси усталеної практики та технічні умови, прийняті підприємствами, установами та організаціями, застосовуються на добровільній основі. Право власності на стандарти, кодекси усталеної практики і технічні умови, прийняті підприємствами, установами та організаціями, і видані ними каталоги належать відповідним підприємствам, установам та організаціям.

Національні стандарти, кодекси усталеної практики та зміни до них розробляються у спосіб, що не створює технічних бар'єрів у торгівлі та запобігає їх виникненню.

Національні стандарти, кодекси усталеної практики та зміни до них розробляються на основі:

- міжнародних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них, якщо вони вже прийняті або перебувають на завершальній стадії розроблення, або відповідних їх частин, крім випадків, якщо такі стандарти, кодекси та зміни є неефективними або невідповідними, зокрема з огляду на недостатній рівень захисту, суттєві кліматичні чи географічні фактори або технологічні проблеми;
- регіональних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них або відповідних їх частин у разі, якщо міжнародні стандарти, кодекси усталеної практики та зміни до них не можуть бути використані з причин, зазначених у пункті першому цієї частини;
- стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них або відповідних їх частин держав, що є членами відповідних міжнародних чи регіональних організацій стандартизації та з якими укладено відповідні міжнародні договори України про співробітництво і проведення робіт у сфері стандартизації;
- наукових досягнень, знань і практики.

У разі прийняття європейського стандарту як національного забезпечується ідентичність національного стандарту відповідному європейському стандарту. З дня набрання чинності національним стандартом, що є ідентичним європейському стандарту, повинен бути скасований національний стандарт, положення якого суперечать положенням відповідного національного стандарту, що є ідентичним європейському стандарту.

Національні стандарти та кодекси усталеної практики повинні бути точними, чіткими та структурно уніфікованими, а їх положення у відповідних випадках повинні стосуватися експлуатаційних характеристик продукції, а не її конструктивних чи описових характеристик. Національні стандарти та кодекси усталеної практики викладаються в такий спосіб, щоб їх неможливо було використовувати з метою введення в оману споживачів продукції, якої стосується національний стандарт та кодекс усталеної практики, або надавати перевагу виробнику продукції чи продукції залежно від місця її виготовлення.

Заінтересовані сторони подають національному органу стандартизації **пропозиції** щодо проведення робіт з національної стандартизації, які стосуються розроблення, перегляду, скасування національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них. Пропозиції розглядаються відповідним технічним комітетом стандартизації з урахуванням пріоритетних напрямів розвитку стандартизації. Національний орган стандартизації письмово повідомляє стороні, яка подала пропозицію щодо проведення робіт з національної стандартизації, про включення такої пропозиції до програми робіт з національної стандартизації або про відмову в її включенні до програми із зазначенням підстав для відмови **не пізніше ніж через 60 календарних днів** з дня отримання відповідної пропозиції.

Національний орган стандартизації готує **програму робіт з національної стандартизації**, до якої включаються роботи з розроблення, перегляду, скасування національних стандартів, кодексів ustalеної практики та змін до них.

Національний орган стандартизації повинен вживати заходів для уникнення дублювання робіт із стандартизації, що виконуються відповідними міжнародними або регіональними організаціями стандартизації. Програма робіт з національної стандартизації повинна містити для кожного національного стандарту, кодексу ustalеної практики та змін до них інформацію про етап, досягнутий у їх розробленні, і посилання на міжнародні чи регіональні стандарти та кодекси ustalеної практики, взяті за основу.

Національний орган стандартизації повинен щонайменше один раз на шість місяців оприлюднювати програму робіт з національної стандартизації із зазначенням назв конкретних національних стандартів та кодексів ustalеної практики, що розробляються, переглядаються, скасовуються та до яких вносяться зміни, і повідомити про це відповідні міжнародні чи регіональні організації стандартизації, членом яких він є, з використанням їх форми звітності.

Після розроблення **першої редакції проекту** національного стандарту, кодексу ustalеної практики чи змін до них національний орган стандартизації оприлюднює повідомлення про такий проект у своєму офіційному друкованому виданні та не пізніше п'яти робочих днів з дня завершення розроблення його першої редакції. У повідомленні зазначаються:

- позначення та назва проекту національного стандарту, кодексу ustalеної практики чи змін до нього;
- усі відхилення проекту національного стандарту, кодексу ustalеної практики чи змін до них від відповідного міжнародного, регіонального стандарту, кодексу ustalеної практики чи змін до них;
- адреса та строк подання коментарів усіма заінтересованими сторонами;
- інформація про спосіб отримання проекту національного стандарту, кодексу ustalеної практики чи змін до них.

**Коментарі** до проектів національних стандартів, кодексів ustalеної практики чи змін до них надаються **протягом 60 календарних днів** з дня оприлюднення інформації, крім термінових питань оборони держави, охорони здоров'я, безпеки навколишнього природного середовища та підготовки проекту національного стандарту для розроблення відповідного технічного регламенту. Коментарі заінтересованих сторін щодо проектів національних стандартів, кодексів ustalеної практики чи змін до них розглядаються відповідним технічним комітетом стандартизації або робочою групою, яка розробляє проект національного стандарту, кодексу ustalеної практики чи змін до них. Розробник проектів національних стандартів, кодексів ustalеної практики чи змін до них після закінчення строку подання коментарів розглядає їх та враховує в остаточному проекті або обґрунтовано відхиляє.

Проекти національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них не підлягають погодженню з центральними органами виконавчої влади, іншими державними органами.

Міжнародні та регіональні стандарти, кодекси усталеної практики та зміни до них приймаються як національні стандарти, кодекси усталеної практики та зміни до них національним органом стандартизації.

У разі досягнення консенсусу щодо проекту національного стандарту, кодексу усталеної практики та змін до них національний орган стандартизації приймає їх та визначає строк набрання ними чинності з урахуванням періоду підготовчих заходів.

У разі якщо технічний комітет стандартизації погоджує пропозиції **щодо скасування** національних стандартів та кодексів усталеної практики, національний орган стандартизації приймає рішення із зазначеного питання.

Інформація про прийняті і скасовані протягом календарного місяця національні стандарти, кодекси усталеної практики, зміни до них та ті з них, дію яких відновлено, оприлюднюється наступного календарного місяця в офіційному друкованому виданні національного органу стандартизації та розміщується не пізніше п'яти робочих днів з дня завершення звітнього місяця на офіційному веб-сайті.

Національні стандарти та кодекси усталеної практики застосовуються безпосередньо чи шляхом посилання на них в інших документах.

Національні стандарти та кодекси усталеної практики застосовуються **на добровільній основі**, крім випадків, якщо обов'язковість їх застосування встановлена нормативно-правовими актами.

Національний орган стандартизації забезпечує розміщення на офіційному веб-сайті текстів національних стандартів та кодексів усталеної практики, обов'язковість застосування яких встановлена нормативно-правовими актами, **не пізніше ніж через 30 календарних днів** з дня офіційного опублікування таких актів з безоплатним доступом до зазначених національних стандартів та кодексів усталеної практики.

Правила, як розробляти та приймати національні нормативні документи, установлює ДСТУ 1.2 та ДСТУ ISO/IEC Guide 59.

Вимоги до побудови, викладу, оформлення та змісту національних нормативних документів установлює ДСТУ 1.5.

Правила і методи, як приймати міжнародні і регіональні стандарти як національні, установлює ДСТУ 1.7.

Правила, як розробляти та впроваджувати міждержавні стандарти, установлює ДСТУ 1.9.

Правила, як розробляти державні класифікатори, установлює ДСТУ 1.10.

Правила, як розробляти нормативні документи інших суб'єктів стандартизації, встановлюють самі суб'єкти з урахуванням положень основоположних стандартів національної стандартизації.

Правила, як розробляти, погоджувати, приймати, позначати та вимоги до побудови і викладу технічних умов, встановлює ДСТУ 1.3.

Правила, як реєструвати нормативні документи, установлює ДСТУ 1.6.

Нормативні документи потрібно погодити з органами державного нагляду, якщо нормативні документи стосуються сфери їхньої діяльності, згідно з чинними технічними регламентами, чинним законодавством та положеннями про ці органи.

Нормативні документи, пов'язані з безпекою життя або здоров'я людей, потрібно обов'язково погодити з Міністерством охорони здоров'я України.

За відповідність нормативних документів чинним технічним регламентам та чинному законодавству, а також за їхній науково-технічний рівень відповідають розробники нормативних документів, організації та установи, які їх експертували, і суб'єкти стандартизації, що схвалили чи прийняли нормативні документи.

Нормативні документи, відповідно ДСТУ 1.0, застосовують на всіх стадіях життєвого циклу продукції, виконання процесу чи надання послуг: проектування, виготовлення, реалізація, встановлення (монтування), експлуатація (застосування, ремонту, технічного обслуговування тощо), зберігання, транспортування та утилізація продукції.

Національні нормативні документи застосовують суб'єкти господарювання незалежно від форм власності і підпорядкованості, на діяльність яких чи її результати поширюються ці документи.

Стандарти організацій застосовують суб'єкти господарювання сфери керування органом, який їх прийняв та їхні підприємства-суміжники, а також інші суб'єкти господарювання, на діяльність яких чи її результати поширюється чинність позначених нормативних документів, за умови отримання згоди на їхнє застосування від органу, що їх прийняв.

Стандарти громадських організацій (наукових, науково-технічних та інженерних товариств і спілок) та ТУУ може застосовувати будь-який суб'єкт господарювання, за умови отримання згоди на їхнє застосування від власника зазначених нормативних документів на договірних чи інших засадах.

Для потреб експорту суб'єктам господарювання дозволено пряме застосування нормативних документів міжнародних чи регіональних організацій зі стандартизації, членом яких є Україна, а також інших міжнародних організацій, за якими визнано право приймати нормативні документи Генеральною Угодою з тарифів та торгівлі Світової організації торгівлі, якщо вимоги цих нормативних документів не суперечать чинному законодавству України у частині вимог до процесу виготовлення продукції, її зберігання та транспортування на території України.

Суб'єкт господарювання повинен надати Державному комітетові України з питань технічного регулювання та споживчої політики інформацію щодо прямого застосування міжнародних чи регіональних нормативних документів для можливого прийняття їх через національні нормативні документи.

Щоб виконувати процес, надавати послуги чи виготовляти продукцію на експорт суб'єктам господарювання дозволено застосовувати нормативні документи інших країн, якщо це зазначено в договорі (контракті) на постачання. Замовник надає нормативні документи, зазначені в договорі (контракті), і він є солідарно відповідальний щодо дотримання міжнародно визнаного законодавства у сфері захисту авторських прав та прав на інтелектуальну власність, про що треба зазначити у договорі (контракті) на постачання.

У разі постачання продукції, виконання процесу чи надавання послуги за умов, зазначених вище, суб'єкт господарювання повинен дотримуватися чинного в Україні законодавства та вимог нормативних документів, обов'язкових для виконання.

Державний нагляд за дотриманням суб'єктами господарювання вимог нормативних документів, обов'язковість яких встановлено технічними регламентами та чинним законодавством, здійснюють на стадіях проектування, виготовлення, реалізування, установлювання (монтування), експлуатування (застосовування), зберігання, транспортування та типізування продукції, виконання процесу чи надання послуги.

**Інформаційні послуги** надаються національним органом стандартизації на договірних засадах шляхом видання, відтворення та розповсюдження офіційних текстів національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них, розроблених національним органом стандартизації каталогів, іншої друкованої продукції щодо прийнятих національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них, а також стандартів, кодексів усталеної практики, документів та змін до них відповідних міжнародних та регіональних організацій стандартизації, членом яких є національний орган стандартизації чи з якими він співпрацює відповідно до положень таких організацій або відповідних договорів, інших інформаційних та довідкових видань з питань стандартизації, а також шляхом їх розповсюдження інформаційними мережами в порядку ініціативи та на замовлення.

Національні стандарти, кодекси усталеної практики, зміни до них та розроблені національним органом стандартизації каталоги видаються, відтворюються та розповсюджуються національним органом стандартизації. Видання, відтворення і розповсюдження документів міжнародних та регіональних організацій стандартизації, членом яких є національний орган стандартизації, здійснюються зазначеним органом відповідно до правил таких організацій.

Для подання інформації заінтересованим сторонам національний орган стандартизації формує та веде національний фонд нормативних документів, функціонує як Національний інформаційний центр міжнародної інформаційної мережі (ISONET), складає та веде каталог національних стандартів та кодексів усталеної практики.

Інформаційне забезпечування робіт у сфері стандартизації проводять згідно з чинним законодавством, ДСТУ 1.2, ДСТУ 1.13, ДСТУ ISO/IEC Guide

59, «Угодою про технічні бар'єри в торгівлі» та «Положенням про Національний фонд нормативних документів».

Національний орган стандартизації України через національний фонд нормативних документів та національний центр міжнародної інформаційної мережі ISONET WTO забезпечує користувачів інформацією про:

- технічні регламенти з підтвердження відповідності та інші нормативно-правові акти, що встановлюють вимоги до продукції, процесів та послуг;
- національні нормативні документи;
- нормативні документи міжнародних та регіональних організацій, членом яких є Україна;
- офіційні бібліографічні та інформаційні видання міжнародних (регіональних) організацій;
- міжнародні договори України з питань стандартизації, метрології, оцінювання відповідності та акредитації у сфері технічного регулювання;
- національні стандарти інших держав;
- технічні комітети стандартизації;
- офіційні інформаційні та бібліографічні видання центрального органу виконавчої влади у сфері стандартизації;
- інформаційні видання інших фондів нормативних документів, які згідно з положенням затверджено установленим порядком.

Інформаційне забезпечення треба провадити, використовуючи сучасні програмно-технічні засоби збирання, оброблювання, передавання та відтворювання інформації.

Суб'єкти стандартизації повинні забезпечувати користувачів інформацією про відповідні чинні нормативні документи, зміни та поправки до них програмами робіт зі стандартизації.

Інформація повинна бути доступна. Її необхідно надавати за однаковими умовами національному та іноземному користувачеві.

Основні завдання **міжнародного співробітництва** у сфері стандартизації:

- зближувати та гармонізувати національну стандартизацію України з міжнародними та регіональними системами, національними системами стандартизації інших країн;
- удосконалювати та розвивати Національний фонд нормативних документів України, застосовуючи міжнародні, регіональні та національні стандарти інших країн, а також систематизуючи, узагальнюючи й максимально використовуючи досягнення науково-технічного прогресу;
- поліпшувати нормативне забезпечення торговельної, економічної і науково-технічної співпраці України з іншими країнами та її участь у міжнародному розподілі праці, зокрема вирішуючи проблеми класифікації, термінологічної та інформаційної сумісності стандартів;
- забезпечувати захист інтересів України під час розроблення міжнародних і регіональних стандартів;
- забезпечувати єдність вимірювання;

- забезпечувати взаємне визнання результатів випробування продукції та оцінення відповідності.

Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації вживає заходів щодо адаптації законодавства України у сфері стандартизації до законодавства Європейського Союзу, здійснює співробітництво у зазначеній сфері з відповідними органами інших держав, представляють інтереси України в міжурядових організаціях стандартизації, укладає міжнародні договори України про співробітництво та проведення робіт у сфері стандартизації з такими організаціями та відповідними урядовими і міжурядовими органами інших держав відповідно до Закону України "Про міжнародні договори України".

Національний орган стандартизації представляє інтереси України в міжнародних та регіональних організаціях стандартизації, приймає рішення про приєднання до них, укладає договори про співробітництво та проведення робіт у сфері стандартизації з національними органами стандартизації інших держав, вживає заходів щодо виконання зобов'язань, узятих за результатами участі в міжнародних та регіональних організаціях стандартизації.

**Право власності** на національні стандарти, кодекси усталеної практики та розроблені національним органом стандартизації каталоги належить державі.

Національний стандарт та кодекс усталеної практики можуть розроблятися на продукцію, що є об'єктом стандартизації та одночасно об'єктом інтелектуальної або промислової власності, якщо національний орган стандартизації отримав дозвіл від власника прав на продукцію в установленому законом порядку. Забороняється повністю чи частково видавати, відтворювати з метою розповсюдження і розповсюджувати як офіційні видання будь-які національні стандарти, кодекси усталеної практики та розроблені національним органом стандартизації каталоги або їх частини на будь-яких носіях інформації без дозволу національного органу стандартизації чи уповноваженої ним особи.

Кошти, одержані від реалізації національних, регіональних, міжнародних стандартів, кодексів усталеної практики та розроблених національним органом стандартизації каталогів, у повному обсязі спрямовуються на виконання робіт з національної стандартизації та розвиток науково-технічної бази.

Роботи із стандартизації фінансуються їх замовниками. Джерелами фінансування є:

- кошти Державного бюджету України;
- кошти, передбачені на виконання програм і проектів;
- власні та залучені кошти суб'єктів господарювання;
- інші не заборонені законодавством джерела фінансування.

Замовниками послуг з виконання робіт з національної стандартизації за рахунок коштів Державного бюджету України є центральні органи



виконавчої влади, а єдиним надавачем таких послуг - національний орган стандартизації.

### 2.2.5. Нормативні документи і порядок їх розроблення

Залежно від об'єкта стандартизації, положень, які містить документ, та процедур надання йому чинності розрізняють **нормативні документи** з стандартизації:

- національні 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;
- кодекси усталеної практики.

Стандарти, кодекси усталеної практики та технічні умови мають чинність відповідно до рівнів суб'єктів стандартизації, установлених законодавством.

Національні стандарти, кодекси усталеної практики та державні класифікатори застосовують на добровільних засадах, якщо інше не встановлено законодавством.

Залежно від специфіки об'єкта стандартизації встановлено такі види стандартів:

- основоположні (організаційно-методичні, загально-технічні, термінологічні);
- на методи (методики) випробування (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, які приймають чи схвалюють нормативні документи, розрізняють:

- національні стандарти, кодекси усталеної практики та класифікатори, прийняті чи схвалені центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації, видані ним каталоги та реєстри загальнодержавного застосування;
- стандарти, кодекси усталеної практики та технічні умови, прийняті чи схвалені іншими суб'єктами, що займаються стандартизацією.

Нормативні документи **національного рівня** розробляють на об'єкти стандартизації державного значення та приймають на засадах консенсусу.

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.

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.

Національний орган стандартизації України з урахуванням суспільної потреби у стандартах, державних пріоритетів, пропозицій технічних комітетів стандартизації та інших суб'єктів стандартизації щороку формує програму робіт із стандартизації, яка включає перелік національних стандартів, прийнятих до розроблення. Програма публікується один раз на шість місяців в офіційному виданні національного органу стандартизації України 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 розробки, схвалення, прийняття, перегляду, зміни та припинення дії національних стандартів, які встановлюються національним органом стандартизації України, 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 національний орган стандартизації України 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 та регіональні документи у сфері стандартизації приймають на засадах пріоритетності та переважно через нормативні документи національного рівня.

**Міжнародні (регіональні) стандарти** запроваджуються як національні стандарти за умови їх прийняття національним органом стандартизації України. 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.

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 використання напрацювань стандарту з метою застосування положень стандарту чи обґрунтування вибору 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 розробки.

Як пробні стандарти можна застосовувати нові документи міжнародної організації стандартизації: PAS (загальнодоступні технічні умови), TS (технічні умови) та ІТА (галузеві технічні угоди).

У разі, коли розроблення проекту стандарту неможливо завершити як стандарт за умов установлених ДСТУ 1.2, його оформляють як **технічний звіт**. Звіт не є нормативним документом.

Нормативні документи 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.

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. 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.

Майнова частина авторських прав на національні стандарти України належить державі, незалежно від джерел фінансування їх розробки.

Виключне право на видання, перевидання та розповсюдження національних стандартів та змін до них належить національному органу стандартизації України та Мінрегіонбуду України.

Національні стандарти на території України використовують усі підприємства незалежно від форм власності та підпорядкування, громадяни - суб'єкти підприємницької діяльності, міністерства, органи державної влади, на діяльність яких поширюється діяльність стандарту.

Перегляд, в результаті якого розробляється 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.

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

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

Нормативні документи на різні суб'єкти господарювання та їхніх об'єднань розробляють на продукцію, процеси та послуги, використовувані на власні потреби. Ці стандарти дозволено застосовувати для продукції, процесів та послуг, призначених для самостійного постачання, якщо в них встановлено положення, що регулюють відносини між виробником (постачальником), споживачем (користувачем) та за згодою останнього.

**Кодекси ustalеної практики** розробляють на устаткування, конструкції, технічні системи, вироби цієї самої чи подібної функційної призначеності, але які різняться конструктивним виконанням чи принципом дії, і для яких аспекти проектування, виготовлювання чи встановлювання (монтування), експлуатування чи утилізування є визначальними для їхнього безпечного функціонування (житлові, промислові будівлі та споруди, котли, посудини, що працюють під тиском, компресорне устаткування тощо). У кодексах ustalеної 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.

**Технічні умови** визначають вимоги до продукції, призначеної для самостійного постачання, до виконання процесів чи надавання послуг замовникові і регулюють відносини між виробником і споживачем.

В технічних умовах визначають вимоги до якості, виконання, розмірів, сировини, укладених одиниць, безпечності, враховуючи вимоги до торгового фірмового знака, термінології, умовних позначок, методів

випробовування (вимірювання, контролювання, аналізування), паювання, маркування та етикетування, надавання послуг, а також визначають, за потреби, способи оцінювання відповідності встановленим обов'язковим вимогам.

**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) призначений для впорядкування і класифікації стандартів та інших нормативних документів зі стандартизації. Він є основою для розробки каталогів, покажчиків, реєстрів, тематичних переліків нормативних документів. Цей класифікатор визначає назви класифікаційних угруповань та їхні коди. Коди класифікаційних угруповань використовують для індексування нормативних документів зі стандартизації всіх видів та рівнів застосування. Об'єкти класифікації цього класифікатору - стандарти різних видів і рівнів приймання та прирівняні до них нормативні документи.

Державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил, здійснює національний орган стандартизації України, його територіальні органи - центри стандартизації, метрології та сертифікації.

## 2.2.6. Правила позначення нормативних документів

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

### **для національного рівня:**

- «ДСТУ» - національний стандарт;
- «ДСТУ-П» - пробний стандарт;
- «ДСТУ-Н» - настанова, правила, звід правил, кодекс усталеної 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 позначенні нормативних документів 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, поєднаний із скороченням слова «проект» - «пр», яке розміщують перед індексом.

*Приклад.* Проект національного стандарту матиме позначку прДСТУ, а державного класифікатора—прДК.

Визначені індекси нормативних документів не можна застосовувати для позначання інших документів чи в скороченнях.

Правила надавання номера та позначання року: для національних нормативних документів - згідно з ДСТУ 1.5, для державних класифікаторів - згідно з ДСТУ 1.10, для технічних умов - згідно з ДСТУ 1.3, для міжнародних чи регіональних стандартів, які приймаються через національний стандарт, - згідно з ДСТУ 1.7.

У позначенні нормативних документів інших суб'єктів стандартизації рекомендовано після індексу нормативного документу зазначити 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 нормативного документу визначають згідно з ДСТУ 1.3 суб'єкти, які схвалили ці нормативні документи.

Позначку не змінюють якщо у позначці чинного в Україні документа у сфері стандартизації використано позначку документа міжнародної чи регіональної організації (ISO, ІЕС, EN, ГОСТ), а також якщо назву відповідного документа перекладено.

### **Позначення національних стандартів.**

Повне позначення національних стандартів України, кодексів усталеної практики та інших нормативних документів загальнодержавного застосовування, 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 3544:2002; ДСТУ 15144:2005.

Якщо група стандартів складає комплекс стандартів, то реєстраційний номер стандарту складають з номера комплексу і номера стандарту в комплексі, які сполучають крапкою:

## **ДСТУ 1111.222:2015**

де: 1111 - номер комплексу стандартів (від 1 до 99999);

222 - номер стандарту в комплексі (від 1 до 999).

*Приклади.* ДСТУ 1.1:2001; ДСТУ-2527.3:2003

Якщо стандарт складено з кількох самостійних частин, їхні реєстраційні номери складають з номера стандарту і номера частини, відокремлених знаком «дефіс»:

## ДСТУ 33333 – 444 – 2015.

де; 33333 - реєстраційний номер багаточастинного стандарту;  
444 - номер частини.

*Приклад.* ДСТУ 4567-15:2004

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

Національні стандарти, які затверджує Мінрегіонбуд 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.

Ознаками класифікації є галузі стандартизації (перший рівень класифікації) та об'єкти стандартизації (другий рівень класифікації з подальшою деталізацією на третьому рівні). Класифікація - ієрархічна, тривірнева. Кожний наступний рівень класифікації не змінює значення попередніх рівнів. У загальному випадку код позиції класифікатора має таку структуру:

### **КК.ККК.КК**

де: КК - клас (від 01 до 99),  
КК.ККК - група,  
КК.ККК.КК - 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.

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 25.1-21346783-001:2005

ТУ на продукцію будівельного призначення позначають за правилами, визначеними Мінрегіонбудом України.

## 2.2.7. 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 розробки, схвалювання та впровадження нормативних документів і технічної документації (конструкторської, технологічної, проектної, програмної 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, **будівництві**, на транспорті, 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 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; загальнотехнічні величини, вимоги та норми, необхідні для технічного, зокрема метрологічного, забезпечення процесів виробництва:

Зміст стандартів на терміни та визначення понять - згідно з ДСТУ 3966.

### **Зміст стандартів на продукцію, послугу**

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 назву: «Класифікація, основні параметри (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). Номенклатуру структурних елементів, зміст і назву цих елементів конкретного стандарту визначають відповідно до особливостей продукції (послуг) і характеру вимог, які до них ставлять.

#### **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 відтворювані результати.

Для кожного методу, залежно від специфіки проведення контролювання, установлюють:

- засоби та допоміжні пристрої;
- правила готування до нього;
- методику 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.

Стандарт на методи контролювання може містити:

- засоби контролювання та допоміжні пристрої;
- перелік застосовуваного обладнання або основні технічні характеристики устаткування необхідні для забезпечення контролю з належною точністю;
- перелік матеріалів (реактивів) або дані про їхні властивості;
- дані, що стосуються готування до контролювання продукції;
  - місце та спосіб відбирання зразків (проб), форму, вид, розміри або масу, а за потреби, умови їх зберігання і (або) транспортування;
- структурну й функціональну схеми засобу вимірювальної техніки, а також схеми сполучення приладів чи апаратів.
- характеристики умов контролювання, їхні значення та границі допустимих похибок їх відтворення, а також послідовність виконуваних операцій;
- правила обробки результатів контролювання, розрахункові формули;
- вимоги до оформлення результатів контролювання, вимоги до журналів (протоколів) контролю, змісту й послідовності визначуваних даних;
- вимоги до точності методу контролювання, границі допустимих похибок методу, точність розрахунків і ступінь округлення даних.

#### **Зміст стандартів на технічні умови (ТУ).**

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.

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.

## 2.2.8. Стандартизація та суміжні види діяльності

**Національний стандарт ДСТУ 1.1:2001** установлює терміни та визначення основних понять у сфері стандартизації та тісно зв'язаною з нею процедури встановлення відповідності продукції, процесів і послуг певним вимогам, яке полягає у випробуванні, оцінюванні відповідності, інспектуванні та нагляді за відповідністю, у декларуванні, сертифікації, реєстрації, затвердження та акредитації.

**Об'єкт стандартизації** – об'єкт, що має бути застандартизованим.

**Сфера стандартизації** – сфера діяльності, що охоплює взаємопов'язані об'єкти стандартизації.

**Рівень розвитку техніки** – досягнутий на даний час рівень технічних можливостей стосовно продукції, процесів та послуг, який ґрунтується на поєднаних досягненнях науки, техніки та практичного досвіду.

**Визнане технічне правило** – технічне положення, визнано більшістю повноважних експертів таким, що відображає рівень розвитку техніки.

**Відповідність призначенню** – здатність виробу, процесу чи послуги виконувати певну функцію за заданих умов.

**Сумісність** – придатність виробів, процесів чи послуг для сумісного використання у відповідних умовах для задоволення певних потреб без спричинення небажаної взаємодії.

**Взаємозамінність** – здатність одного виробу, процесу чи послуги бути використаним замість іншого для задоволення тих самих потреб.

**Обмеження різноманітності** – вибір оптимальної кількості розмірів або зразків виробів, процесів чи послуг для задоволення основних потреб. Обмеження різноманітності пов'язане, звичайно, зі зменшенням її.

**Безпека** – відсутність неприйнятної ризику завдання шкоди. У сфері стандартизації безпечність продукції, процесів і послуг розглядають, як правило, з погляду досягнення оптимального балансу низки чинників, враховуючи нетехнічні чинники, такі як поведінка людини, які можуть звести, усунути ризик завдання шкоди людині та майну до прийнятної рівня.

**Захист навколишнього середовища** - захист довкілля – оберігання навколишнього середовища від несприятливої дії продукції, процесів і послуг.

**Захист продукції** – забезпечення продукції в кліматичних чи інших несприятливих умовах під час її використання, транспортування чи зберігання.

**Основоположний стандарт** – стандарт, що має широку сферу поширення або такий, що містить загальні положення для певної галузі. Основоположний стандарт можна використовувати безпосередньо як стандарт або слугувати основою для інших стандартів.

**Термінологічний стандарт** – стандарт, що поширюється на терміни та відповідні їм визначення понять.

**Стандарт на методи випробування** – стандарт, що встановлює методи випробування, як, наприклад, використання статистичних методів і порядок проведення випробування.

**Стандарт на продукцію** – стандарт, що встановлює вимоги, які повинен задовольняти виріб (група виробів), щоб забезпечити свою відповідність призначенню. Стандарт на продукцію крім вимог відповідності призначенню може містити безпосередньо або через посилання такі елементи, як терміни та визначення понять, відбирання проб, випробування, пакування та етикетування та іноді технологічні вимоги. Стандарт на продукцію може бути повним або неповним залежно від того, установлює він усі чи тільки частину потрібних вимог.

**Стандарт на процес** – стандарт, що встановлює вимоги, які повинен задовольняти процес, щоб забезпечити свою відповідність призначенню.

**Стандарт на послугу** - стандарт, що встановлює вимоги, які повинна задовольняти послуга, щоб забезпечити свою відповідність призначенню.

**Стандарт на сумісність** – стандарт, що встановлює вимоги стосовно сумісності виробів чи систем у місцях їх поєднання.

**Стандарт загальних технічних умов** – стандарт, що містить перелік характеристик, для яких значення чи інші дані встановлюються для виробу, процесу чи послуги в кожному випадку окремо. У деяких стандартах, як звичайно, передбачено дані, зазначувані постачальником, в інших – споживачем.

### 2.3. Сертифікація продукції

**Сертифікація** – це один із ефективних методів, який широко застосовується у світовій практиці і дозволяє на основі дослідження продукції в спеціалізованих лабораторіях (центрах) забезпечити захист прав споживача, дати йому достовірну та об'єктивну інформацію про властивості продукції, її характеристику й відповідність стандартам. Сертифікація стимулює виготовлювача задовольняти вимоги споживача і ринку до якості продукції, а також підвищувати організаційно-технічний рівень виробництва, що, в свою чергу, сприяє створенню умов для випуску конкурентоспроможної продукції і розширенню ринку збуту її за кордоном.

Сертифікація – це процедура, за допомогою якої третя сторона дає письмову гарантію, що продукція відповідає заданим вимогам.

Дія третьої сторони, яка доводить, що забезпечується необхідна впевненість в тому, що належним чином ідентифікована продукція, процес або послуга відповідають конкретному стандарту або іншому нормативному документу називається сертифікацією відповідності. Сертифікація - це гарантія, що виріб або товар відповідає відповідним вимогам і має задану якість. Сертифікація на відповідність є дія, яка проводиться з метою підтвердження через сертифікат відповідності або знак відповідності, що виріб чи послуга відповідають певним стандартам або технічним умовам.

**Сертифікат відповідності** – документ, виданий у відповідності до правил системи скртифікації, який вказує, що забезпечується необхідна впевненість в тому, що належним чином ідентифікована продукція відповідає конкретному стандарту.

**Знак відповідності** - захищений у встановленому порядку знак, який використовується або виданий у відповідності з правилами системи сертифікації і який вказує на те, що забезпечується якість згідно нормативних документів чи стандартів.

Форми сертифікації багатогранні, тому вони є предметом спеціального вивчення з метою створення реальних шляхів з гармонізації систем сертифікації і розвитку міжнародного співробітництва в даній галузі.

**Предмет сертифікації** - якість продукції, процесу, послуги і систем якості.

**Об'єкт сертифікації** - продукція, процес, послуга, система, організація, підприємство, лабораторія.

**Мета сертифікації:** підтвердження показників характеристик та властивостей продукції, процесів, послуг на підставі випробувань; підтвердження відповідності даної продукції, процесу або послуги обов'язковим вимогам стандарту.

**Завдання сертифікації:** контроль і технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції; експертиза нормативних документів на сертифіковану продукцію; атестація і акредитація органів з сертифікації продукції, систем якості; визнання зарубіжних сертифікацій.

Головним інститутом в системі технічного регулювання та споживчої політики по розробці науково-методичних та організаційних засад сертифікації продукції, послуг, систем якості є Український науково-дослідний інститут стандартизації, сертифікації та інформатики (УкрНДІССІ).

УкрНДІССІ здійснює інформаційне забезпечення підприємств і організацій з питань сертифікації.

**УкрСЕПРО** — українська національна система сертифікації, роботи в якій визначають 149 органів з сертифікації продукції (робіт, послуг) та 811 випробувальних лабораторій (центрів).

Організаційну основу системи сертифікації УкрСЕПРО становлять державні стандарти України:

ДСТУ 2296-93. Національний знак відповідності. Форма, розміри, технічні вимоги та правила застосування.

ДСТУ 2462-94. Сертифікація. Основні поняття. Терміни та визначення.

ДСТУ 3410-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Основні положення.

ДСТУ 3411:2004. Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до органів з сертифікації продукції та порядок їх акредитації.

ДСТУ 3413-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції.

ДСТУ 3414-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок здійснення.

ДСТУ 3415-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Реєстр Системи.

ДСТУ 3417-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Процедура визнання результатів сертифікації продукції, що імпортується.

ДСТУ 3419-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Сертифікація систем якості. Порядок проведення.

ДСТУ 3420-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до органів з сертифікації систем якості та порядок їх акредитації.

ДСТУ 3498-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Бланки документів. Форма та опис.

ДСТУ БК 45011-98. Загальні вимоги до органів, які здійснюють сертифікацію.

**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.

**Основні поняття з сертифікації** наведені в ДСТУ 2462, а саме:

**Добровільна сертифікація** - сертифікація, яка проводиться на добровільній основі за ініціативою виробника (виконавця), продавця або споживача продукції.

**Заява про відповідність** - заява постачальника під його повну відповідальність про те, що продукція, процес, послуга відповідають конкретному стандарту або іншому нормативному документу.

**Ліцензія** (в галузі сертифікації) - документ, виданий згідно з правилами Системи сертифікації, за допомогою якого орган з сертифікації надає особі або органу право застосовувати сертифікати або знаки відповідності для своєї продукції, процесів чи послуг згідно з правилами відповідної системи сертифікації.

**Обов'язкова сертифікація** - підтвердження уповноваженим на те органом відповідності даної продукції, процесу або послуги обов'язковим вимогам стандарту.

**Орган з сертифікації**— орган, що проводить сертифікацію відповідності.

**Посвідчення відповідності** - дія випробувальної лабораторії третьої сторони, яка доводить, що конкретний випробуваний зразок відповідає конкретному стандарту або іншому нормативному документу.

**Сертифікація відповідності** - дія третьої сторони, яка доводить, що забезпечується необхідна впевненість в тому, що належним чином ідентифікована продукція, процес або послуга відповідають конкретному стандарту або іншому нормативному документу.

**Система сертифікації** - система, яка має власні правила, процедури і управління для проведення сертифікації відповідності. Вона може діяти на національному, регіональному і міжнародному рівні.

**Схема сертифікації** - склад і послідовність дій третьої сторони при проведенні сертифікації відповідності.

В загальному вигляді сертифікацію розділяють на саму сертифікацію (заявника про відповідність) і сертифікацію третьою стороною. Зміст самої сертифікації у тому, що виробник сам виконує всі функції і засвідчує такі дії спеціальним документом або знаком сертифікації. При таких діях споживач повинен бути забезпечений інформацією про методи випробувань на підприємстві. Сертифікація третьою стороною здійснюється системою органів, які не стосуються виробника, ні споживача продукції. Це офіційні центри (лабораторії) контролюючі органи і національні організації зі стандартизації, метрології та сертифікації.

Сертифікація буває обов'язковою і добровільною.

**Обов'язкова сертифікація** в Україні, як і в зарубіжних країнах, насамперед розповсюджується на споживчі товари і підтверджує їх безпеку та екологічність. Продукція, що належить обов'язковій сертифікації, включається в офіційний перелік, який є важливим документом для всіх зацікавлених в сертифікації.

На основі Закону "Про захист прав споживачів" національний орган із сертифікації споживчих товарів, встановив номенклатуру товарів, що підлягають обов'язковій сертифікації і включив у неї більше 70 видів продукції і деякі види послуг. Обов'язкова до сертифікації продукція вказана в **наказі № 28 від 01.02.2005 р.** «Про затвердження Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні». Перелік розповсюджується і на продукцію, що імпортується, про що проінформовані відповідними каналами офіційні органи зарубіжних країн.

**Добровільна сертифікація** проводиться на відповідність тим нормативним документам, котрі пропонує замовник. Це може бути і стандарт будь-якої зарубіжної країни, що дуже важливо для вітчизняних підприємств-експортерів.

Друга область сертифікації - системи забезпечення якості на підприємствах, підтвердження відповідності товару, що бере участь у торгах, вимогам нормативного документа, що пропонується замовником. Сертифікації в цій системі належать: нафта, вугілля, лісоматеріали, папір, картон, **будівельні матеріали**. Процедура сертифікації включає випробування зразків товару, атестацію виробництва і персоналу, сертифікацію систем забезпечення якості.

Вимоги до **органів з сертифікації** та порядок їх акредитації регламентуються ДСТУ 3411:2004, ДСТУ 3420-96. Згідно цих документів органи з сертифікації створюються на базі державних організацій, що мають статус юридичної особи та можуть бути визнані третьою стороною. Діяльність органу з сертифікації здійснюється під керівництвом Національного органу сертифікації на підставі укладеної з ним ліцензійної угоди. Орган з сертифікації може бути акредитований в системі.

Орган з сертифікації продукції має право проводити випробування сертифікованої продукції з метою технічного нагляду у випробувальній лабораторії, а також застосовувати й інші правила щодо вибору схеми (модуля) сертифікації, залежно від специфіки продукції та особливостей її виробництва.

**Одиницею продукції вважається** один штучний виріб; партія продукції, що супроводжується одним сертифікатом відповідності або одним супроводжувальним документом, в якому є посилання на сертифікат відповідності; партія продукції, що виготовлена з однієї й тієї ж партії вихідної сировини, матеріалів тощо.

**Сертифікація передбачає такі основні етапи:** атестація виробництва продукції; сертифікація системи якості виробництва продукції; випробування продукції з метою сертифікації; технічний нагляд за виробництвом продукції. Сертифікація регламентується ДСТУ 3413 і проводиться за однією із шести схем (модулів).

**Правила сертифікації продукції.** При виборі схеми сертифікації рекомендується керуватися такими правилами:

- сертифікат на одиничний виріб видається на підставі позитивних результатів випробувань цього виробу, що проведені у випробувальній лабораторії;
- розмір партії (штук, кг, м, кв. м., тощо) наводиться заявником у заявці на сертифікацію;
- коли заявка подається на партію продукції (виробів), що планується до виготовлення, орган з сертифікації разом з заявником вирішують питання про економічну доцільність атестації виробництва цієї продукції;
- ліцензія на право застосування сертифіката відповідності щодо продукції (виробів), яка виготовляється виробником серійно протягом встановленого ліцензією строку, надається органом з сертифікації на підставі позитивних результатів первісних випробувань в акредитованій лабораторії зразків продукції, що відбираються з виробництва.

**Порядок проведення робіт з сертифікації продукції** регламентується нормативним документом ДСТУ 3413 і в загальному випадку містить:

- подання та розгляд заявки на сертифікацію продукції;
- прийняття рішення за заявкою з зазначенням схеми (модуля) сертифікації;
- атестацію виробництва продукції, що сертифікується, або сертифікацію системи якості, якщо це передбачено схемою сертифікації;
- відбирання, ідентифікацію зразків продукції та їх випробування;
- аналіз одержаних результатів та прийняття рішення про можливість видачі сертифікату відповідності та надання ліцензій;
- видачу сертифікату відповідності, надання ліцензій та занесення сертифікованої продукції до реєстру системи;
- визнання сертифікату відповідності, що виданий закордонним або міжнародним органом;
- технічний нагляд за сертифікованою продукцією під час її виробництва;
- інформацію про результати робіт з сертифікації.

Закон "Про захист прав споживачів" забороняє продаж товару, включаючи і імпортований, який підлягає обов'язковій сертифікації, не маркований у встановленому порядку знаком відповідності. Маркування товару знаком відповідності здійснюється у відповідності з "правилами застосування знаку відповідності при обов'язковій сертифікації", діючим з грудня 1993 року. Щоб отримати право маркування сертифікованої продукції знаком відповідності, виробник разом з сертифікатом відповідності в органі з сертифікації отримує ліцензію, а якщо сертифікується одиничний виріб - маркування робить сам орган з сертифікації.

Українська державна система сертифікації - УкрСЕПРО, яка перевіряє продукти та інші товари на відповідність стандартам, видає сертифікат відповідності який після цього дає право маркувати продукцію.

На міжнародному рівні продукція повинна бути позначена стандартом серії ISO 9001-2000 "Управління якістю". Такі знаки ставлять в основному на експортні товари (рисунок 2.2).





Рис. 2.2. Знак відповідності системи управління якістю вимогам міжнародного стандарту ISO 9001.

На товари внутрішньодержавного споживання ставляться знаки відповідності згідно з ДСТУ 2296-93.

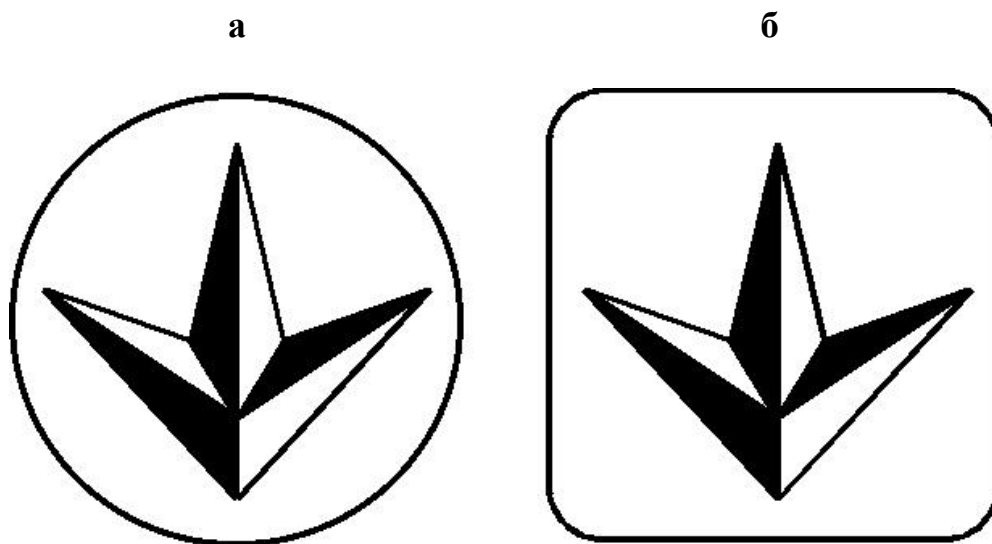


Рис. 2.3. Національні знаки відповідності продукції УкрСЕПРО.  
а) - для продукції, яка відповідає усім вимогам нормативних документів, що поширюються на дану продукцію; б) - для позначення продукції, яка не підлягає обов'язковій сертифікації, проте сертифікована з ініціативи виробника продукції (добровільна сертифікація).

За вимогами національного органу стандартизації України імпортовані товари повинні супроводжуватись інформацією українською мовою. Якщо така інформація відсутня необхідно орієнтуватись у часто вживаних надписах: *best before, a consommateur de preference, avant le Minde, haetbar bis (Ende), consumirpreferetemente antes de* - краще вживати до; а такі, як - *expiry date, validity* вказують на термін зберігання; *production date* - дата виготовлення товару.

Метою **державної системи сертифікації** продукції є здійснення необхідних організаційних, технічних і економічних заходів щодо забезпечення гарантій, пов'язаних з придбанням та використанням споживачем продукції (у тому числі й імпортною) для своїх потреб.

**Основними принципами** побудови системи сертифікації повинні бути:

- створення національної нормативно-методичної бази на основі міжнародних норм і правил з сертифікації;
- використання діючих в Україні державних стандартів та іншої нормативно-технічної документації, прийнятої в системах сертифікації конкретних видів продукції;
- проведення незалежної оцінки характеристик і властивостей продукції (послуг, робіт), процесів і систем якості третьою стороною (національний орган з сертифікації, органи з сертифікації певних видів продукції, акредитовані випробувальні лабораторії), що не входять до організаційної структури виробника і споживача;
- встановлення правил сертифікації конкретних видів продукції з урахуванням їх характеристики, особливостей виробництва і поставок, вимог міжнародних систем та угод про сертифікацію;
- застосування системи сертифікації продукції, встановлених Комітетом Ради ISO;
- відкритість державної системи сертифікації продукції для приєднання систем сертифікації інших держав і міжнародних систем сертифікації продукції.

Створювана державна система сертифікації продукції покликана забезпечити проведення єдиної технічної політики і методології у здійсненні сертифікації продукції та систем якості і має передбачати:

- розробку актів з сертифікації продукції та систем якості;
- формування структур, що забезпечують функціонування державної системи сертифікації продукції;
- розробку комплексу основоположних організаційно-методичних документів, узгоджених з загальновизнаними міжнародними системами сертифікації продукції;
- формування фонду нормативно-технічних документів на продукцію (роботи, послуги) для сертифікації;
- укладання міжнародних і міждержавних угод про взаємне визнання результатів сертифікації продукції;
- підготовку експертів-аудиторів для атестації виробництва;
- сертифікацію систем якості, акредитацію випробувальних лабораторій (центрів), розробку програм і методик навчання;
- створення інформаційно-пошукової системи колективного користування для інформаційного обслуговування підприємств (організацій);
- проведення заходів щодо входження національного органу з сертифікації в міжнародні організації.

## 2.4. Міжнародна система стандартизації

До міжнародної системи стандартизації відноситься великий ряд організацій, різних за призначенням, принципам функціонування, сферами діяльності. До складу міжнародної системи стандартизації входять наступні організації:

- офіційні міжнародні організації стандартизації;
- регіональні організації стандартизації;
- національні організації стандартизації;
- промислові консорціуми та професійні організації.

**До офіційних організацій** в міжнародній системі стандартизації відносяться:

1) ISO (International Organization for Standardization - Международная организация стандартизации, <http://www.iso.ch/>).

2) IEC (International Electrotechnical Commission - Международная электротехническая комиссия, <http://www.iec.ch/>).

3) ITU (International Telecommunication Union - Международный союз по телекоммуникации, <http://www.itu.int/>).

Ці організації наділені усіма країнами повноваженнями видання міжнародних стандартів. У своїй діяльності вони тісно взаємопов'язані один з одним за допомогою організаційних і процедурних механізмів, що значною мірою забезпечує цілісність і гармонізацію розроблюваних ними стандартів.

**До регіональних** відносяться організації, що представляють в глобальному процесі стандартизації інтереси великих регіонів або континентів.

Мета утворення цих організацій полягала в тому, щоб сприяти:

- розвитку процесу стандартизації в Європі;
- співпраці з іншими міжнародними організаціями стандартизації;
- проведенню, враховуючи європейські інтереси, технічної політики в міжнародній стандартизації;
- забезпечення нормативної бази для створення (в 1992р.) та ефективного функціонування загальноєвропейського ринку.

У кожній країні існує одна організація стандартизації, яка представляє дану країну в ISO в якості учасника міжнародного процесу стандартизації.

Такі організації, що входять до складу ISO, називаються організаціями національних стандартів (National Standards Bodies). Вони виконують такі завдання:

- беруть участь у розробці та прийнятті міжнародних стандартів з урахуванням національних інтересів;
- виконують локалізацію та адаптацію міжнародних стандартів для їх успішного застосування в своїх країнах;
- сприяють розробці національних стандартів відповідно до міжнародних стандартів;
- передають в ISO для стандартизації на міжнародному рівні розроблені ними специфікації, що є національними стандартами.

#### 2.4.1. Міжнародна організація стандартизації.

**Міжнародна організація ISO** почала функціонувати 23 лютого 1947 як добровільна, неурядова організація. Вона була заснована на основі досягнутого на нараді в Лондоні в 1946 р угоди між представниками 25-ти індустріально розвинених країн про створення організації, що володіє повноваженнями координувати на міжнародному рівні розробку різних промислових стандартів і здійснювати процедуру прийняття їх в якості міжнародних стандартів.

**Основна мета організації ISO** - сприяння міжнародному обміну товарами і послугами, а також співпраці країн в економічній, інтелектуальній, технологічній та науковій сферах.

Діяльність ISO пов'язана зі стандартизацією обширного спектру товарів, технологій і послуг різних областей, включаючи: будівельну сферу, текстильну промисловість, обробку інформації, телекомунікацію, виробництво і використання енергії, кораблебудування, банківські та фінансові послуги, захист навколишнього середовища, охорона здоров'я і безпека, освіта та ін.

Офіційна назва ISO це - **International Organization for Standardization**. "ISO" не є аббревіатурою офіційної назви організації, а слово, яке служить ще одною її назвою. Це слово походить від грецького слова "isos", яке означає "рівний" (equal), тобто рівний стандарту. Організація ISO внесла великий внесок у становлення міжнародної системи стандартизації. Масштаб діяльності ISO характеризується наступними даними.

Загальне число створених і супроводжуваних ISO стандартів до 2015 року, становило близько 14000, з яких більше 3000 стандартів відносяться до області IT. В ISO працює близько 3000 технічних комітетів, підкомітетів і робочих груп, в нарадах яких щорічно бере участь більше 30000 експертів. ISO співпрацює з більш ніж 500 міжнародними організаціями. Верховним органом ISO є **Генеральна асамблея** (General Assembly), яка збирається раз на три роки для вироблення політичних рішень стратегічного рівня і обрання керівного складу організації.

Реалізація цих стратегічних рішень покладається на **Раду** (Council), до складу якої входять президент Генеральної асамблеї (як голова Ради), віце-президент, скарбник організації і близько двох десятків вибраних високопоставлених чиновників. Засідання Ради проводяться щорічно. На них вирішуються питання, пов'язані з технічною структурою ISO, з публікацією прийнятих стандартів, призначенням членів виконавчих органів, наприклад, Ради з технічного управління (Technical Management Board), з обранням голів технічних комітетів, затвердженням планів робіт технічних комітетів і ін.

Сьогодні до складу ISO входять 140 держав із всіх регіонів світу зі своїми організаціями із стандартизації. Всього в складі ISO більше 80 комітетів. В ISO входять керівні і робочі органи.

В організаційну структуру ISO входять: комітети, що відповідають за розробку політики організації (CASCO, COPOLCO, DEVCO, INFCO); комітет з еталонних або довідкових матеріалів (REMCO); постійні і тимчасові групи технічних консультантів (advisory groups); центральний секретаріат (Central Secretariat); технічні комітети (Technical Committees, TCs). Безпосередню роботу зі створення міжнародних стандартів ведуть технічні комітети, які можуть засновувати ТК, і робочі групи РГ з конкретних напрямків діяльності. Офіційні мови ISO - англійська, французька, російська.

Центральний секретаріат ISO розташований в Женеві, має штат близько 200 осіб. Він здійснює організацію поточної роботи комітетів, інформаційне забезпечення членів ISO, технічну та організаційну підтримку роботи секретаріатів комітетів і підкомітетів і ін.

Цикл розробки міжнародних стандартів включає наступні основні етапи: заявка на розробку стандарту, робочий документ, проект пропозиції, проект міжнародного стандарту, міжнародний стандарт.

**Склад типів нормативних документів ISO** включає:

- стандарти ISO (ISO Standards);
- публічно доступні специфікації ISO (ISO / PAS - Publicly Available Specifications);
- технічні специфікації ISO (ISO / TS - Technical Specifications);
- технічні звіти (ISO / TR - Technical Reports);
- промислові технічні угоди (ITA - Industry Technical Agreement).

Найбільший партнер ISO - Міжнародна електротехнічна комісія ІЕС. Ці організації спільно з Європейським комітетом з стандартизації СЕН охоплюють всі галузі техніки.

Міжнародні стандарти ISO не мають статусу обов'язкових для всіх країн-учасниць. Будь-яка країна світу вправі застосовувати чи не застосовувати їх. В українській системі знайшло застосування близько половини міжнародних стандартів ISO.

За своїм змістом стандарти ISO відрізняються тим, що лише близько 20% з них включають вимоги до конкретної продукції. Основна маса нормативних документів стосується вимог безпеки, взаємозамінності, технічної сумісності, методів випробувань продукції та інших спільних методичних питань.

Національна система стандартизації України приречена розвиватися в гармонії з основними принципами міжнародних і регіональних систем стандартизації. Все більше розширюється практика прямого використання в народному господарстві міжнародних і регіональних стандартів як державних. Передбачається використання міжнародних стандартів прямо за погодженням з партнерами національних стандартів передових країн.

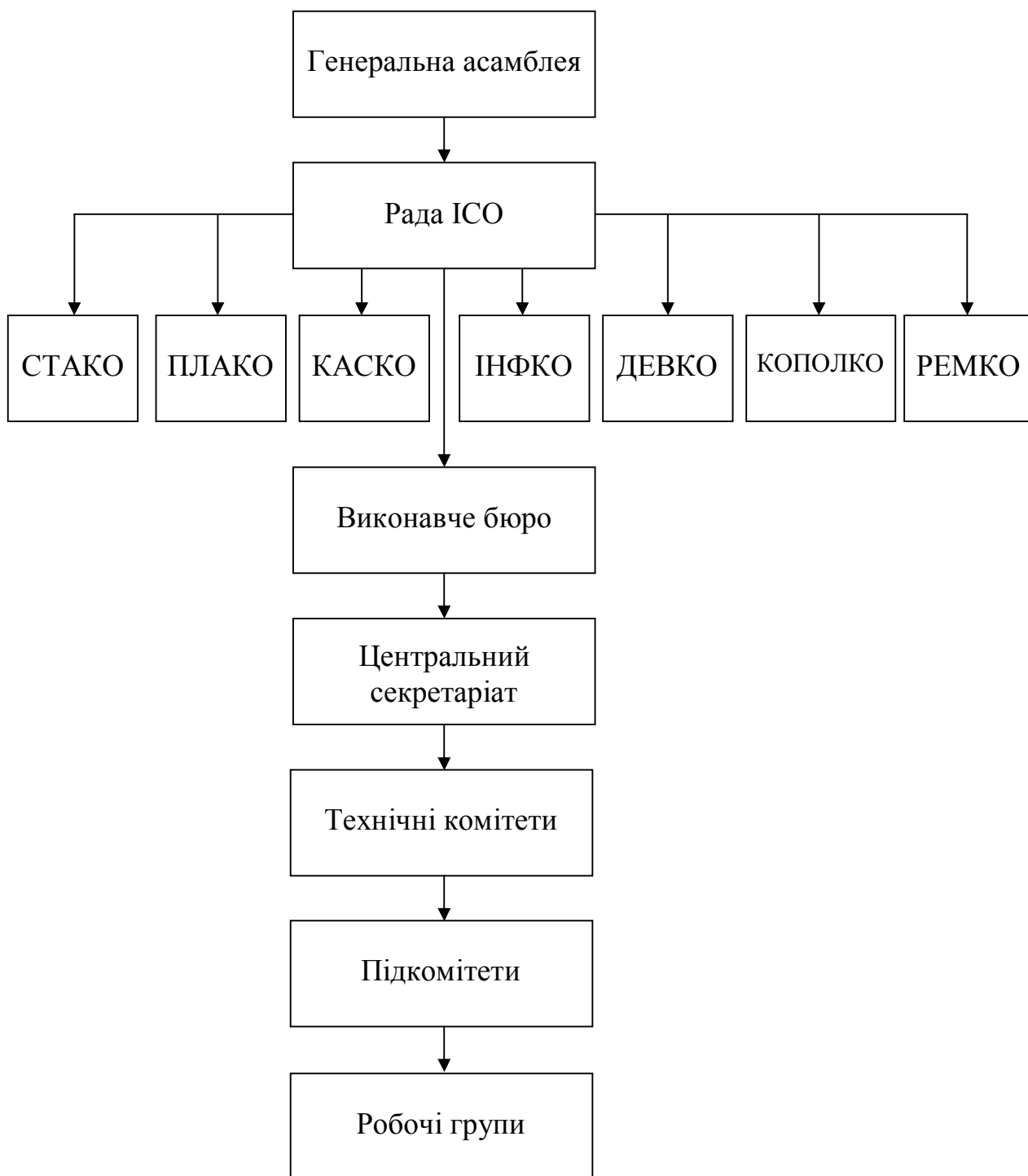


Рис. 2.4. Організаційна структура ІСО

ІСО – міжнародна організація зі стандартизації; СТАКО – комітет з вивчення наукових принципів зі стандартизації; ПЛАКО – технічно бюро; КАСКО – комітет з оцінки відповідності; ІНФКО – комітет з науково-технічної інформації; ДЕВКО – комітет з надання допомоги країнам, що розвиваються; КОПОЛКО – комітет із захисту інтересів споживачів; РЕМКО – комітет зі стандартних зразків.

## 2.4.2. Оцінка відповідності продукції в країнах Європейського Союзу. Модульний підхід.

Європейський Союз (ЄС), розвиваючи соціальну ринкову економіку, прагне сформувати соціальний простір, який відповідає вимогам часу, а також приймає сьогодні рішення, які крім соціальної сфери вказують напрямок його розвитку на багато років вперед.

Головне завдання ЄС на сьогодні полягає в забезпеченні стабільного функціонування механізмів розв'язки соціальних проблем, удосконаленні соціальної системи ЄС та гармонізації її соціального захисту.

У цей час актуальним для України є процес гармонізації національних норм, вимог і правил з європейськими та міжнародними, що створює для України умови для рівноправної міжнародної торгівлі та усунення технічних бар'єрів у співпраці.

19 березня 1997 Прийнято Постанову Кабінету Міністрів України №244 «Про заходи щодо поетапного введення в Україні вимог Директив Європейського Союзу, санітарних, екологічних, ветеринарних, фітосанітарних норм та міжнародних і Європейських стандартів».

4 лютого 1998 Постановою Держстандарту України «Про вдосконалення шляхів розвитку національної системи стандартизації, метрології та сертифікації» намічена підготовка проекту нормативного акта про застосування модульного підходу оцінки відповідності з урахуванням вимог Директив ЄС, розробки нової редакції основоположних стандартів Національної системи стандартизації України з метою зближення з європейською.

Зобов'язання країн-членів ЄС орієнтовані на впровадження в життя «чотирьох свобод»:

- вільне переміщення людей;
- вільне переміщення товарів;
- вільне переміщення послуг;
- вільне переміщення капіталу.

Для того, щоб допустити виконання чотирьох основних «свобод» і, насамперед, вільний рух товарів, необхідно виконати ряд умов. Однією з найважливіших умов є уніфікація сертифікації та акредитації, угода **про взаємне визнання сертифікатів відповідності**.

У 1985 році комісія ЄС висунула концепцію Нового підходу щодо технічної гармонізації та стандартизації.

Цілі Нового підходу:

- спростити і прискорити процес регламентування;
- усунути обов'язковість детальних правил;
- розширити зону застосування стандартизації та сертифікації.

Принципи Нового підходу:

- законодавче узгодження основних вимог безпеки та інших вимог;
- розробка технічних умов доручається компетентним органам в галузі стандартизації;

- стандарти залишаються добровільними і необов'язковими;
- презумпція відповідності вимогам директив для товарів, виготовлених відповідно до гармонізованих стандартів та обов'язковість дозволу вільного переміщення товарів.

Основні вимоги Європейських Директив:

- безпека;
- захист навколишнього середовища;
- захист споживача;
- здоров'я людей.

Шлях до поставленої мети показаний в «Глобальній концепції по сертифікації і контролю» (1989). Основна мета концепції полягає у створенні довіри до сертифікації, до результатів випробувань, до діяльності контрольних органів шляхом застосування сертифікації та акредитації.

При застосуванні цього порядку, необхідна впевненість в:

- якості та безпеці продукції;
- якості і компетенції випробувальної лабораторії;
- якості і компетенції органів сертифікації;
- якості і компетенції органів, акредитуюючих випробувальні лабораторії та органи сертифікації.

Випробувальні лабораторії повинні бачь акредитовані незалежним компетентним органом відповідно до ДСТУ EN 45001-45003 - 98. Органи з сертифікації повинні бути акредитовані і відповідати ДСТУ EN 45011-45013 - 98.

За забезпечення якості продукції відповідальність несе постачальник, який зобов'язаний виконувати вимоги стандартів серії ДСТУ ISO 9000 при виробництві продукції. А це - довіра клієнтів.

Враховуючи наявність системи забезпечення якості у виробника, в лабораторії, в органах з сертифікації та в органах акредитації, складається логічна система взаємодії між ними (рисунк 2.5).

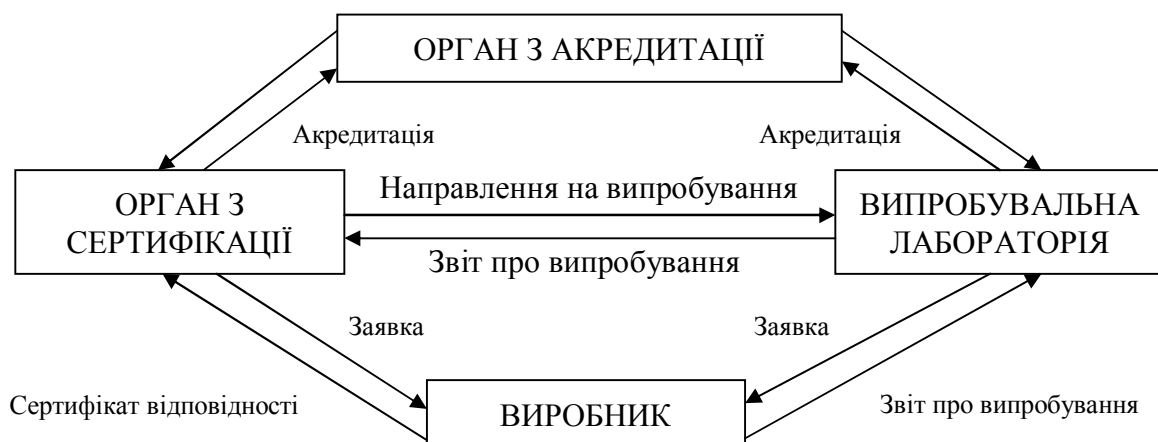


Рис. 2.5. Концепція акредитації та сертифікації



За допомогою методики оцінки відповідності встановлюється і фіксується відповідність продукції вимогам Директиви. Методика оцінки, її строгість враховує ступінь небезпечності продукції та використання узгоджених Європейських стандартів. Методики оцінки в загальному і цілому позначені в самих Директивах.

Товари, які сертифікуються в межах таких цілей, маркуються спеціальним знаком СЄ. Маркування СЄ застосовується для підтвердження відповідності продукції **вимогам Директиви** і не є знаком якості. Країни - члени ЄС не мають право перешкоджати проникненню на ринок продукції з маркою СЄ.

**Модульний підхід** (рішення Ради про модулі (90/683/ЕЕС) був введений в рамках Глобального підходу з метою удосконалення оцінки відповідності та поділяє оцінку відповідності на ряд модулів, які розрізняються з точки зору:

- стадії розробки продукції,
- передбаченого виду оцінки,
- особи, яке проводить оцінку.

Схематично модулі зображені на наведеному рисунку 2.6. Методи оцінки відповідності продукції вибираються серед модулів за критеріями, затвердженими в постанові **"Про модулі, що використовуються в технічних інструкціях з гармонізації для різних фаз методів оцінки відповідності"**. У постанові дані детальні вказівки про модулі, що підлягають використанню на різних етапах процедури оцінки відповідності, а також продумані комбінації модулів.

Директиви встановлюють для виробника можливість вибору схеми сертифікації серед модулів і їх комбінацій, які передбачені для кожного виду продукції. **Для будівельної продукції передбачена Директива 89/106 ЄЕС.**

Як правило товар підлягає оцінці відповідності протягом двох фаз: проектування і виробництва - перед тим як опинитися на ринку. Виробник декларує відповідність випущеної продукції основним вимогам безпеки, які містяться у відповідних Директивах, під свою відповідальність або під відповідальність третьої сторони. Декларація відповідності є процедурою, яку виробник або його уповноважений представник заявляє, що продукція, представлена на ринок, відповідає всім основним вимогам безпеки, які до неї ставляться. Підпис Декларації відповідності дозволяє виробникові, або його представнику поставити на вибір марку відповідності СЄ. У Директивах наведено перелік документів, необхідних для підготовки Декларації відповідності.

Директиви Нового підходу встановлюють до продукції основні вимоги безпеки і методи оцінки відповідності.

Оцінка відповідності третьою стороною виконується органами сертифікації. Органи сертифікації можуть бути державними або приватними, але повинні бути незалежними і компетентними, а також визнаними в своїх країнах і Європейському Співтоваристві через ЄАС. У випадках, коли Директивами передбачена можливість декларації відповідності продукції

виробником, він може за власним бажанням залучити уповноважений орган з сертифікації (варіанти Abis, Cbis).

Директиви містять також статті їх захисту. Коли держава - член ЄС констатує, що продукція, яка має марку СЄ, може порушити безпеку людей, майна або навколишнього середовища, вона вживає всіх можливих заходів з відкликання продукції з торгівлі, забороненню її поставок в торгівлю, введенню в експлуатацію або використання та обмеження їх вільного переміщення. Якщо невідповідну вимогам безпечності продукція маркована знаком СЄ, держава-член ЄС повинна також прийняти відповідні дії проти того, хто видав знак і підготував Декларацію відповідності, та інформувати про це Комісію, інші держави-члени ЄС.

### Стадія проєктування

### Стадія виробництва

<b>А Внутрішній контроль виробництва виготовлювачем</b>			
<b>В</b>	<b>Перевірка (сертифікація) типа ЄС</b>		<b>С</b> <b>Відповідність типу</b>
			<b>Д</b> <b>Забезпечення якості виробництва (EN ISO 9002)</b>
			<b>Е</b> <b>Забезпечення якості продукції (EN ISO 9003)</b>
			<b>Ф</b> <b>Верифікація продукції</b>
<b>Г</b> <b>Верифікація кожної одиниці продукції</b>			
<b>Н</b> <b>Повне забезпечення якості - EN ISO 9001</b>			

Рис. 2.6. Модульний підхід до оцінки відповідності

**Модуль А:** внутрішній контроль виробництва виробником (Декларація відповідності виробником).

Виготовлювач:

- складає технічну документацію на продукцію.

(Технічна документація повинна давати можливість оцінити відповідність основним вимогам безпеки; технічна документація розробляється на проєктування, виготовлення та експлуатацію);

- зберігає технічну документацію та надає її на першу вимогу у розпорядження державних органів;

- вживає всіх заходів для забезпечення відповідності продукції, що випускається технічної документації;
- складає в письмовому вигляді Декларацію відповідності основним вимогам безпеки Директиви;
- завдає маркування СЄ.

#### **Модуль В:** Сертифікація типу (на стадії проектування).

##### Виготовлювач:

- подає заявку на проведення сертифікації типу в обраний ним нотифікований (уповноважений) орган із сертифікації;
- надає уповноваженому органу з сертифікації технічну документацію і зразок (зразки) продукції.

##### Нотифікований (уповноважений) орган із сертифікації:

- перевіряє технічну документацію;
- перевіряє виготовлений зразок на відповідність технічної документації;
- при необхідності здійснює випробування та контроль;
- видає Сертифікат типу СЄ або мотивує свою відмову;
- повідомляє іншим органам із сертифікації інформацію про видані або анульовані сертифікати.

#### **Модуль С:** Відповідність типу (на стадії виробництва).

##### Виготовлювач:

- вживає всіх заходів для забезпечення відповідності типу продукції, що виготовляється;
- складає в письмовому вигляді Декларацію відповідності типу продукції, що виготовляється, і основним вимогам безпеки;
- завдає маркування СЄ.

#### **Модуль D:** Забезпечення якості виробництва (виготовлення - контроль

- випробування - сертифікація за ISO 9002).

##### Виготовлювач:

- застосовує Систему якості для виробництва та контролю готової продукції;
- описує свою Систему якості в документації з якості;
- доручає оцінити свою Систему якості обраного ним уповноваженому органу з сертифікації;
- повідомляє уповноваженому органу з сертифікації про всі зміни, що вносяться в систему якості;
- складає в письмовому вигляді Декларацію відповідності типу продукції, що виготовляється, і основним вимогам безпеки;
- завдає маркування СЄ, доповнену ідентифікаційним номером органу з сертифікації;
- зберігає та надає при необхідності у розпорядження державних органів протягом 10 років після зняття продукції з виробництва:
  - ⇒ документацію з якості;

- ⇒ зміни в Системі якості;
- ⇒ оцінки Системи якості уповноваженим органом з сертифікації;
- ⇒ звіти про періодичні аудити уповноваженого органу з сертифікації
- ⇒ звіти про несподівані перевірки і випробування уповноваженого органу з сертифікації.

Нотифікований (уповноважений) орган зі сертифікації:

- оцінює Систему якості і повідомляє свій висновок виробнику;
- оцінює зміни в Системі якості;
- здійснює періодичні аудити і складає звіти;
- може здійснювати несподівані перевірки та випробування;
- повідомляє іншим уповноваженим органам із сертифікації інформацію про видані або анульовані сертифікати Системи якості.

**Модуль Е:** Забезпечення якості продукції (заключний контроль - випробування сертифікація по ISO 9003).

Виготовлювач:

- застосовує Систему якості для контролю готової продукції;
- описує свою Систему якості в документації з якості;
- доручає оцінити свою Систему якості обраного ним уповноваженому органу з сертифікації;
- повідомляє органу з сертифікації про всі зміни, що вносяться в Систему якості;
- складає в письмовому вигляді Декларацію відповідності продукції, що виготовляється типом і основним вимогам безпеки;
- завдає маркування СЄ, доповнену ідентифікаційним номером органу з сертифікації;
- ставить свій ідентифікаційний номер;
- зберігає та надає при необхідності у розпорядження державних органів протягом 10 років після зняття продукції з виробництва:
  - ⇒ документацію з якості;
  - ⇒ зміни в Системі якості;
  - ⇒ оцінки Системи якості уповноваженим органом зі сертифікації;
  - ⇒ звіти о періодичних аудитах уповноваженого органа зі сертифікації;
  - ⇒ звіти о несподіваних перевірках і випробуваннях уповноваженого органа зі сертифікації;

Нотифікований (уповноважений) орган зі сертифікації:

- оцінює Систему якості і повідомляє своє заключення виготовлювачу;
- оцінює зміни в Системі якості;
- здійснює періодичні аудити і складає звіти;
- може здійснювати несподівані перевірки та випробування;
- повідомляє іншим органам з сертифікації інформацію про видані або анульованих сертифікатах Системи якості.

**Модуль F:** Верифікація (перевірка) продукції (сертифікація відповідності типу).

Виготовлювач:

- вживає всіх заходів для забезпечення відповідності продукції, що виготовляється типом;
- здійснює контроль і випробування кожного виробу;
- складає в письмовому вигляді Декларацію відповідності продукції, що виготовляється типом і основним вимогам безпеки;
- завдає маркування СЄ;
- зберігає копію декларації відповідності протягом 10 років після зняття продукції з виробництва.

Нотифікований (уповноважений) орган зі сертифікації:

- здійснює повний або вибірковий контроль і випробування продукції;
- складає письмово атестацію відповідності на підставі результатів проведених випробувань;
- видає сертифікат відповідності та ставить свій ідентифікаційний номер.

**Модуль G:** Верифікація (перевірка) кожної одиниці продукції (сертифікація відповідності на стадії проектування і виробництва).

Виготовлювач:

- складає технічну документацію на продукцію;
- надає технічну документацію уповноваженому органу з сертифікації;
- надає продукцію уповноваженому органу з сертифікації для контролю та випробуванні - кожену одиницю продукції;
- складає в письмовому вигляді Декларацію відповідності;
- завдає маркування СЄ.

Нотифікований (уповноважений) орган зі сертифікації:

- здійснює контроль і випробування продукції кожної одиниці продукції;
- складає письмово атестацію відповідності на підставі результатів проведених випробуванні;
- видає сертифікат відповідності та ставить свій ідентифікаційний номер.

**Модуль H:** Повне забезпечення якості — сертифікація по ISO 9001 (проектування — виготовлення — контроль — випробування).

Виготовлювач:

- розробляє і застосовує Систему якості для проектування, виробництва і контролю готової продукції;
- описує свою Систему якості в документації з якості;
- доручає оцінити свою Систему якості обраного ним уповноваженому органу з сертифікації;
- повідомляє органу з сертифікації про всі зміни, що вносяться в Систему якості;
- складає в письмовому вигляді Декларацію відповідності продукції, що виготовляється типом і основним вимогам безпеки;
- завдає маркування СЄ, доповнену ідентифікаційним номером органу з сертифікації;
- зберігає та надає при необхідності у розпорядження державних органів

протягом 10 років після зняття продукції з виробництва:

- ⇒ документацію з якості;
- ⇒ зміни в Системі якості;
- ⇒ оцінки Системи якості уповноваженим органом із сертифікації;
- ⇒ звіти про періодичні аудити уповноваженого органа із сертифікації;
- ⇒ звіти про несподівані перевірки і випробування уповноваженого органа із сертифікації;

Нотифікований (уповноважений) орган із сертифікації:

- оцінює Систему якості і повідомляє свій висновок виробнику;
- оцінює зміни в Системі якості;
- здійснює періодичні аудити і складає звіти;
- може здійснювати несподівані перевірки та випробування;
- повідомляє іншим органам з сертифікації інформацію про видані або анульовані сертифікати Системи якості.

### 2.4.3. Сертифікація будівельних виробів і матеріалів в Європейському Союзі

Директива 89/106/ЄС про будівельну продукцію, про тотожність законів, правил і адміністративних документів держав-членів ЄС в галузі будівельної продукції була прийнята Європейським парламентом 21 грудня 1988 року.

Необхідність розробки директиви в галузі будівельної продукції визначалася особливою природою будівельної продукції, що вимагає точного формулювання гармонізованих стандартів і різних рівнів істотних вимог, що залежать від місцевих кліматичних умов або способу життя. У цій директиві дано поняття будівельної продукції та будівельного об'єкта.

Будівельна продукція - це будь-який промислово виготовлений продукт, призначений для створення будівельного об'єкта, у тому числі будівлі і споруди, і що являє собою результат належного проектування і будівельних робіт. Будівельна продукція повинна бути придатною для виконання будівельних робіт на будівельних об'єктах, відповідати своєму передбачуваному призначенню і відповідати запропонованим вимогам. Ці вимоги при нормальних умовах експлуатації повинні відповідати економічно доцільному терміну служби.

У директиві 89/106/ЄС, що стосується будівельної продукції, розділені поняття **будівельні вироби**, які можуть переміщатися через кордони держав-членів ЄС, і **будівельні об'єкти**, до яких застосовуються національні стандарти при дотриманні шести істотних вимог з:

- механічної міцності і стійкості об'єкта;
- безпеки об'єкта при пожежі;
- санітарної безпеки;
- безпеки використання об'єкта;
- захисту його від шуму;
- економії енергії та теплоізоляції об'єкта.

Директива на будівельну продукцію (CPD) за номером 89/106/ЄС спочатку створювалася для забезпечення вільного руху всіх будівельних матеріалів в рамках Європейського Союзу. Тим самим була забезпечена гармонізація національних законодавств країн Європейського Союзу по відношенню до основних вимог, що пред'являються до будівельної продукції з точки зору здоров'я і безпеки споживачів. Директива була створена відповідно до системи маркування СЕ для виробників.

Однак багато європейських директив, в тому числі і CPD, зараз застаріли і тому з **1 липня 2013 року набрав чинності новий Регламент (EU) № 305/2011** з будівельних матеріалів, який скасовує дію Директиви 89/106/ЄС і дію Рішення № 768/2008/ЄС (СЕ маркування) стосовно будівельної продукції і покликаний модернізувати й оптимізувати вимоги Нового Підходу на ринку ЄС.

Даним Регламентом встановлені **конкретні методи оцінки та перевірки сталості характеристик будівельної продукції**, а не модульна система оцінки відповідності.

З 1 липня 2013 року, в обов'язковому порядку проводиться інспекція виробництва (виключно європейським уповноваженим органом; органи, розташовані в СНД, не можуть виконувати дані функції), з видачею **сертифікату відповідності для виробництва**, а не на продукцію. Виробник самостійно складає **Declaration of Performance**.

Відповідно до положень Директиви з будівельної продукції (89/106/ЄС), держави-члени Європейського Співтовариства зберегли повноваження встановлювати вимоги до будівельної продукції, але за умови, що держави-члени не перешкоджають вільному пересуванню продукції, що має маркування СЕ на продукції. Те ж правило підтверджено в більш суворій формі в новому Регламенті (305/2011/EU).

Регламент (EU) № 305/2011 на конструкційні, будівельні матеріали та продукцію 305/2011 (Construction Products Regulation - CPR) замінює собою Директиву на будівельну продукцію 89/106/ЄС (Construction Products Directive - CPD) і встановлює гармонізовані вимоги та умови для збуту будівельної продукції.

Даний регламент, випущений законодавчими органами Європейського Союзу, покликаний спростити і прояснити існуючі "рамки" для розміщення будівельної продукції і матеріалів на ринках Європейського Економічного Простору. Також CPR надає додаткові роз'яснення з приводу поняття СЕ маркування та її використання, вводить спрощені процедури, які дозволяють скоротити витрати виробників, зокрема малий і середній бізнес.

Новий регламент (EU) № 305/2011 на будівельну продукцію встановлює нові і більш суворі критерії для нотифікованих уповноважених органів, що беруть участь в оцінці та перевірці будівельної продукції, тим самим зростає довіра і надійність системи в цілому.

#### **Основні нові положення регламенту на будівельну продукцію:**

1. Уточнення вимог по нанесенню маркування СЕ: СЕ-маркування проставляється на будівельну продукцію, для якої виробник підготував

**declaration of performance.** Шляхом нанесення маркування СЕ на будівельні вироби виробники вказують, що вони беруть на себе відповідальність за відповідність даного продукту заявленій діяльності їх компанії.

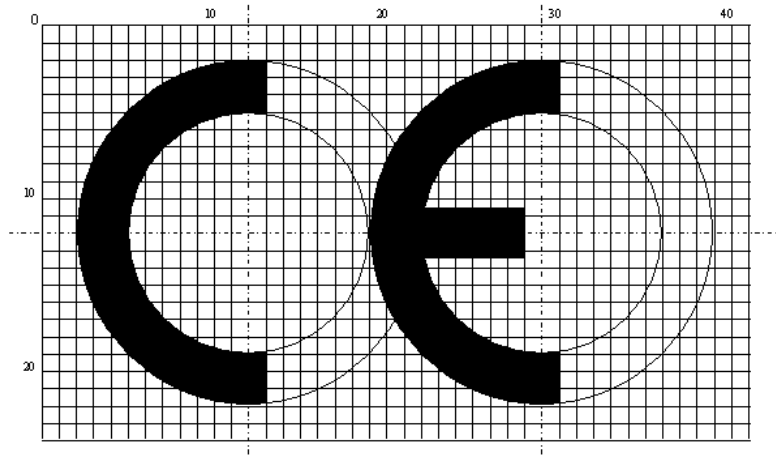


Рис. 2.7. Знак СЕ - маркування (CE Mark).

2. Впровадження спрощеної процедури, що дозволяє скоротити витрати, які несе бізнес, особливо малий і середній. Коли виробники використовують ці спрощені процедури, вони повинні продемонструвати відповідність будівельної продукції чинним вимогам і в першу чергу - дотримання норм безпеки.
3. Введення більш суворої відповідальності точно зазначеної організації за оцінку діяльності компанії відносно виробництва будівельної продукції, а також перевірок постійної відповідності продукції тим чи іншим вимогам.
4. Підвищення надійності будівельної продукції за рахунок двох основних елементів:
  - спеціальні органи (комісії) за погодженням технічних умов, стандартів та документів з оцінки відповідності (EADS) надає методи, необхідні для оцінки ефективності продукції.
  - організація та технічні органи, що оцінюють відповідність, вибираються залежно від строго визначених критеріїв, які гарантують належне використання методів оцінки, зберігаючи при цьому високий ступінь прозорості.
5. **Declaration of performance** повинна бути пронумерована відповідно до номеру продукції, його типу, сімейства.
6. Держави Європейського Союзу повинні надати певну інформацію про зв'язок з органами, що відповідають за будівельну продукцію. Такі органи повинні бути в змозі виконувати свої завдання уникаючи конфлікти інтересів, зокрема, щодо процедури маркування СЕ.
7. Аспекти безпеки щодо довкілля при використанні будівельної продукції протягом всього життєвого циклу.
8. Інформація про вміст шкідливих речовин (в першу чергу, речовин, що включені в Регламент (EU) № 1907/2006 (REACH);



Область поширення регламенту 305/2011 - будь-яка будівельна продукція, яка виробляється і розміщується на ринку Європейського Союзу у разі постійного використання під час будівельних робіт або їх частин, що роблять вплив на основні вимоги в їх реалізації.

Для забезпечення єдиного ринку будівельних матеріалів в Європі і його функціонування належним чином, відповідно гармонізованих європейських стандартів **введені загальні вимоги** по відповідності продукції. Якщо держави-члени Європейського Співтовариства вимагають додаткове маркування товарів, що підпадають під гармонізований стандарт і вимагають пройти додаткове тестування, незважаючи на те, що товар має маркування СЄ (CE Mark), то ці держави порушують європейські закони і створюють бар'єри в торгівлі в рамках єдиного ринку ЄС.

Будівельна продукція підпадає під обов'язкову сертифікацію в Європейському Союзі, згідно регламенту (EU) 305/2011/E (Директиви 89/106/ЄЕС - Directive CPD). При відповідності виробу гармонізованим стандартам ЄС на будівельну продукцію, виріб підпадає під **маркування СЄ**; у випадку, якщо стандарт не гармонізований, виріб підпадає під національні стандарти і проходить сертифікацію у відповідності з національними стандартами.

**Будівельні вироби і матеріали**, які призначені для використання в різних будівельних роботах, можуть бути розміщені на ринку Європейського Союзу тільки якщо вони відповідають європейським стандартам і Директивам. У випадках, якщо на будівельний виріб або матеріал поширюється дія іншої Директиви Європейського Союзу, яка передбачає нанесення маркування СЄ (знак CE Mark), даний виріб має бути підданий випробуванням на відповідність і цієї Директиви.

Виробник або його Уповноважений Представник, заснований в Європейському Співтоваристві, **несе повну відповідальність** за атестацію продукції на відповідність європейським стандартам, затвердженим технічним умовам і Директивам Європейського Союзу і відповідає за всі технічні характеристики, у тому числі за вплив виробів на здоров'я і навколишнє середовище.

У разі, якщо продукція в процесі процедури сертифікації СЄ підтвердила свою відповідність європейським стандартам і Директивам ЄЕС, виготовлювач самостійно або його Уповноважений Представник завдає маркування СЄ на виріб, на упаковку і на супроводжуючі комерційні документи, у відповідність з правилами нанесення маркування СЄ.

Держави Європейського Співтовариства зобов'язані суворо контролювати на ринку ЄС оборот будівельних виробів і матеріалів. В обов'язок контролюючих структур входить постійний контроль за відповідністю продукції європейським стандартам і Директивам. Продукція, у випадках, якщо вона підпадає під гармонізовані стандарти, в обов'язковому порядку повинна бути промаркована знаком СЄ, якщо цього знака на продукції немає, продукція вилучається з ринку. Відповідальність в даному випадку несе виробник, Уповноважений Представник або дистриб'ютор. У

випадках виявлення на ринку Європейського Союзу будівельних виробів і матеріалів, які не відповідають європейським або національним стандартам, країни ЄС зобов'язані інформувати про дане порушення Європейську Комісію.

У країнах Європейського Співтовариства, при використанні національних стандартів, що стосуються будівельних виробів і матеріалів, **потрібно враховувати кліматичні особливості**, які включені в національні стандарти країн Європейського Союзу. У Латвії, Литві, Естонії та Скандинавських країнах, більш жорсткі вимоги до будівельних матеріалів і виробів.

За останні роки, виготовлювачі будівельних матеріалів і виробів з України, вийшли на досить високий рівень за якістю своєї продукції і цілком можуть конкурувати з багатьох видів продукції зі світовими брендами.

У країнах Європейського Союзу останнім часом приділяється **підвищена увага до енергозбереження будівель** відповідно до Директиви 2010/31/ЄС (Directive 2010/31/EU). На енергозбереження будівель на пряму впливає відповідність гармонізованим стандартам різних будівельних матеріалів, таких як віконні та дверні блоки, різні утеплювачі і плити, покриття, опалювальні та вентиляційні системи, системи кондиціонування, системи водопостачання. Виконання цієї Директиви країнами ЄС, дає додаткові можливості виробникам будівельних матеріалів і конструкцій для збільшення поставок на внутрішній ринок Європейського Співтовариства.

Виробникам будівельних матеріалів слід враховувати, що з липня 2013 року, небезпечні речовини в будівельній продукції повинні зазначатися поряд з маркуванням СЄ в обов'язковому порядку. Ця вимога стосується всіх видів будівельних матеріалів і виробів. Інформація про такі речовини розміщується на кожному будівельному продукті при нанесенні маркування СЄ.

**Впровадження системи FPC** на виробництві передбачає перевірку на відповідність будівельних матеріалів і конструкцій наступним гармонізованим стандартам Європейського Союзу. При цьому виїзд експертів на виробництво є обов'язковим:

**EN 14250:2010** Конструкції дерев'яні. Вимоги до елементів конструкції заводського виготовлення з перфорованими металевими кріпленнями.

**EN 13813:2002** Матеріал штукатурний і стяжка для підлоги. Властивості і вимоги.

**EN 14081-1:2005+A1:2011** Конструкції дерев'яні. Будівельна деревина несучого призначення прямокутного перерізу, сортована по міцності. Частина 1. Загальні вимоги.

**EN 771-1:2011** Вимоги до елементів кам'яної кладки. Частина 1. Цегли глиняні.

**EN 771-2:2011** Вимоги до елементів кам'яної кладки. Частина 2. Цегла силікатна.

**EN 771-3:2011** Вимоги до елементів кам'яної кладки. Частина 3. Блоки бетонні з наповнювачем (щільні і пористі наповнювачі).

**EN 771-4:2011** Вимоги до елементів кам'яної кладки. Частина 4. Блоки з пористого бетону (газобетон) автоклавного твердіння.

**EN 771-5:2011** Вимоги до елементів кам'яної кладки. Частина 5. Блоки бетонні будівельні.

**EN 998-2:2010** Вимоги до будівельних розчинів для кам'яної кладки. Частина 2. Кладочний будівельний розчин.

**EN 13043:2002** Заповнювачі для бітумних сумішей і поверхневої обробки доріг, аеродромів та інших зон роботи транспорту.

**EN 13383-1:2002** армокамінь. Частина 1. Технічні умови.

**EN 13450:2002** Заповнювачі для баластового шару залізничного полотна.

**EN 12620: 2002+A1:2008** Заповнювачі для бетону.

**EN 13055-1:2002** Заповнювачі легкі. Частина 1. Заповнювачі легкі для бетону і будівельного розчину.

**EN 13055-2:2004** Заповнювачі легкі. Частина 2. Заповнювачі легкі для бітумномінеральних сумішей і поверхневих обробок покриттів доріг, а також для пов'язаних і непов'язаних матеріалів.

**EN 13139:2002** Заповнювачі для розчину.

**EN 13108-1:2006** Суміші бітумні. Технічні умови на матеріал. Частина 1. Асфальтобетон.

**EN 13108-2:2006** Bituminous mixtures. Material specifications. Asphalt concrete. Суміші бітумні Технічні умови на матеріал. Частина 2. Асфальтобетон для захисних шарів.

**EN 13108-3:2006** Суміші бітумні Технічні умови на матеріал Частина 3. М'який асфальт.

**EN 13108-4:2006** Суміші бітумні Технічні умови на матеріал Частина 4. Горячеукатаний асфальтобетон.

**EN 13108-5:2006** Суміші бітумні Технічні умови на матеріал. Частина 5. Щебенево-мастиковий асфальтобетон.

**EN 13108-6:2006/АС:2008** Суміші бітумні Технічні умови на матеріал Частина 6. Литий асфальт.

**EN 13108-7:2006/АС:2008** Суміші бітумні Технічні умови на матеріал. Частина 7. Пористий асфальтобетон.

**EN 1168:2005+A3:2011** Вироби залізобетонні збірні. Плити багатопустотні.

**EN 12794:2005+A1:2007/АС:2008** Вироби залізобетонні збірні. Фундаментні палі.

**EN 12843:2004** Вироби залізобетонні збірні. Щогли й стовпи.

**EN 13224:2011** Вироби залізобетонні збірні. Елементи перекриттів ребристі.

**EN 13225:2004** Вироби залізобетонні збірні. Лінійні елементи конструкції.

**EN 13693:2004+A1:2009** Вироби залізобетонні збірні. Спеціальні покрівельні елементи.

**EN 13747:2005+A2:2010** Готові бетонні конструкції - Підлогові плити для перекриттів.

**EN 14843: 2007** Вироби залізобетонні збірні. Сходи.

**EN 14991: 2007** Вироби залізобетонні збірні. Елементи фундаментів.

**EN 14992:2007+A1:2012** Вироби залізобетонні збірні. Збірні станів елементи

**EN 15050:2007+A1:2012** Вироби бетонні збірні. Елементи мосту.

**EN 1520:2011** Елементи збірні армовані з легкого бетону з пористим заповнювачем і відкритою структурою, з конструкційним і неконструкційним армуванням.

**EN 13986:2004** Деревні плити для використання в будівництві - Характеристики, оцінка відповідності та маркування.

**EN 13967:2012** Матеріали листові гнучкі гідроізоляційні. Пластмасові та гумові вологостійкі листи, включаючи листи для гідроізоляції фундаментів. Визначення і характеристики.

**EN 13969:2004** Матеріали листові гнучкі гідроізоляційні. Бітумні вологостійкі листи, включаючи листи для гідроізоляції фундаментів. Визначення і характеристики.

**EN 13707:2004+A2:2009** Матеріали покрівельні гідроізоляційні м'які. Просочені бітумом листи для гідроізоляції покрівлі. Визначення і характеристики.

**EN 13956:2005** Матеріали листові гнучкі гідроізоляційні. Листи пластмасові та гумові для гідроізоляції. Визначення і характеристики.

## **2.5. Міжнародні та європейські стандарти.**

### **2.5.1. Міжнародні стандарти з якості серії ISO 9000 s ISO 10000.**

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

Вони не стосуються конкретного сектора промисловості чи економіки і містять настанови з управління якістю та загальні вимоги щодо забезпечення якості, вибору і побудови елементів систем якості.

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. 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 ІБО серії 9000, які забезпечують більш зручне користування ними.

**ISO 9000:2000. Системи управління якістю. Основні положення та словник.** Цей стандарт описує основні положення систем управління якістю, які є предметом стандартів серії ІБО 9000, і визначає відповідні терміни.

**ISO 9001:2000. Системи управління якістю. Вимоги.** 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.** 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.

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.

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 Перевірка.

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

**ISO 10011-3:1991.** Настанови щодо аудиту систем якості. Частина 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/DIS10006.** 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.

### 2.5.2. 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 посилаються 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.

### 2.5.3. Стадії розробки міжнародних стандартів

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.

**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 (*NP*) 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.

**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 СЕО.

**Стадія обговорення.** Така стадія передбачає консультації з усіма зацікавленими колами шляхом розсилання документа і отримання коментарів. Як тільки є можливість, проект комітету розповсюджується всім членам технічної комісії для розгляду та з вказівкою на точну дату подання відповідей. Розгляд послідовних проектів повинен продовжуватись, поки не буде отримана згода членів технічної комісії.

**Стадія запиту.** У стадії запиту проект має бути розповсюджений відомством СЕО 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 усіма можливими коментарями, для подальшого швидкого реагування. 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 був 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.

## **2.6. Національні системи стандартів.**

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

Згідно із усталених правил стандартизації національна стандартизація повинна: мати затвержені правила стосовно того, як розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати та скасовувати стандарти; застосовувати стандарти на добровільних засадах, якщо інше не встановлено законодавством, і розробляти їх за участі всіх зацікавлених сторін і приймати на засадах консенсусу; розробляти національні стандарти на основі відповідних міжнародних і регіональних стандартів чи їх проектів на завершальній стадії, а доцільність розроблення національних стандартів, положення яких відмінні від міжнародних, має бути зумовлено потребами захисту життя, здоров'я та майна людей, захисту тварин, рослин, охорони довкілля, кліматичними чи географічними чинниками або суттєвими технічними проблемами; створювати єдину систему забезпечування офіційною інформацією щодо програми робіт і чинних стандартів та самими стандартами - національний центр міжнародної інформаційної мережі ISONET WTO

Система національних стандартів згідно з державним класифікатором ДКНД (ДК 004) входить в такі групи нормативних документів з кодами: 01.020; 01.040; 01.120; 03.120.

### **2.6.1. 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 створено комплекс стандартів національної системи стандартизації - ДСТУ 1.0-2003, ДСТУ 1.2-2001, ДСТУ 1.3:2004, 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 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.

**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 порівняльністю 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 (СРПВ).** Це система правил, що визначають порядок проведення робіт по створенню, виробництву і використанню продукції, встановлених відповідними стандартами. Основне призначення СРПВ 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 СРПВ 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 розроблювана в процесі проектування технічна документація задовольняла перерахованим вище вимогам, необхідний постійний, добре організований контроль, - як конструкторський і 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.

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.

## 2.6.2. Національна 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”.

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

**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. 9000 - 2000 Система управління якістю. Основні положення 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. ISO 9004 – 2001 Система управління якістю.

Настанови щодо поліпшення діяльності.

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

ДСТУ ISO 10011 - 2 – 97 Настанови з перевірки систем якості. ч.2. Керування програмами перевірки.

ДСТУ ISO 10011 - 3 – 97 Статистичні методи управління якістю продукції. Терміни і позначення.

Стандарти установлюють терміни та визначення основних понять у галузі якості продукції та послуг, статистичних методів контролю та регулювання якості продукції, дають опис елементів, що мають складати систему якості підприємства, містять настанови з якості та програми поліпшення якості, розглядають принципи управління якістю.

Об'єктами оцінок систем якості та технічного нагляду є діяльність з управління і забезпечення якості відповідно до вимог ДСТУ 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. Дані стандарти - це сукупність структури, методик, процесів і ресурсів, необхідних для загального керівництва якістю. Практика побудови системи якості за стандартами ISO 9000 є досить обгрунтованою 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.

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;

**роздрібно** - 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 характеризують їх і впливають на їх питомі витрати, якість і зовнішній вигляд, на продуктивність праці при виготовленні продукції та ефективність використання обладнання.

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.

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 тенічну політику в даній галузі (будівництво).

## 2.7. Стандартизація в будівництві

### 2.7.1. Система стандартів в будівництві

Система стандартизації та нормування в будівництві організована відповідно вимог будівельних норм і правил ДБН.А.1.1-1-93 (з доповненнями).

Дані норми встановлюють основні положення системи стандартизації і нормування в будівництві, класифікацію нормативних документів (НД) України в галузі будівництва, види нормативних документів та основні вимоги до їх змісту.

Нормативні документи розробляються і застосовуються згідно з правилами, що встановлені міжгалузевою "Державною системою стандартизації" та галузевою "Системою стандартизації і нормування в будівництві", і ґрунтуються на законодавчих і нормативних актах України.

Вимоги норм обов'язкові для всіх організацій-розробників та користувачів НД в галузі будівництва.

Державна політика у сфері нормування у будівництві базується на таких принципах:

- створення безпечних умов для життя та здоров'я людини;
- відкритості, прозорості і демократичності процедури розроблення, погодження та затвердження будівельних норм;
- доступності інформації про чинні будівельні норми;
- відповідності будівельних норм сучасним досягненням науки і техніки;
- відповідності будівельних норм вимогам законодавства, міжнародних норм та правил.

**Основними завданнями** стандартизації і нормування в будівництві є:

- проведення єдиної технічної політики і створення єдиної системи НД;
- забезпечення надійності та безпеки об'єктів будівництва;
- встановлення вимог, що забезпечують здорові і безпечні умови праці та побуту в населених пунктах, будівлях, спорудах, підприємствах, які проектуються;
- забезпечення належного науково-технічного рівня та якості будівництва на основі впровадження досягнень науки, техніки і передового досвіду в практику проектування і будівництва, виробництва будівельних конструкцій, виробів та матеріалів;
- раціональне використання земель, природних ресурсів та охорона навколишнього середовища;
- скорочення інвестиційного циклу та підвищення ефективності капітальних вкладень;
- економія матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів;
- удосконалення організації проектування та інженерних вишукувань, кошторисної справи, будівництва і виробництва будівельних конструкцій, виробів та матеріалів;
- створення сумішених норм технологічного та будівельного проектування.

**Нормативні документи України в галузі будівництва** поділяються на такі види:

- державні стандарти - ДСТ;
- державні будівельні норми - ДБН;
- відомчі будівельні норми - ВБН;
- регіональні будівельні норми - РБН;
- технічні умови - ТУ.

**Державні стандарти України** встановлюють організаційно-методичні та загальнотехнічні вимоги до об'єктів будівництва і промислової продукції будівельного призначення, вони забезпечують їх розробку, виробництво (виготовлення) та експлуатацію (використання).

Державні стандарти затверджуються Міністерством будівництва України.

**Будівельні норми** – нормативний документ по нормуванню, який розроблено на засадах згоди більшості заінтересованих сторін і прийнятий визнаним органом, в якому встановлені для загального та багаторазового застосування загальні принципи, правила, норми, характеристики, що стосуються визначених об'єктів нормування в галузі будівництва.

Будівельні норми - затверджений суб'єктом нормування підзаконний нормативний акт технічного характеру, що містить обов'язкові вимоги у сфері будівництва, містобудування та архітектури

**Державні будівельні норми України** розробляються на продукцію, процеси та послуги в галузі містобудування /вишукування, проектування, територіальна діяльність, зведення, реконструкція і реставрація об'єктів будівництва, планування і забудова населених пунктів і територій/, а також в галузі організації, технології, управління і економіки будівництва.

Розроблення, затвердження, внесення змін до державних будівельних норм та визнання їх такими, що втратили чинність, здійснюються Міністерством будівництва України.

Виконавцями робіт з нормування у будівництві є **базові організації** з науково-технічної діяльності у будівництві.

**Базова організація** з науково-технічної діяльності у будівництві - науково- дослідна або науково-технічна (проектна) організація, що виконує у визначеному напрямі будівництва функції щодо здійснення робіт із нормування; Перелік базових організацій встановлює Міністерство будівництва України.

Порядок розроблення, погодження, затвердження, внесення змін до будівельних норм та визнання їх такими, що втратили чинність, встановлюється Кабінетом Міністрів України. Для забезпечення гармонізації нормативної бази України з нормативною базою Європейського Союзу встановлюється період одночасної дії будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу.

Державні та галузеві будівельні норми **протягом одного місяця** з дня їх затвердження підлягають реєстрації в Міністерстві будівництва України. Зареєстровані державні та галузеві будівельні норми, зміни до них

**набирають чинності не раніше ніж через 90 днів** з дня їх опублікування в офіційному друкованому виданні відповідного суб'єкта нормування.

Застосування будівельних норм або їх окремих положень є **обов'язковим** для всіх суб'єктів господарювання незалежно від форми власності, які провадять будівельну, містобудівну, архітектурну діяльність та забезпечують виготовлення продукції будівельного призначення. Міжнародні, регіональні та національні (державні) будівельні норми, правила, стандарти інших держав застосовуються в Україні відповідно до міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

**Галузеві будівельні норми України** розробляються при відсутності державних будівельних норм або при необхідності встановлення вимог, що перевищують (доповнюють) вимоги державних будівельних норм, з урахуванням специфіки діяльності організацій та підприємств цього відомства.

Розроблення, затвердження, внесення змін до галузевих будівельних норм та визнання їх такими, що втратили чинність, здійснюються відповідними суб'єктами нормування. Проект галузевих будівельних норм перед затвердженням суб'єктом нормування підлягає погодженню з Мінрегіонбудом України.

**Регіональні будівельні норми України** містять регіональні правила забудови населених пунктів і територій, розробляються і затверджуються згідно з порядком, що встановлений Законом України "Про основи містобудування".

**Технічні умови** встановлюють вимоги до конкретних видів промислової продукції будівельного призначення, її виготовлення, упакування, маркування, приймання, контролю та випробувань, транспортування та зберігання.

Технічні умови затверджуються заінтересованими організаціями.

Нормативні документи в галузі будівництва містять **обов'язкові та рекомендовані вимоги**.

До обов'язкових належать:

- вимоги до якості продукції, робіт та послуг, що забезпечують їх безпеку для життя, здоров'я і майна населення, охорону навколишнього середовища;
- вимоги техніки безпеки та виробничої санітарії;
- вимоги по забезпеченню сумісності та взаємозамінності продукції;
- вимоги, що забезпечують вірогідність і єдність вимірювань, методів контролю якості продукції;
- положення, що забезпечують технічну єдність при розробці, виготовленні (виробництві) і використанні (експлуатації) продукції, виконанні робіт та наданні послуг: правила оформлення технічної документації, допуски і посади, загальні правила забезпечення якості продукції, терміни, визначення і позначення.



Обов'язкові вимоги НД України підлягають безумовному дотриманню згідно зі своїм призначенням органами управління, підприємствами і організаціями, незалежно від форм власності.

До рекомендованих належать інші вимоги до споживчих (експлуатаційних) властивостей продукції, робіт і послуг.

Ці вимоги стають обов'язковими у випадках:

- що встановлені законодавчими актами України;
- включення їх в договір на розробку, виготовлення і поставку продукції, виконання робіт та надання послуг;
- документальні заяви постачальника /виконавця/ про відповідність продукції, робіт і послуг цим вимогам.

При розробці будівельних норм на конкретну продукцію будівництва повинен бути забезпечений комплексний підхід в установленні вимог до заданого об'єкта нормування, включаючи його проектування, будівництво (зведення, монтаж, улаштування) та експлуатацію.

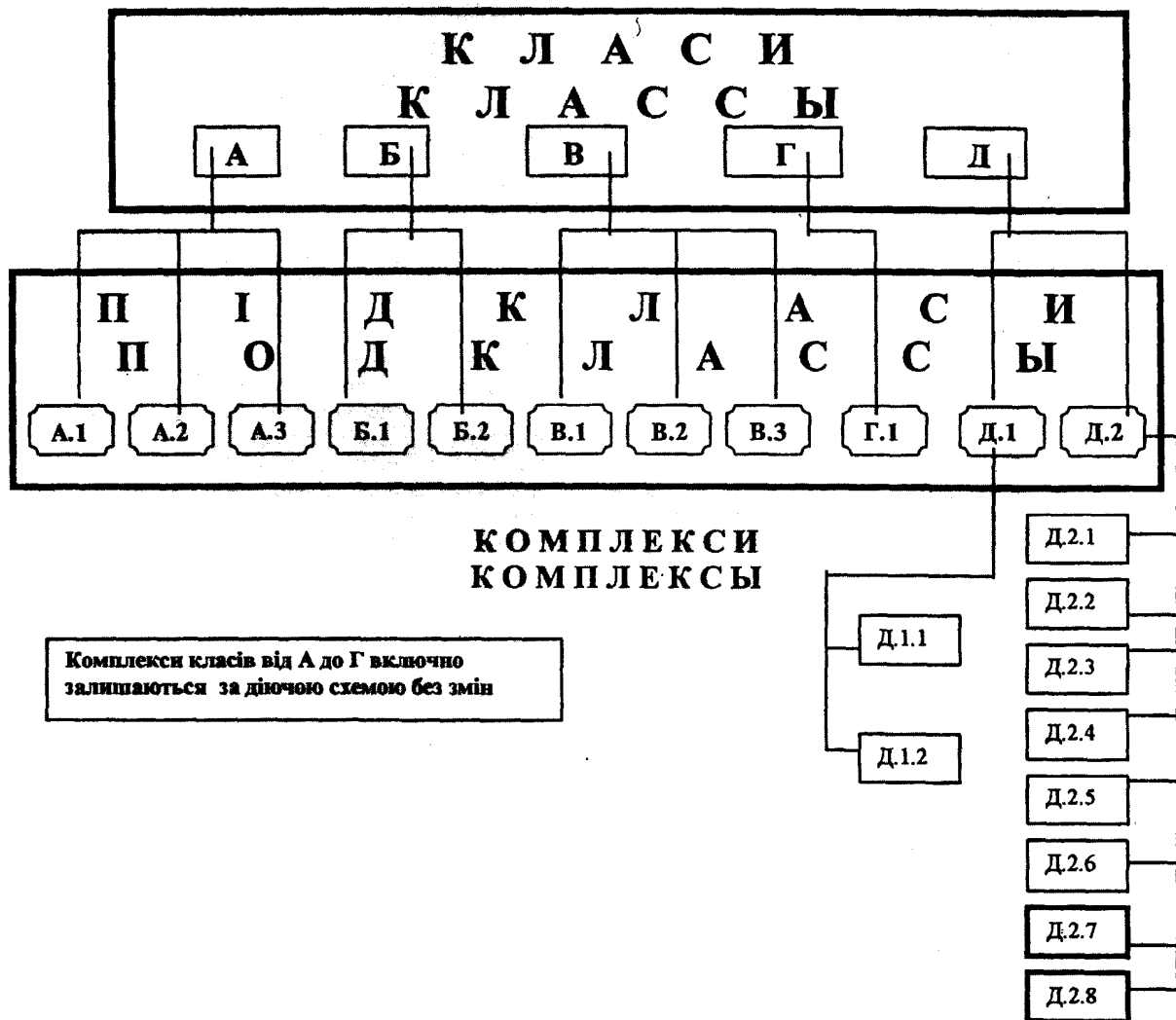


Рис. 2.7. Схема класифікації нормативних документів України в галузі будівництва

## **А. Організаційно-методичні норми, правила і стандарти.**

### **А.1. Стандартизація, нормування, ліцензування, сертифікація і метрологія.**

А.1.1. Система стандартизації та нормування в будівництві.

А.1.2. Система ліцензування та сертифікації у будівництві.

А.1.3. Система метрологічного забезпечення в будівництві.

### **А.2. Вишукування, проектування і територіальна діяльність.**

А.2.1. Вишукування.

А.2.2. Проектування.

А.2.3. Територіальна діяльність в будівництві.

А.2.4. Система проектної документації для будівництва.

### **А.3. Виробництво продукції в будівництві.**

А.3.1. Управління, організація і технологія.

А.3.2. Система стандартів безпеки праці в будівництві.

А.3.3. Система технологічної документації в будівництві.

## **Б. Містобудування.**

### **Б.1. Система містобудівної документації.**

### **Б.2. Планування та забудова населених пунктів і територій.**

## **В. Технічні норми, правила і стандарти.**

### **В.1. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення.**

В.1.2. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів.

В.1.3. Система забезпечення точності геометричних параметрів в будівництві.

### **В.2. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення**

В.2.1. Основи і фундаменти будівель та споруд.

В.2.2. Будівлі та споруди.

В.2.4. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки.

В.2.5. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди.

В.2.6. Конструкції будинків і споруд.

В.2.7. Будівельні матеріали.

В.2.8. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент.

### **В.3. Експлуатація, ремонт, реставрація та реконструкція**

В.3.1. Експлуатація конструкцій та інженерного устаткування будівель і споруд, систем життєзабезпечення.

В.3.2. Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів невиробничої сфери.

## **Г. Рекомендовані норми, правила і стандарти, довідково-інформаційні матеріали**

### **Г.1. Організаційно-методичні економічні і технічні нормативи**

## **Д. Кошторисні норми та правила**

### **Д.1. Організація робіт з кошторисного нормування**

### **Д.2. Кошторисні норми**

## 2.7.2. Методичні особливості стандартизації у будівництві

Робота матеріалу в будівлях і спорудах визначається різними впливами, які викликаються конструкцією споруди і навколишнім середовищем, системою вибору розмірів елементів, що забезпечує якісний монтаж конструкцій. Тому методика стандартизації в будівельному матеріалознавстві і технології включає в якості складових елементів стандартизації: **навантаження на матеріал і конструкцію, впливу навколишнього середовища, розміри будівельних виробів.**

### **Стандартизація навантажень.**

У відповідності з ДБН В.1.2-2:2006. «Навантаження і впливи. Норми проектування» навантаження та впливи діляться на механічні та немеханічної природи, які призводять до зниження несучої здатності і експлуатаційної придатності конструкцій.

Прийнята **класифікація навантажень** забезпечує можливість розрахунку будівельних конструкцій з урахуванням **необхідних розрахункових ситуацій та граничних станів**, а саме:

а) перевірку міцності, стійкості та інших критеріїв несучої здатності при одноразовому навантаженні в екстремальних умовах;

б) перевірку жорсткості та тріщиностійкості в режимі нормальної експлуатації (стабільна розрахункова ситуація);

в) перевірку витривалості при повторних навантаженнях (стабільна розрахункова ситуація);

г) урахування повзучості матеріалів та інших реологічних процесів при дії постійних і довготривалих навантажень (стабільна розрахункова ситуація).

Залежно від характеру навантажень та мети розрахунку використовуються чотири види розрахункових значень: граничне, експлуатаційне, циклічне, квазіпостійне.

Указані види навантажень застосовують у відповідності до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Види навантажень (ДБН В.1.2-2:2006)

Розрахункове значення	Використання видів навантажень за типом розрахунку			
	Основні			Епізодичні
	Постійні	Змінні		
Тривалі		Короткочасні		
Експлуатаційне	б, г	б	б	
Граничне	а	а	а	а
Циклічне		в	в	
Квазіпостійне		г		

До **постійних навантажень** слід відносити:

а) вагу частин споруд, у тому числі вагу несучих та огорожувальних конструкцій;

б) вагу та тиск ґрунтів (насипів, засипок), гірничий тиск.

До **змінних тривалих навантажень** слід відносити:

а) вагу тимчасових перегородок, підливок та підбетонок під обладнання;

б) вагу стаціонарного обладнання: верстатів, апаратів, моторів, місткостей, трубопроводів з арматурою, опорними частинами та ізоляцією, стрічкових конвеєрів, постійних підйомних машин з їхніми канатами та напрямними, а також вагу рідких та твердих речовин, що заповнюють обладнання;

в) тиск газів, рідин та сипучих тіл у місткостях та трубопроводах, надлишковий тиск та розрідження повітря, що виникає при вентиляції шахт;

г) навантаження на перекриття від складованих матеріалів і стелажного обладнання у складських приміщеннях, холодильниках, зерносховищах, книгосховищах, архівах та подібних приміщеннях;

д) температурні технологічні впливи від стаціонарного обладнання;

е) вагу шару води на водонаповнених плоских покриттях;

ж) вагу відкладень промислового пилу, якщо його накопичення не виключене відповідними заходами;

з) навантаження від людей, худоби, обладнання на перекриття житлових, громадських та сільськогосподарських будівель з квазіпостійними розрахунковими значеннями;

і) вертикальні навантаження від мостових та підвісних кранів з квазіпостійними розрахунковими значеннями;

к) снігові навантаження з квазіпостійними розрахунковими значеннями;

л) температурні кліматичні впливи з квазіпостійними розрахунковими значеннями;

м) впливи, обумовлені деформаціями основи, які не супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту;

н) впливи, обумовлені зміною вологості, компонентів агресивного середовища, усадкою і повзучістю матеріалів.

До **змінних короточасних навантажень** слід відносити:

а) навантаження від устаткування, що виникають у пускозупинному, перехідному та випробувальному режимах, а також під час його перестановки чи заміни з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями;

б) вагу людей, ремонтних матеріалів у зонах обслуговування та ремонту устаткування з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями;

в) навантаження від людей, худоби, устаткування на перекриття житлових, громадських та сільськогосподарських будівель з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями;

г) навантаження від рухомого підйомно-транспортного устаткування (навантажувачів, електрокарів, кранів-штабелерів, тельферів), а також від мостових та підвісних кранів з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями;

д) снігові навантаження з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями;

е) температурні кліматичні впливи з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями;

ж) вітрові навантаження з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями;

з) ожеледні навантаження з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями.

**До епізодичних навантажень належать:**

а) сейсмічні впливи;

б) вибухові впливи;

в) навантаження, викликані різкими порушеннями технологічного процесу, тимчасовою несправністю чи руйнуванням обладнання;

г) впливи, обумовлені деформаціями основи, які супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту (при замочуванні просадкових ґрунтів) або його осіданням у районах гірничих виробок і в карстових районах.

Наведена класифікація навантажень показує, що значна частина силових впливів пов'язана з вагою конструкцій, який у свою чергу визначається щільністю матеріалів. Тому зниження середній щільності застосовуваних матеріалів - одна з найважливіших умов зменшення матеріалоемності та підвищення ефективності будівництва.

Значення постійних навантажень від ваги конструкцій визначаються залежно від фактичних розмірів конструкцій з урахуванням даних про щільність матеріалів.

Характеристичні і квазіпостійні значення рівномірно розподілених тимчасових навантажень на плити перекриттів, східці і підлоги на ґрунтах наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Характеристичні і квазіпостійні значення навантажень на плити перекриттів

Будівлі та приміщення	Характеристичні значення навантажень, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	Квазіпостійні значення навантажень, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )
1 Квартири житлових будинків; спальні приміщення дитячих дошкільних закладів і шкіл-інтернатів; житлові приміщення будинків відпочинку і пансіонатів, гуртожитків і готелів; палати лікарень і санаторіїв; тераси	1,5 (150)	0,35 (35)
2 Службові приміщення адміністративного, інженерно-технічного, наукового персоналу організацій і установ; класні приміщення установ освіти; побутові приміщення	2,0 (200)	0,85 (85)

Будівлі та приміщення	Характеристичні значення навантажень, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	Квазіпостійні значення навантажень, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )
(гардеробні, душові, умивальні, вбиральні) промислових підприємств і громадських будівель і споруд		
3 Кабінети і лабораторії установ охорони здоров'я; лабораторії установ освіти, науки; приміщення електронно-обчислювальних машин; кухні громадських будівель; технічні поверхи; підвальні приміщення	Не менш 2,0 (200)	Не менш 1,2 (120)
4 Зали:		
а) читальні	2,0 (200)	0,85 (85)
б) обідні (у кафе, ресторанах, їдальнях)	3,0 (300)	1,2 (120)
в) зборів і нарад, чекання, видовищні і концертні, спортивні	4,0 (400)	1,7 (170)
г) торгові, виставкові та експозиційні	Не менш 4,0 (400)	Не менш 1,7 (170)
5 Книгосховища, архіви	Не менш 5,0 (500)	Не менш 5,0 (500)
6 Сцени видовищних установ	Не менш 5,0 (500)	Не менш 2,1 (210)
7 Трибуни:		
а) із закріпленими сидіннями	4,0 (400)	1,7 (170)
б) для глядачів, що стоять	5,0 (500)	1,8 (180)
8 Горищні приміщення	0,7 (70)	-
9 Покриття на ділянках:		
а) з можливим скупченням людей (що виходять з виробничих приміщень, залів, аудиторій тощо)	4,0 (400)	1,7 (170)
б) що використовуються для відпочинку	1,5 (150)	0,6 (60)
в) інших	0,5 (50)	-
10 Балкони (лоджії) з урахуванням навантаження:		
а) смугового рівномірного на ділянці завширшки 0,8 м уздовж огороження балкона (лоджії)	4,0 (400)	1,7 (170)
б) суцільного рівномірного на площі балкона (лоджії), вплив якого більш несприятливий, ніж обумовлений у поз.10,а	2,0 (200)	0,85 (85)
11 Ділянки обслуговування і ремонту устаткування у виробничих приміщеннях	Не менш 1,5 (150)	-
12 Вестибулі, фойє, коридори, сходи (з проходами до них), що прилягають до приміщень, зазначених у позиціях:		

Будівлі та приміщення	Характеристичні значення навантажень, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	Квазіпостійні значення навантажень, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )
а) 1, 2 і 3	3,0 (300)	1,0 (100)
б) 4, 5, 6 і 11	4,0 (400)	1,7 (170)
в) 7	5,0 (500)	2,1 (210)
13 Перони вокзалів	4,0 (400)	1,7 (170)

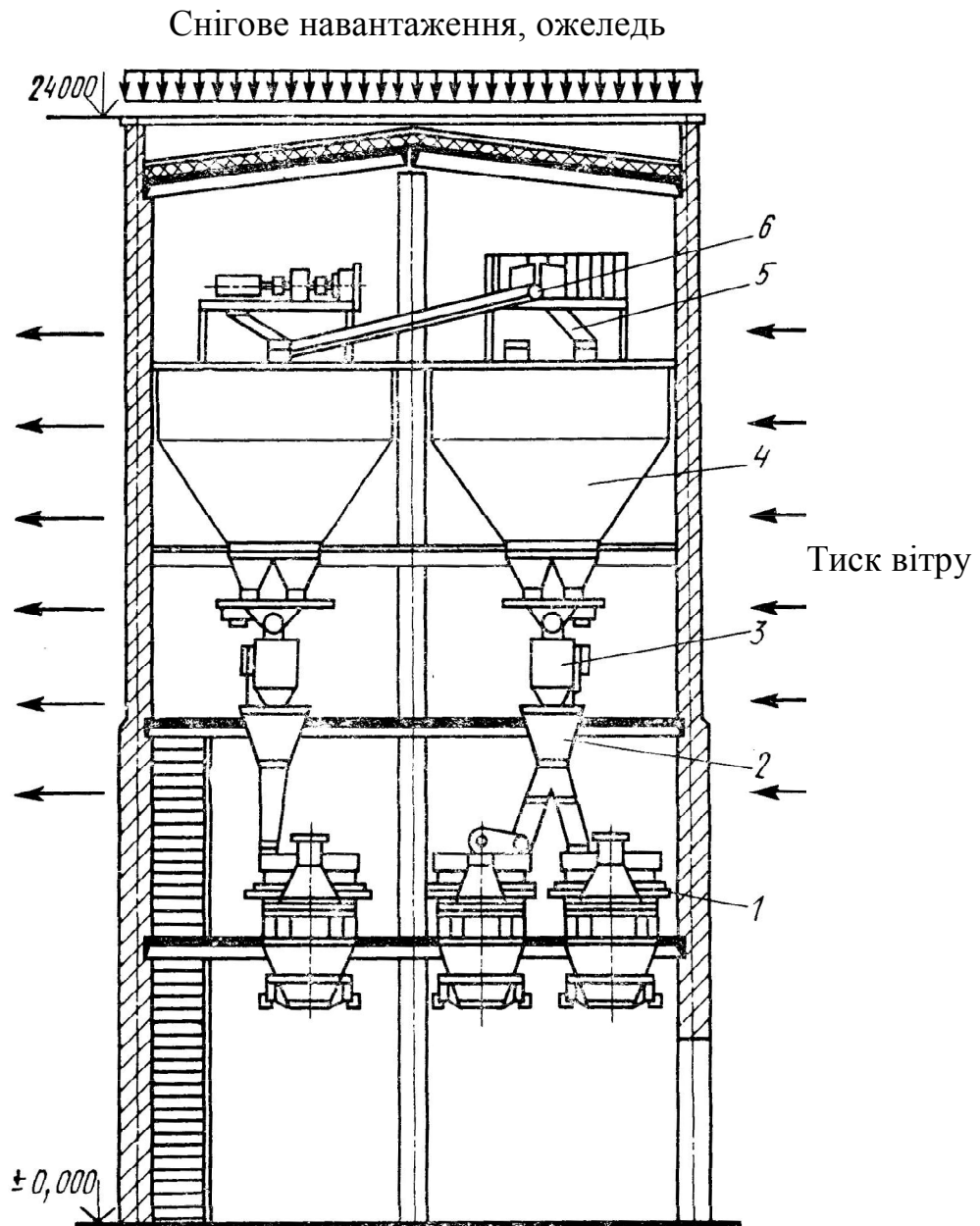


Рис. 2.8. Схема дії силових навантажень на конструкцію бетонозмішуючого вузлу.

1 – бетонозмішувач 2 – збірна воронка; 3 – дозатор; 4 – расходний бункер; 5 – зворотна воронка; 6 – ленточний транспортер.

**Стандартизація впливів навколишнього середовища** при розробці будівельних стандартів базується на врахуванні наступних видів впливів на матеріали та споруди:

- кліматичні умови, що характеризуються змінами температури і відносної вологості зовнішнього повітря та ін. факторами;
- вплив агресивних середовищ, що викликають корозію матеріалів і зниження їх довговічності;
- вологісний режим приміщень.

Стандарт ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "**Будівельна кліматологія**" установлює кліматичні параметри, що використовують при проектуванні будинків та споруд, систем опалення, вентиляції, кондиціонування, водозабезпечення, складанні енергетичного паспорта будинку, а також при плануванні та забудові міських та сільських поселень.

Поділ території України на кліматичні райони та підрайони зроблено на основі комплексного аналізу впливу середньомісячної температури повітря у січні та липні, середньої швидкості вітру у січні, середньої місячної відносної вологості повітря у липні та середньої річної кількості опадів на типологію будинків.

Таблиця 2.3

Кліматологічні показники (характеристики) архітектурно-будівельних кліматичних районів та підрайонів

Кліматичний район, підрайон		Температура повітря, °С				Кількість опадів за рік, мм	Відносна вологість у липні, %	Середня швидкість вітру у січні, м/с
		середня за		абсолютний мінімум	абсолютний максимум			
		січень	липень					
I – Північно-західний		Від -5 до -8	Від 18 до 20	Від -37 до -40	Від 37 до 40	Від 550 до 700	Від 65 до 75	Від 3 до 4
II – Південно-східний (Одеса)		Від -2 до -6	Від 21 до 23	Від -32 до -42	Від 39 до 41	Від 400 до 500	Менше 65	Від 4 до 6
III – Українські Карпати	ША – Гірсько-карпатський	-7	14	-38	35	1600	Від 77 до 81	3
	ШБ – Закарпатський	-4	19	-32	39	1000	Більше 70	3
IV – Південний берег Криму		3	23	-20	39	600	Менше 60	Від 4 до 5
V – Кримські гори		-4	16	-27	32	1060	70	Від 4 до 5



Кліматичні та географічні показники (температуру і вологість зовнішнього повітря, число циклів вимірювання температури і вологості за певний період часу, повторюваність і швидкість вітру, сонячну радіацію, світловий клімат та ін.) необхідно враховувати при розробці стандартів на огорожувальні конструкції, покрівельні, стінові та облицювальні матеріали. Залежно від ступеня впливу атмосферних впливів стандарти містять вимоги щодо морозостійкості, водопоглинання та інших властивостей матеріалів.

За впливом агресивного зовнішнього середовища відбувається корозія матеріалів і конструкцій (сонячна радіація, опади, промислові гази, що містять  $SO_2$ ,  $Cl_2$ , а також зважені частинки диму і пилу, зміни температури і вологості, ангідриди кислот ( $SO_2$ ,  $NO_2$  та ін.), розчини добрив ( $NO_3$ ,  $NH_4$  та ін.), ґрунтові води містять кислоти і луги промислових стоків та ін.)

Стандарт ДСТУ Б В.2.6-145:2010. «**Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії**» встановлює вимоги, що враховуються при проектуванні захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій в будівлях і спорудах, призначених для експлуатації в агресивних середовищах з температурою від мінус 40 °С до 50 °С.

Для запобігання корозійного руйнування бетону, залізобетону і конструкцій із них можуть бути передбачені наступні **види захисту**:

1) первинний, що полягає у виборі конструктивних рішень, матеріалу конструкції або у створенні його структури з тим, щоб забезпечити стійкість цієї конструкції під час експлуатації у відповідному агресивному середовищі;

2) вторинний, що полягає в нанесенні захисного покриття, просоченні і застосуванні інших заходів, які обмежують або виключають вплив агресивного середовища на бетонні та залізобетонні конструкції;

3) спеціальний, що полягає у здійсненні технічних заходів, які дозволяють захистити бетонні та залізобетонні конструкції та матеріали від корозії.

**Вихідними даними** для проектування захисту від корозії є:

1) характеристика агресивного середовища: вид і концентрація агресивної речовини, частота і тривалість агресивної дії;

2) умови експлуатації: температурно-вологісний режим у приміщеннях, ймовірність потрапляння на будівельні конструкції агресивних речовин, наявність, кількість та склад пилу (особливо пилу, що містить солі) тощо;

3) кліматичні умови району будівництва;

4) результати інженерно-геологічних вишукувань;

5) передбачувані зміни ступеня агресивності середовища в період експлуатації будівлі чи споруди;

6) механічні дії на конструкцію;

7) термічні впливи на конструкцію.

У залежності від фізичного стану агресивні середовища підрозділяють на **газоподібні, рідкі та тверді**.

У залежності від інтенсивності агресивного впливу на бетонні і залізобетонні конструкції середовища підрозділяють на **неагресивні, слабоагресивні, середньоагресивні і сильноагресивні**.

Залежно від характеру впливу агресивних середовищ на бетон останні підрозділяють на **хімічні** (наприклад, сульфатна, магнезіальна, кислотна, лужна тощо) та **біологічні** (наприклад, пряма дія рослин, моху, грибів, бактерій; біохімічна агресивність, викликана життєдіяльністю мікроорганізмів; біохімічна газогенерація тощо).

Таблиця 2.4.

Середовища експлуатації

Індекс	Середовище експлуатації	Приклади середовищ експлуатації
<b>1 Середовище без ознак агресії</b>		
ХО	Для бетону без арматури і закладних деталей: всі середовища, окрім дії заморожування-відтавання, стирання або хімічної агресії Для залізобетону: дуже сухе	Всередині сухих приміщень
<b>2 Корозія внаслідок карбонізації</b>		
ХС1	Постійно сухе або постійно вологе середовище експлуатації	Всередині приміщень із низькою вологістю. Бетон постійно під водою
ХС2	Вологе, іноді сухе	Бетонна поверхня піддається тривалому зволоженню. Більшість фундаментів
ХС3	Помірно вологе (вологі приміщення, вологий клімат)	Бетон всередині приміщень із помірною вологістю. Бетон на відкритому повітрі, але захищений від дощу та снігу
ХС4	Поперемінне зволоження і висушування	Бетонна поверхня періодично має контакт із водою
<b>3 Корозія внаслідок дії хлоридів (крім морської води)</b>		
У випадку, коли бетон, що містить сталеву арматуру або закладні деталі, піддається дії хлоридів, включаючи солі, які застосовуються як антикригові речовини, агресивне середовище класифікується за наступними показниками:		
ХД1	Помірно вологе	Бетон піддається впливу аерозолів, що містять хлориди
ХД2	Вологе, іноді сухе	Плавальні басейни. Бетон піддається дії промислових вод, що містять хлориди
ХД3	Поперемінне зволоження і висушування	Покриття доріг, тротуарів, мостів
<b>4 Корозія, спричинена дією морської води</b>		
У випадку, коли бетон, що містить сталеву арматуру або закладні деталі, піддається дії морської води або аерозолів морської води, агресивне середовище класифікується за наступними показниками:		
ХС1	Вплив солей, але без прямого контакту з морською водою	Берегові споруди
ХС2	Постійне перебування у воді	Фундаменти морських споруд
ХС3	І Приливна зона, дія солоних бризок, хвиль	Частини морських споруд у зоні змінного рівня води

Індекс	Середовище експлуатації	Приклади середовищ експлуатації
<b>5 Корозія, викликана поперемінним заморожуванням і відтаванням</b>		
При дії поперемінного заморожування й відтавання агресивне середовище класифікується за наступними ознаками:		
XF1	Помірне водонасичення без антикригових речовин	Вертикальні поверхні будівель і споруд при дії дощу та морозу
XF2	Помірне водонасичення із застосуванням антикригових речовин	Вертикальні поверхні транспортних споруд
XP3	Сильне водонасичення без антикригових речовин	Горизонтальні поверхні доріг та інших споруд при дії дощу та морозу
XP4	Сильне водонасичення (у тому числі морською водою) із застосуванням антикригових речовин	Горизонтальні поверхні доріг і мостів, сходинок зовнішніх сходів тощо. Зона змінного рівня для морських споруд при дії морозу
<b>6 Хімічна агресія</b>		
При дії хімічних агентів з ґрунту, ґрунтових вод, як це наведено в додатку А, корозійне середовище класифікується за такими ознаками:		
XA1	Незначна присутність агресивних агентів згідно з додатком А, таблиця 2.5	–
XA2	Те саме помірне згідно з додатком А, таблиця 2.5	–
XA3	Те саме сильне згідно з додатком А, таблиця 2.5	–

Таблиця 2.5.

Класифікація середовищ експлуатації з хімічною агресією

Агресивний агент	Індекс середовища		
	XA1	XA2	XA3
Вміст сульфатів в перерахунку на $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/дм <sup>3</sup> у воді	$\geq 200$ $\leq 600$	$> 600$ $\leq 3000$	$> 3000$ $\leq 6000$
Водневий показник рН	$\leq 6,5$ $\geq 5,5$	$> 5,5$ $\geq 4,5$	$> 4,5$ $\geq 4,0$
Вуглекислий газ $\text{CO}_2$ , мг/дм <sup>3</sup> (агресивний)	$\geq 15$ $\leq 40$	$> 40$ $\leq 100$	$> 100$ до насичення
Вміст амонійних солей, мг/дм <sup>3</sup> , у перерахунку на іон $\text{NH}_4^+$	$\geq 15$ $\leq 30$	$> 30$ $\leq 60$	$> 60$ $\leq 100$
Вміст магнезійних солей, мг/дм <sup>3</sup> , у перерахунку на іон $\text{Mg}^{2+}$	$\geq 300$ $\leq 1000$	$> 1000$ $\leq 3000$	$> 3000$ до насичення

Агресивний агент	Індекс середовища		
	ХА1	ХА2	ХА3
Грунти			
Вміст сульфатів у перерахунку на $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/дм <sup>3</sup> 1, 2)	$\geq 2000$ $\leq 3000^{3)}$	$> 3000^{3)}$ $\leq 12000$	$> 12000$ $\leq 24000$
Кислотність, см <sup>3</sup> /кг	$> 200$	не зустрічаються	

Промислова атмосфера містить значну кількість агресивних газів, які при великій вологості середовища розчиняються в конденсаті і утворюють кислоти, що шкідливо діють на бетон. Вплив промислових газів на збірні конструкції стандартизовано за ступенем агресивності в залежності від відносної вологості повітря.

Таблиця 2.6.

Класифікація агресивних газових середовищ

Вологісний режим приміщень	Група газів	Ступінь агресивного впливу газоподібних середовищ на конструкції з	
		бетону	залізобетону
Зона вологості (згідно з ДБН В.2.6-31)			
Сухий Суша	A B C D	Неагресивний	Неагресивний » Слабоагресивний Середньоагресивний
Нормальний Нормальна	A B C D	Неагресивний » » Слабоагресивний	Неагресивний Слабоагресивний Середньоагресивний Сильноагресивний
Вологий або мокрий Волога	A B C D	Неагресивний » Слабоагресивний Середньоагресивний	Слабоагресивний Середньоагресивний Сильноагресивний »

Таблиця 2.7.

Групи агресивних газів у залежності від їх виду і концентрації

Найменування	Концентрація, мг/м <sup>3</sup> , для груп газів			
	A	B	C	D
Вуглекислий газ	До 2000	Понад 2000	–	–
Аміак	До 0,2	Понад 0,2 до 20	Понад 20	–
Сірчаний ангідрид	До 0,5	» 0,5 » 10	Понад 10 до 200	Понад 200 до 1000
Фтористий водень	До 0,05	» 0,05 » 5	» 5 » 10	» 10 » 100
Сірководень	До 0,01	» 0,01 » 5	» 5 » 100	Понад 100
Оксиди азоту	До 0,1	» 0,1 до 5	» 5 » 25	Понад 25 до 100
Хлор	До 0,1	» 0,1 » 1	» 1 » 5	» 5 » 10
Хлористий водень	До 0,05	» 0,05 » 5	» 5 » 10	» 10 » 100

Необхідна систематизація та стандартизація агресивних впливів, яка дозволила вибирати вид і марку матеріалу, стійкого в конкретних умовах експлуатації.

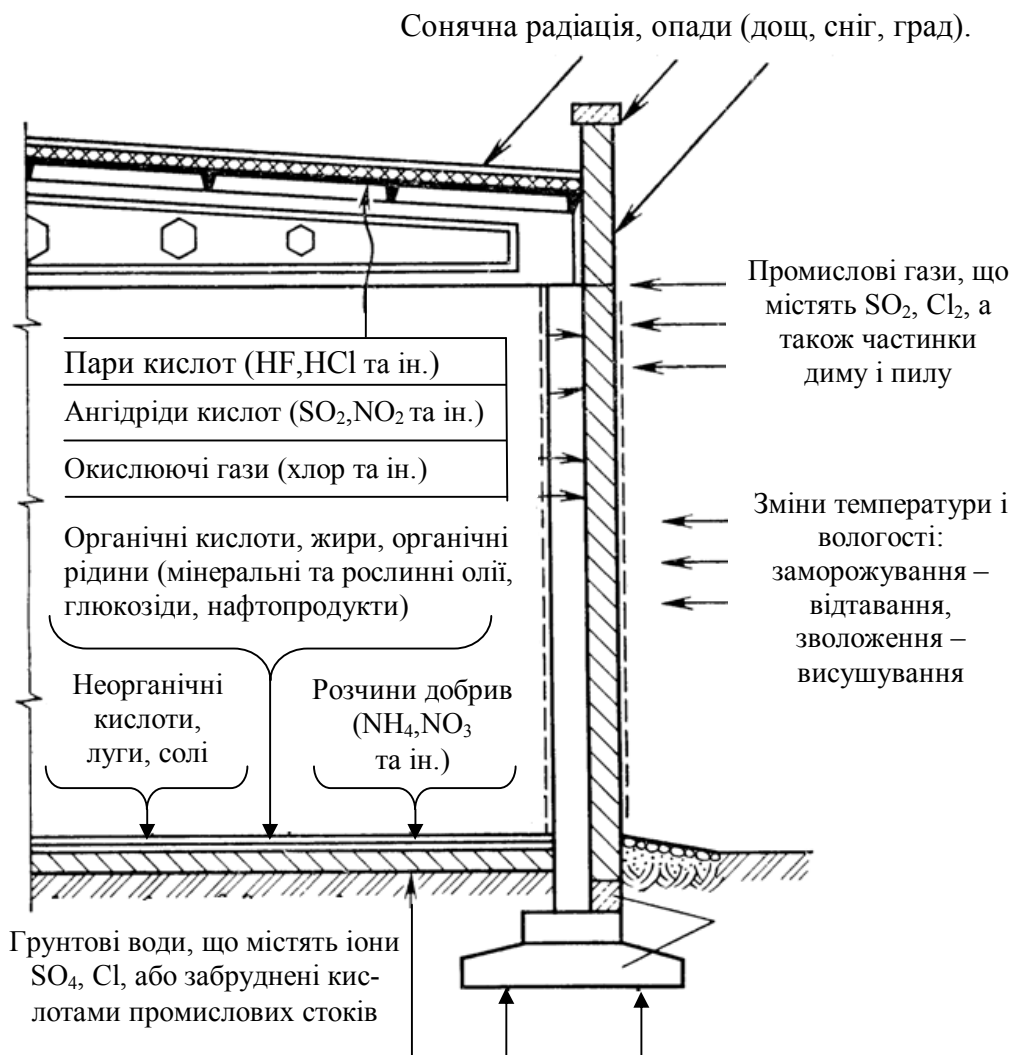


Рис. 2.9. Схема агресивного впливу середовища на конструкцію промислової будівлі

Таблиця 2.8.

Ступінь агресивного впливу рідких неорганічних середовищ на арматуру залізобетонних конструкцій

Вміст хлоридів у перерахунку на Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Ступінь агресивного впливу рідкого неорганічного середовища на арматуру залізобетонних конструкцій	
	при постійному зануренні	при періодичному змочуванні <sup>1)</sup>
До 500	Неагресивний	Слабоагресивний
Понад 500 до 5000	Неагресивний	Середньоагресивний
Понад 5000	Слабоагресивний	Сильноагресивний

Таблиця 2.9.

## Вимоги до захисту огорожувальних конструкцій

Ступінь агресивного впливу середовища в приміщенні	Вимоги до захисту огорожувальних конструкцій	
	з легких бетонів (щільної та поризованої структур)	з ніздрюватих бетонів автоклавного тверднення на цементному або змішаному в'язучому
Слабоагресивний	Застосування конструкцій допускається за наявності ізолюючого шару з важкого чи легкого конструкційного бетону з боку впливу агресивного середовища	Застосування конструкцій допускається при захисті арматури спеціальними покриттями і поверхні бетону пароізолюючим лакофарбовим покриттям
Середньоагресивний	Застосування конструкцій допускається за наявності ізолюючого шару з важкого чи легкого конструкційного бетону з лакофарбовим покриттям із боку впливу агресивного середовища	Не допускається до застосування
Сильноагресивний	Не допускається до застосування	Не допускається до застосування

Корозія I виду супроводжується вилигуванням бетону; корозія II виду пов'язана з обмінними реакціями між компонентами цементного каменю і рідиною агресивного середовища, в результаті чого утворюються легко розчинні сполуки. Корозія III виду характеризується утворенням в бетоні малорозчинних кристалізуючихся солей.

Довговічність огорожувальних конструкцій в значній мірі зумовлюється вологісним режимом внутрішніх приміщень будівель. Тому стандарти на зовнішні огороження містять вказівки про відносну вологість повітря, при якій можлива нормальна експлуатація бетонних та залізобетонних виробів.

Стандартизація параметрів впливу навколишнього середовища дає можливість вибирати необхідні види і марки матеріалів, що забезпечують необхідну довговічність конструкцій. Ступінь довговічності конструкцій визначається календарним терміном служби без втрати експлуатаційних якостей у конкретних кліматичних умовах і режимі експлуатації. Для залізобетонних конструкцій нормами передбачено три ступеня довговічності: I - відповідає терміну служби не менше 100 років, II - 50 років, III - 20 років.

Загальні вимоги, що регламентують дії навколишнього середовища, встановлюють відповідно до норм при проектуванні будинків і споруд та вказують у робочих кресленнях виробів. Крім того, ці вимоги входять в стандарти на відповідні вироби.

**Стандартизація розмірів будівельних виробів** є невід'ємною складовою частиною при розробці будівельних нормативних документів.

Для того щоб побудувати будівлю, необхідно узгодити розміри всіх його частин, включаючи об'ємно-планувальні елементи: основні приміщення, коридори, сходи, що утворюють корисний об'єм будівлі, і конструктивні елементи - стіни, перекриття, покриття, заповнення віконних і дверних прорізів, перегородки, формують цей корисний об'єм, а також елементів інженерно-технологічного устаткування будівель.

Таке узгодження має не тільки техніко-економічне значення, але й нерозривно пов'язане з основними завданнями архітектури - забезпеченням функціональних і естетичних якостей проєктованих будівель шляхом регламентації функціонально необхідних розмірів елементів і сприятливих співвідношень між цими розмірами.

Для вирішення завдання узгодження розмірів елементів будівель з самого початку будівельної діяльності виробився природний прийом застосування простої кратності всіх лінійних розмірів відповідно до певних одиниць довжини, що отримав найменування **модулів** (від латинського *modulus* - міра). Досить було застосувати для будівництва стандартну цеглу, як їх довжина або ширина отримала значення модуля, оскільки ширина простінків і прорізів, товщина стін виявлялися кратними цьому модулю, що визначало також відповідні розміри приміщень, перекриттів, підлог та інших елементів.

У сучасних каркасних і каркасно-монолітних будівлях завдання узгодження розмірів всіх об'ємно-планувальних та конструктивних елементів за допомогою модулів набула особливого значення. При сучасних індустріальних методах монтажу будівель з елементів масового заводського виготовлення необхідно суворе дотримуватись єдності модулів і правил, що визначають єдину **модульну систему** або точніше єдину систему модульної координації розмірів у будівництві. Наявність такої системи і заснованих на ній стандартів, сортаментів, каталогів уніфікованих модульних систем створює можливість широкого поділу праці у будівництві, наприклад, виготовлення основних комплектів залізобетонних виробів для великопанельних будівель на домобудівних підприємствах в поєднанні з вікнами, дверима, елементами обладнання, а , можливо, також легкими навісними панелями зовнішніх стін, кабінами санітарно-технічних вузлів, сходовими маршами та майданчиками, виготовленими на спеціалізованих підприємствах. Створюється також можливість уніфікації устаткування і оснащення для підприємств, що виготовляють будівельні вироби і елементи устаткування будівель.

Поряд з цим модульна система набуває важливого значення також і для вирішення спільних архітектурних завдань, надаючи можливість варіювання об'ємно-просторової композиції при будівництві з уніфікованих, стандартних елементів заводського виготовлення.

Розвиток міжнародних економічних зв'язків, перспективи експорту та імпорту окремих видів будівельних виробів (особливо з легких ефективних

матеріалів), елементів інженерного та технологічного обладнання будівель, обладнання підприємств, що обслуговують будівництво, кооперування виробництва, спільне здійснення будівництва привели до доцільності єдності модульної системи в міжнародному масштабі.

Методичну основу стандартизації розмірів у проектуванні, виготовленні будівельних виробів і при зведенні споруд складає **Єдина модульна система (ЕМС)**. Ця система являє собою сукупність правил координації розмірів елементів будівель і споруд, будівельних виробів та обладнання на базі основного модуля, рівного **100 мм** (позначається **1 М**). Застосування ЕМС дозволяє уніфікувати і скоротити число типорозмірів будівельних виробів. Це забезпечує взаємозамінність деталей, виконаних з різних матеріалів або відрізняються по конструкції.

Сучасна концепція модульної координації пов'язана з умовним розчленуванням простору паралельними модульними площинами, що розташовуються в напрямках трьох осей координат на відстанях, рівних основному модулю  $M = 100$  мм, або похідним від нього укрупненим і дробовим модулям (рисунок 2.10.).

Елементи проєктованих будівель в залежності від їх величини заповнюють простір між відповідними модульними площинами (або лініями на площині). Ці площини або лінії отримують найменування **координаційні модульні площини** або **координаційні модульні лінії**, простір між ними - **координаційний модульний простір** (зона), а відповідні йому розміри - **координаційні модульні розміри**.

Основні координаційні модульні лінії, що визначають членування будівлі або споруди на об'ємно-планувальні елементи (конструктивні осередки) і розташування відповідних їм конструктивних елементів, відіграють також роль **модульних розбивочних осей** будівель або споруди. Відстані між модульними креслення осями, відповідні подовжньому кроку  $B_0$ , поперечному кроку  $L_0$  та координаційній висоті поверху  $H_0$ , є основними координаційними модульними розмірами об'ємно-планувальних елементів будинків або об'ємно-планувальними параметрами.

Координаційні (або номінальні) модульні розміри інших елементів і деталей позначаються  $l_0$ ,  $b_0$ ,  $h_0$ , а відповідні їм конструктивні розміри, що відрізняються від координаційних на номінальну величину швів або зазорів, -  $l$ ,  $b$ ,  $h$ .

Основні конструкції будівель при проектуванні розміщують в просторі, поєднуючи з модульними площинами. Лінії перетину площин (модульних), суміщених з несучими конструкціями будівлі, утворюють лінії модульних розбивочних осей в плані і розрізі. Осі позначаються марками (цифрами та літерами) в гуртках (маркування осей). Вони маркуються арабськими цифрами і прописними літерами алфавіту. Цифрами маркуються осі уздовж сторони плану з великим числом розбивочних осей. Порядок маркування - знизу вгору і зліва направо по лівій і нижній сторонах плану.



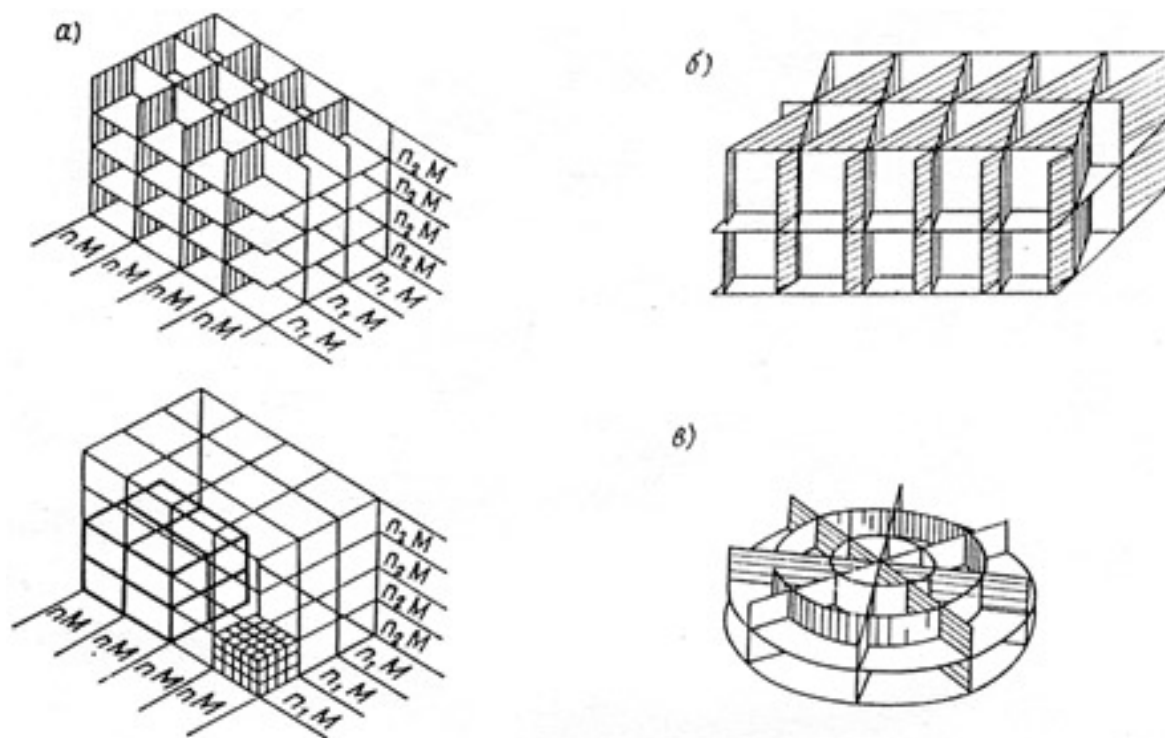


Рис. 2.10. Просторова система модульних координат  
 а - прямокутна система; б - косокутна система; в - центрична система

На початку будівництва будівлі здійснюється розміщення його осей на місцевості, званого розбивкою будівлі або розбивкою його осей. Розбивочні осі використовуються і для прив'язки конструкції, тобто для визначення її положення в будівлі.

Таблиця 2.7

Розміри модулів в ЕМС

Модуль	Позначення	Розмір, мм	Модуль	Позначення	Розмір, мм
Похідні укрупнені	1 М	100	Похідні дробові	1 М	100
	2 М	200		1/2М	50
	3 М	300		1/5М	20
	6 М	600		1/10М	10
	12М	1200		1/20М	5
	15М	1500		1/50М	2
	30М	3000		1/100М	1
	:60М	6000			

У ЕМС входять і похідні модулі, які отримують шляхом множення основного модуля на цілі або дробові коефіцієнти. При множенні на цілі коефіцієнти утворюються укрупнені модулі, при множенні на коефіцієнти менші одиниці - дробові модулі (таблиця 2.7).

Похідні укрупнені модулі (60М, 30М, 12М) і кратні їм розміри рекомендується застосовувати для призначення поздовжніх і поперечних кроків будівель. Укрупнені модулі 6М, 3М, 2М використовуються при призначенні основних конструктивно-планувальних розмірів будівель по горизонталі (відстань в осях між несучими конструкціями в подовжньому і поперечному напрямках, ширина отвору) і по вертикалі (висоти поверхів, прорізів), а також типів розмірів великих збірних виробів.

Поняття **типу-розміру** поєднує в собі тип виробу (панель зовнішньої стіни, перекриття та ін.) і його розміри. Типи-розміри зазвичай містять ряд марок - варіації всередині типу-розміру з яких-небудь ознаків - марки бетону, кількості арматури, розміщення отворів, закладних деталей і т.п.

Основний модуль 1М і дробові модулі від 1/2М до 1/20М застосовують для призначення розмірів перетину малих елементів (колон, балок та ін.). Дрібні дробові модулі (від 1/10М до 1/100М) використовують для призначення товщини плитних і листових матеріалів, ширини зазорів, допусків.

Відстань між креслення осями конструкції кратні єдиному або укрупненому модулю (за винятком відстані між стінами з цегли або дрібних блоків), називають **координаційним розміром**.

За допомогою ЕМС призначаються номінальні розміри будівельних елементів. **Номінальний розмір** - це умовний розмір елемента, що включає відповідні частини швів і зазорів; він повинен бути кратним основному чи похідному модулю. Розрізняють також **конструктивний розмір**, тобто проектний розмір елемента, що відрізняється від номінального, як правило, на нормований зазор. (рисунок 2.11.). **Нормований зазор** являє собою товщину шва або зазору, встановлену нормами.

Фактичний розмір будівельних виробів, отриманий в результаті вимірювання за допомогою інструменту, називається **натурним**. Відхилення натурального розміру від конструктивного не повинно бути більше **допустимого відхилення**.

Натурний розмір виробу повинен знаходитися в інтервалі між найбільшим граничним  $A_{\text{макс}}$  і найменшим граничним  $A_{\text{мін}}$  розміром.

У житловому будівництві прийнятий укрупнений планувальний модуль - **6М** (600 мм).

**Допуском розміру  $\delta$**  називають різницю між найбільшим і найменшим граничними розмірами:

$$\delta = A_{\text{макс.}} - A_{\text{мін.}}$$

Допуск розміру є завжди позитивною величиною.

Відхилення дійсного (натурного) розміру від конструктивного (проектного) в межах, встановлених нормами, називається **допустимим відхиленням  $\Delta$** . Верхнє граничне відхилення являє собою алгебраїчну різницю між найбільшим граничним розміром і проектним  $A_0$ :

$$\Delta_B = A_{\text{макс.}} - A_0,$$

а нижнє граничне відхилення дорівнює алгебраїчній різниці між найменшим граничним розміром і проектним  $A_0$ :

$$\Delta_H = A_{\text{мин.}} - A_0,$$

Найбільший і найменший граничні розміри утворюють інтервал, званий **полем допуску**.

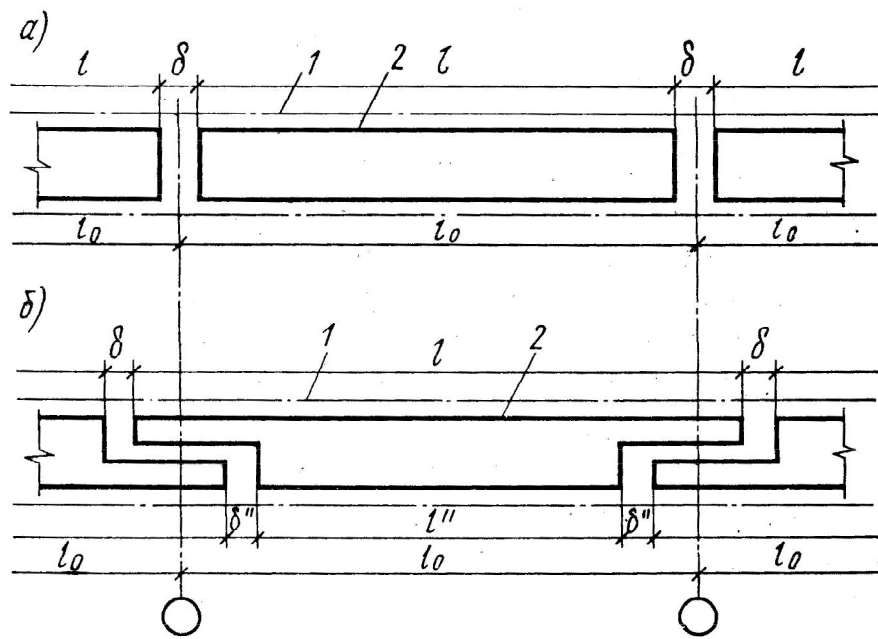


Рис. 2.11. Розташування будівельних елементів в координаційному просторі.

а - конструктивні розміри елементів менше координаційних;

б - конструктивні розміри елементів більше координаційних;

1 - координаційна площа; 2 - конструктивна площа;  $l_0$  -

координаційний розмір;  $l$  - конструктивний розмір;  $\delta$  - зазор.

Необхідно розрізняти виготовлювальні і монтажні допуски. **Виготовлювальні допуски** визначають похибки в процесі виготовлення виробів, а **монтажні допуски** розбивочні (геодезичні) і настановні - характеризують точність складання конструктивних елементів споруди. Допуски при виготовленні збірних конструкцій залежать від розмірів елементів і класу точності і призначаються відповідно до вимог СНиП. (Наприклад: при розмірі елемента - від 15000 до 21000 мм виготовлювальний допуск становитиме  $\delta = 4\text{мм}$  для 5-го класу точності, і  $\delta = 100\text{мм}$  для 12-го класу точності).

ЕМС служить основою стандартизації геометричних параметрів будівельних виробів. Це забезпечує **взаємозамінність** елементів конструкцій, яке полягає в тому, що будь-яке з даної партії однотипних виробів може бути змонтовано в будівлі без додаткової обробки і пригону, незалежно від заводу-виробника.

Таблиця 2.8.

Модульна система. Терміни і пояснення

Термін	Пояснення
1. Модульна координація розмірів у будівництві (МКРБ)	Взаємне узгодження розмірів будівель і споруд, а також розмірів і розташування їх елементів, будівельних конструкцій, виробів і елементів обладнання на основі застосування модулів
2. Модуль	Умовна лінійна одиниця виміру, яка застосовується для координації розмірів будівель та споруд, їх елементів, будівельних конструкцій, виробів і елементів обладнання
3. Основний модуль	Модуль, прийнятий за основу для призначення інших, похідних від нього модулів
4. Похідний модуль	Модуль, кратний основному модулю або складова його частина
5. Укрупнений модуль (мультимодуль)	Похідний модуль, кратний основному модулю
6. Дробовий модуль (субмодуль)	Похідний модуль, що складає частину основному модулю
7. Модульна просторова координаційна система	Умовна трьохмірна система площин і ліній їх перетину з відстанями між ними, рівними основним чи похідним модулям
8. Координаційна площина	Одна з площин модульної просторової координаційної системи, що обмежують координаційний простір
9. Основна координаційна площина	Одна із координаційних площин, визначальних членування будівель на об'ємно-планувальні елементи
10. Координаційна лінія	Лінія перетину координаційних площин
11. Координаційний простір	Модульний простір, обмежений координаційними площинами, призначений для розміщення будівлі, споруди, їх елемента, конструкції, виробу, елементи обладнання
12. Модульна сітка	Сукупність ліній на одній з площин модульної просторової координаційної системи
13. Координаційна вісь	Одна з координаційних ліній, що визначають членування будівлі або споруди на модульні кроки і висоти поверхів
14. Прив'язка до координаційної осі	Розташування конструктивних і будівельних елементів, а також вбудованого обладнання, по відношенню до координаційної осі
15. Модульний розмір	Розмір, рівний або кратний основним чи похідному модулю
16. Координаційний розмір	Модульний розмір, що визначає межі координаційної простору в одному з напрямків
17. Основні координаційні розміри	Модульні розміри кроків і висот поверхів

18. Модульний крок	Відстань між двома координаційними осями в плані
19. Модульна висота поверху (координаційна висота поверху)	Відстань між горизонтальними координаційними площинами, що обмежують поверх будівлі
20. Конструктивний розмір	Проектний розмір будівельної конструкції, виробу, елементи обладнання, визначений відповідно до правил МКРБ
21. Вставка	Простір між двома суміжними основними координаційними площинами в місцях розриву модульної координаційної системи, у тому числі в місцях деформаційних швів

### 2.7.3. Система стандартизації і її значення для підвищення якості будівництва

Завдання підвищення якості будівництва вирішується шляхом проведення комплексу науково-технічних та організаційних заходів, спрямованих на встановлення оптимальних вимог і показників у стандартах та іншій нормативно-технічній документації, обов'язкових для дотримання в проектуванні, при виготовленні будівельних матеріалів, виробів, і в процесі будівництва. Найважливіша роль у підвищенні якості будівництва належить стандартизації, що охоплює розробку стандартів, впровадження їх у виробництво і контроль за дотриманням стандартів. Стандартизація є також основою для проведення планування, державної атестації та управління якістю будівельної продукції.

До основних завдань стандартизації відносяться: встановлення вимог до якості готової продукції на основі комплексної стандартизації якісних характеристик продукції, а також матеріалів і виробів, необхідних для її виготовлення з високими показниками якості та ефективності експлуатації; визначення єдиної системи показників якості продукції, методів і засобів її випробування та контролю.

Поняття якості охоплює характеристику, обумовлену призначенням продукції. Стосовно до будівництва в цілому і, зокрема, до цивільного будівництва необхідно мати на увазі всю сукупність функціональних, естетичних і технічних якостей будівель і споруд.

Якість будівельної продукції, в тому числі міцність, довговічність, надійність, можуть повністю регламентуватися стандартами, а теплозахисні та акустичні якості огорожувальних конструкцій безпосередньо пов'язані з функціональними вимогами до комфорту в приміщеннях житлових і громадських будівель.

Інші функціональні вимоги - склад і площа приміщень, умови природного освітлення, планування - складають зміст норм будівельного проектування. Технічні можливості дотримання цих норм повинні також передбачатися стандартами з включенням в них всього необхідного

сортаменту будівельних елементів і деталей, суворо координованих за розмірами на основі єдиної модульної системи.

Стандарти визначають і деякі естетичні вимоги до якості продукції, застосовуваної в будівництві, і навіть до будівель в цілому в тій мірі, в якій це може бути регламентовано технічними вимогами, наприклад, до якості поверхонь, дотриманню правильності граней і кутів, до регламентації досить широкої гами фактури і кольору поверхонь, облицювальних матеріалів і т.д.

Вся повнота функціональних і естетичних вимог в будівництві не може бути, звичайно, встановлена нормами і стандартами, які повинні створювати лише передумови для втілення творчого задуму архітектора.

В даний час роботи, пов'язані з різними аспектами стандартизації та управлінням якістю, проводяться на всіх рівнях управління будівництвом.

Широкий розвиток одержує галузева стандартизація, здійснювана в міністерствах і відомствах, проведена під керівництвом Держбуду, а також стандартизація на підприємствах, що розробляється в повній відповідності з державною та галузевою стандартизацією.

Серед цілей і завдань стандартизації важливо виділити ті, які пов'язані з якістю продукції та проблемами його поліпшення. До їх числа належать: встановлення експлуатаційних вимог до якості готової продукції на основі комплексної стандартизації якісних характеристик даної продукції, а також сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів, необхідних для виготовлення продукції з високими показниками якості; визначення єдиної системи показників якості продукції, методів і засобів випробувань і контролю, а також необхідного рівня надійності та довговічності залежно від призначення виробів і умов їх експлуатації.

Рівень технічної та архітектурної якості будівель і споруд визначає якість будівництва. Рівень якості якого-небудь об'єкта визначається шляхом зіставлення його одиничних або комплексних показників якості та відповідних базових показників. У більшості випадків за базові показники приймаються ті, які встановлені проектною або нормативно-технічною документацією, в тому числі стандартами. Таким чином, стандарти створюють основу, що дозволяє виміряти якість продукції і керувати ним. Проблема поліпшення якості продукції на основі стандартизації зводиться до наступного: встановлення науково обґрунтованих вимог до якості продукції в стандартах і забезпечення відповідності дійсних показників якості виготовленої продукції вимогам стандартів.

Будівництво може розглядатися як процес, що включає ряд послідовних етапів або ланок: проектування (в тому числі інженерні вишукування), виготовлення будівельних матеріалів і виробів, зведення будівель і споруд. При будівництві за типовими проектами додається етап прив'язки проекту до місцевих умов будівництва. Якість кінцевої будівельної продукції створюється на кожному з перерахованих етапів, і продукція кожного етапу повинна за своїми показниками задовольняти вимогам відповідних стандартів та іншої нормативно-технічної документації.

У процесі розробки стандартів та інших видів нормативно-технічної документації (нормалей планувальних елементів житлових і громадських будівель, типових деталей і конструкцій) відбираються найбільш досконалі типи планувальних і конструктивних рішень і вводиться необхідний сортамент збірних конструкцій і виробів, параметри яких ув'язані на основі вимог єдиної системи модульної координації розмірів у будівництві. Масове використання їх в проектуванні не тільки економить працю проектувальників, а й гарантує високий технічний рівень, а також забезпечує можливість досягнення високого архітектурного якості проєктованих будівель і споруд. Масове виготовлення і застосування в будівництві стандартних і типових матеріалів, виробів та конструкцій дозволяє реалізувати їх техніко-економічні переваги, а також створює сприятливі умови для спеціалізації і кооперування їх виробництва, для спеціалізації та централізації виробництва відповідної технологічної оснастки, наприклад форм для виготовлення бетонних і залізобетонних виробів, конструкцій.

Остання обставина має особливо важливе значення у світлі розглянутих тут проблем, так як використання на заводах будівельних виробів централізовано виготовленої на спеціалізованих підприємствах технологічного оснащення дозволяє досягти високих показників якості виготовлення продукції.

Якість виготовлення продукції визначається крім якості технологічної оснастки якістю **використовуваних вихідних матеріалів** і комплектуючих виробів і рівнем дотримання на виробництві вимог **технологічної дисципліни**. Як показують результати щорічних, перевірок виконання вимог державних стандартів на підприємствах збірного залізобетону і на деревообробних комбінатах, що виготовляють вироби і конструкції для цивільного будівництва, а також на будівництвах, більше 50% всіх порушень, як правило, викликається недотриманням технологічної дисципліни, що виявляється у відступах від технологічних карт і загальних технологічних правил.

Для ліквідації порушень технологічної дисципліни велике значення має вдосконалення системи контролю якості продукції як в процесі її виготовлення, так і при прийманні. Удосконалення **системи контролю** проводиться шляхом здійснення організаційно-технічних заходів, спрямованих на збільшення числа контролерів, створення нових служб контролю та оснащення їх сучасними приладами та інструментами, а також науково-технічних заходів, спрямованих на розробку нових, більш ефективних методів і засобів контролю та на створення нормативної бази контролю, що задовольняє сучасним вимогам.

Удосконалення нормативної бази контролю якості продукції в даний час є одним з важливих напрямків розвитку стандартизації на всіх рівнях управління будівництвом, особливо на рівні підприємств.

До будівельного об'єкту (як і до будь-якому виробленому продукту) пред'являється ряд вимог, які виражаються через певну сукупність показників. Розподіл цих показників за ступенем важливості, встановлення

зв'язків між ними необхідно проводити в тісному взаємозв'язку з категорією міри. Специфічні зміст і форма категорії мір зводяться до конкретної якісної величини.

Необхідною передумовою визначення міри як конкретної величини є визначення якості як взаємопов'язаних окремих характеристик розглянутого продукту. Визначення його виявляє всю сукупність внутрішніх якісних змін і системи відносин із зовнішнім середовищем. При системній мірі продукт підлягає всім впливам на нього системи, адаптуючись і виявляючи в кожній з них відповідні якості, тобто володіє великою кількістю властивостей і внутрішньою багатоякісністю. Зміна властивостей продукту залежить як від нього самого, так і від системи, елементом якої він є.

Якість промислової продукції трактується як сукупність споживчих властивостей, що визначають її відповідність в заданих фіксованих умовах споживання.

Стандарт дає визначення якості продукції як совокупність властивостей, які обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до призначення. Якість продукції відображає різні конструктивні і технологічні властивості, обуславлюючі- ефективність виробництва і експлуатації продукції через певні показники.

Показники якості трактуються як кількісні характеристики властивостей продукції, що входять до складу її якості, що розглядаються стосовно до певних умов створення та експлуатації або споживання. Зазначений стандарт обумовлює наступні показники якості продукції:

**одиничний** - що відноситься тільки до одного з її властивостей;

**комплексний** - що відноситься до декількох її властивостей;

**інтегральний** - відображає співвідношення сумарного корисного ефекту від експлуатації або споживання продукції і сумарних витрат на її створення і експлуатацію або споживання;

**базовий** - прийнятий за початковий при порівняльних оцінках якості. В якості базових можуть застосовуватися показники якості: передових зразків продукції, вироблених у країні або за кордоном; показники, досягнуті у попередньому періоді часу або показники перспективних зразків; вимоги, задані на вироблену продукцію.

Даний стандарт повинен служити базою для всіх наступних розробок за якістю будівельної продукції.

Якість будівельного об'єкта - це його здатність до функціонування в заданих режимах роботи і заданому відрізку часу, що досягається виконанням комплексу вимог, що пред'являються на всіх етапах створення цього об'єкта.

Проектування об'єкта будівництва зводиться до того, щоб майбутнє рішення задовольняло сукупності вимог у процесі його експлуатації, тобто у проекті має бути закладено цілком певну якість рішення. Однак основні показники якості повинні заздалегідь плануватися на базі попередніх досліджень в рамках «виробництво - споживання», відображаючи з одного боку - виробничо-економічні можливості, з іншого - споживчі вимоги.



Якість, закладена в проектному рішенні, буде зазнавати деякі зміни по мірі реалізації вимог на стадії виробництва, будівництва та експлуатації об'єкта. Етапи створення будівельного об'єкта із заданою якістю можуть бути відображені «кільцем якості» (рисунок 2.12).

На стадіях планування та проектування необхідно враховувати всі вимоги, що пред'являються до будівельного об'єкту, тобто мають бути передбачені всі показники якості та умови їх досягнення. На стадії виготовлення конструкцій, виробів і деталей необхідний облік тільки виробничо-технологічних вимог; на стадії виконання будівельно-монтажних робіт, крім монтажно-технологічних вимог, необхідне знання експлуатаційних показників об'єкта будівництва; на стадії експлуатації слід враховувати вимоги, що відображають режим і період функціонування об'єкта будівництва.

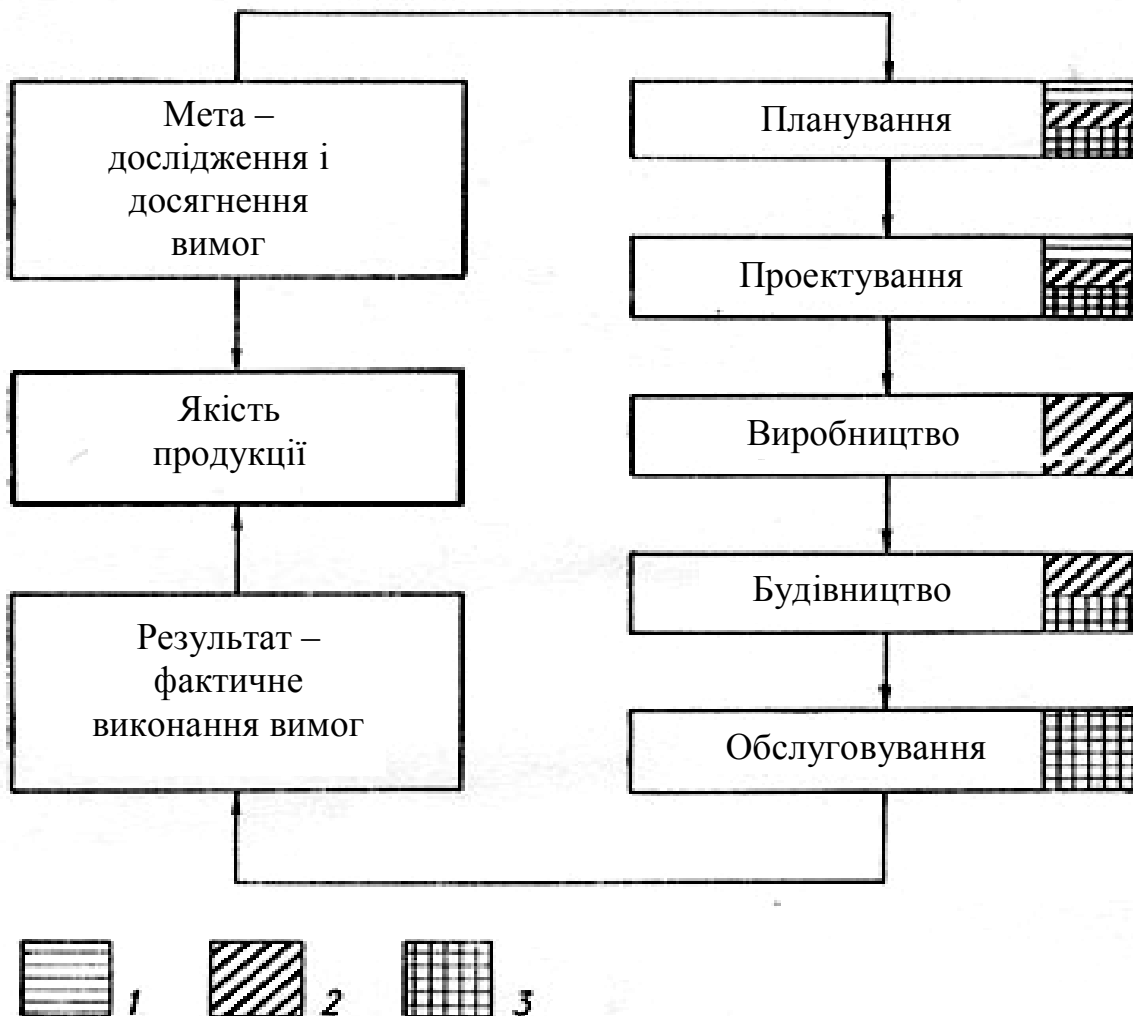


Рис. 2.12. «Кільце якості» об'єктів будівництва:  
1 - узагальнена характеристика будівельного об'єкта; 2 - реалізація показників якості; 3 - експлуатація об'єкта.

Якість слід розглядати як ієрархічну сукупність властивостей, кількісне значення і структурна побудова яких залежить від мети та умов її досягнення. Наприклад, сукупність властивостей об'єкта будівництва виражається рядом вимог, які проявляються на різних етапах створення цього об'єкта:

- **функціональні вимоги**, пропонувані індивідуумом будівництва об'єкта на стадії його експлуатації, що характеризуються об'ємно-планувальними параметрами окремих приміщень, зв'язками між ними, наявністю інженерного і санітарно-технічного обладнання та відповідають соціальному та економічному рівню розвитку суспільства;

- **конструктивні вимоги**, що відображають міцність, жорсткість і надійність конструкцій, виробів і вузлів і відповідають технічному та економічному розвитку суспільства;

- **виробничо-технологічні вимоги**, що відображають заводську, транспортну і монтажну технологічність конструкцій і виробів і відповідні рівню організації, управління та економічного розвитку суспільства;

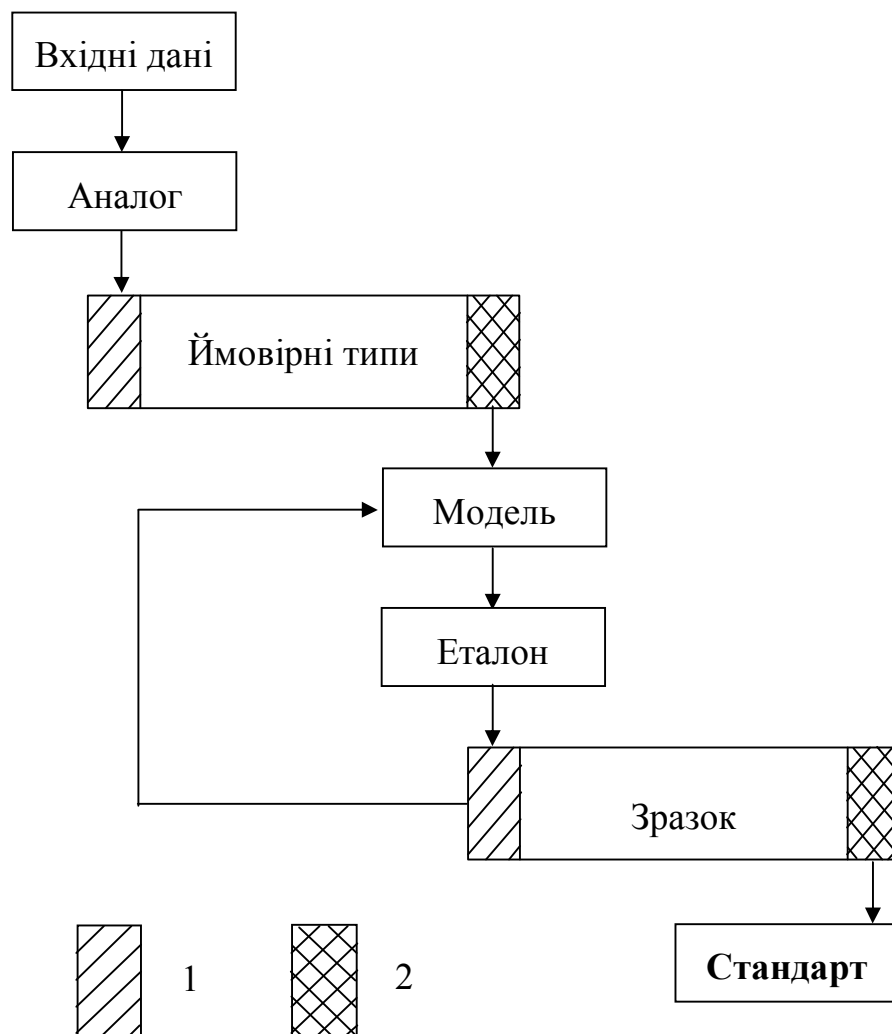


Рис. 2.13. Схема процесу розробки стандарту на будівельну продукцію.  
1— розробка параметрів; 2 — уніфікація параметрів

- **експлуатаційні вимоги**, що включають: моральну довговічність рішень, відповідну соціальному та економічному рівню розвитку суспільства; технічну довговічність вузлів, виробів конструкцій та інших будівельних елементів, відповідну технічному і економічному рівню розвитку суспільства;

- **естетичні вимоги**, засновані на виборі площинних і об'ємних модулів і визначення на їх базі архітектурно-типологічних стандартів, комбінаторика яких дає гармонійні композиції, що відрізняються різноманітністю і варіантністю рішень. Ці вимоги знаходяться у відповідності з еволюцією естетичного сприйняття об'єктів будівництва та економічним рівнем розвитку суспільства.

Проблема управління якістю будівництва зводиться до розробки системи стандартів, що є сукупністю показників якості, їх кількісному вираженню і розташуванню в ієрархічній структурі, умов досягнення цих показників. Стандарт в цьому випадку повинен являти собою зафіксовану якість продукції на різних рівнях його створення та експлуатації, відповідне технічному і економічному розвитку суспільства (рисунок 2.13).

### **Контрольні запитання для самоконтролю**

1. Історія виникнення стандартизації.
2. Назвати цілі, завдання и основні напрями розвитку стандартизації в Україні.
3. Основні положення Закону України «Про стандартизацію» .
4. Назвати об'єкти і суб'єкти стандартизації.
5. Сформулюйте наукові і організаційні принципи стандартизації.
6. Методи стандартизації, їх характеристика, взаємозв'язок з принципами.
7. Нормативні документи. Поняття, види. Правова база.
8. Назвати правила розроблення та приймання нормативних документів.
9. Які стандарти встановлюють терміни та визначення основних понять в сфері стандартизації?
10. Назвати категорії і види стандартів. Порядок розробки, прийняття, облику і використання.
11. Які правила позначення нормативних документів?
12. Організація робіт із стандартизації.
13. Інформаційне забезпечування робіт у сфері стандартизації.
14. Назвати зміст стандартів та технічних умов.
15. Стандартизація та суміжні види діяльності.
16. Державна система стандартизації України. Поняття. Об'єкти, структура, визначення.
17. Назвати органи і служби стандартизації.
18. Правова база стандартизації.
19. Міжнародна стандартизація. Провідні міжнародні організації.

20. Міжнародна організація ISO.
21. Оцінка відповідності продукції в країнах ЄС. Модульний підхід.
22. Що визначають міжнародні стандарти ISO серії 9000, 10000?
23. Що регламентують європейські стандарти серії EN 29000 і EN 45000.
24. Назвати стадії розробки міжнародних стандартів.
25. Регіональні організації зі стандартизації.
26. Сертифікація продукції.
27. Національна система стандартизації.
28. Комплекси стандартів ЄСКД, ЄСТД, ДСВ, ССБП, ЄСТПВ, СРПВ.
29. Нормоконтроль технічної документації.
30. Національна система стандартів з якості.
31. Система нормативних документів в будівництві.
32. Назвати об'єкти стандартизації в будівельній галузі.
33. Зміст, побудова, викладення і оформлення нормативних документів в будівництві.
34. Методичні особливості стандартизації у будівництві.
35. Стандартизація навантажень.
36. Які види навантажень слід відносити до змінних тривалих навантажень?
37. Які види навантажень слід відносити змінних короткочасних навантажень?
38. До яких видів навантажень слід віднести снігові та вітрові навантаження?
39. Вимоги до захисту огорожувальних конструкцій
40. Стандартизація дій навколишнього середовища.
41. Назвати види середовищ експлуатації у залежності від інтенсивності агресивного впливу на бетонні і залізобетонні конструкції.
42. Стандартизація розмірів будівельних виробів.
43. Єдина модульна система.
44. Система стандартизації і якість будівництва.

## Рекомендована література

1. Бакка М.Т. Метрологія, стандартизація, сертифікація і акредитація. 4.1. Метрологія. Навчальний посібник з грифом МОН України / Бакка М.Т., Тарасова В.В. - Житомир, ЖІТІ, 2002. - 337с.
2. Бакка М.Т. Метрологія, стандартизація, сертифікація і акредитація. 4.2. Стандартизація, сертифікація і акредитація. Навчальний посібник з грифом МОН України / Бакка М.Т., Тарасова В.В. - Житомир, ЖІТІ, 2002. - 384с.
3. Бурдун Г.Д. Справочник по Международной системе единиц. - Изд. 2-е-М., Издательство стандартов, 1977 – 232 с.
4. Васильев А.С. Основы метрологии и технические измерения. - М.: Машиностроение, 1988. - 192 с.
5. Горчаков Г.И. Основы стандартизации и контроля качества / Горчаков Г.И., Муратов Е.Г. - М., Стройиздат., 1977-292 с.
6. Гранкіна В.В. Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія і стандартизація» / Гранкіна В.В., Гапонова П.В. – Харьков, ХДАМГ, 2011.- 150с.
7. ГОСТ 24369-86. Объекты стандартизации в строительстве. Общие положения.
8. ГОСТ 26433.0-85. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения.
9. ГОСТ 26433.1-89. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления.
10. ГОСТ 28984-91. Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения.
11. ДБН А.1.1-1-93. Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення.
12. ДБН А.1.1-2-93. Порядок розробки, вимоги до побудови, викладу та оформлення нормативних документів.
13. ДБН А.1.1-3-93. Порядок проведення експертизи, узгодження, затвердження, реєстрації, видання та скасування нормативних документів.
14. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування.
15. Декрет Кабінету Міністрів України “Про забезпечення єдності вимірювань” № **40-93** від 26.04.1993.
16. Декрет КМУ "Про стандартизацію і сертифікацію" від 10.05.1993.
17. Декрет КМУ "Про державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил та відповідальність за їх порушення" від 08.04.1993.
18. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія".
19. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії.
20. ДСТУ 2568-94. Метрологія. Порядок атестації і використання довідкових даних про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів.

21. ДСТУ 2681-94. "Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення":
22. ДСТУ 2682-94. "Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічне забезпечення. Основні положення".
23. ДСТУ 2708-94. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення.
24. ДСТУ 3215-95. Метрологічна атестація засобів вимірювання.
25. ДСТУ 3231-95. Метрологія. Еталони одиниць фізичних величин: основні положення, порядок розроблення, затвердження, реєстрації, зберігання та застосування.
26. ДСТУ 3400-2000. Метрологія. Державні випробування засобів вимірювальної техніки. Основні положення, організація, порядок проведення і розгляду результатів.
27. ДСТУ 3651.0-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.
28. ДСТУ 3651.2-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення, позначення, назви та значення.
29. ДСТУ ISO 9001-2001 Система управління якістю. Вимоги.
30. ДСТУ ISO 9000-2001 Система управління якістю. Основні положення та словник.
31. ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94) Конструкції будинків і споруд. Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантажуванням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості
32. Дымов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник.-СПБ: Питер, 2006. - 432с.
33. Желейна А.О. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань / Желейна А.О., Кирилович В.А. - Київ, „Кондор”, 2004.
34. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № **1314-VII** від 05.06.2014р.
35. Закон України «Про стандартизацію» № **1315-VII** від 05.06.2014р.
36. Закон “Про забезпечення єдності вимірювань” від 01.12.97р.
37. Інструкція № 393/4614 від 05.07.2000р. «Про порядок здійснення державного метрологічного нагляду за забезпеченням єдності вимірювань» (ПМУ 16-2000).
38. Кирилюк Ю.Є. Взаємозамінність стандартизації та технічні вимірювання: Підручник. / Кирилюк Ю.Є., Якимчук Г.В., Бугай Ю.М. – Київ: «Основа», 2003. 212с.
39. Койфман Ю.І., та ін. Міжнародні та європейські системи сертифікації і акредитації: організація діяльності, норми та правила. Довідник. - Львів-Київ 1995. - 266 с.
40. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии Учебник. - М., 1998. - 479 с.
41. Міждержавні стандарти. Показчик. Кн.1, ч.1. - К. Держстандарт. 2004. - 367с.

42. Наказ Держстандарту України: “Типове положення про державні наукові метрологічні центри Держстандарту України” від 28.05.99р.
43. Положення «Про керівну раду національного органу стандартизації», 2014р.
44. Постанова Кабінету Міністрів № 459 від 20.08.2014р. «Питання Міністерства економічного розвитку і торгівлі».
45. Розпорядження Кабінету Міністрів «Про визначення державного підприємства, яке виконує функції національного органу стандартизації», від 26.11.2015р.
46. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація та управління якістю: Підручник. / Саранча Г.А., Якимчук Г.К. - Київ: «Основа», 2004. 376с.
47. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю. Підручник. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. - 672с.
48. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие. / Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. - М.: Логос, 2003 - 536с.
49. Сертифікація в Україні: нормативні акти. - К. 1998. Т1 - 368 с., Т2 - 416с.
50. СН 528-80. Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве
51. УКНД - український класифікатор нормативних документів ДК 004-2003.
52. Тарасова В.В. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник. / Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. // За заг. ред.. В.В.Тарасової. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
53. Цюцюра В.Д. Метрологія та основи вимірювань: навчальний посібник. / Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. - К.: Знання-Прес, 2003. - 180 с.
54. Цюцюра С.В. Метрологія, основи вимірювань, стандарти та сертифікація / Цюцюра С.В., Цюцюра В.В. - Київ, Знання, 2005.
55. Шаповал М.І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації. Підручник. / 3-є вид., перероб. і доп. - К.: Європ. ун-т фінансів, інформсистем, менеджменту і бізнесу, 2002. - 174 с.

Позасистемні одиниці, що допускаються до застосування нарівні  
з одиницями СІ

Найменування величини	Одиниця			
	Найменування	Позначення		Співвідношення до одиниці СІ
		Міжнародне	Вітчизняне	
Маса	тона	t	T	$10^{-3}$ kg $1,66057 \cdot 10^{-27}$ kg (приблизно)
	атомна одиниця маси	u	а.е.м.	
Час	хвилина	min	мин	60 s
	година	h	ч	3600 s
	доба	d	сут	86400 s
Плоский кут	градус	... <sup>o</sup>	... <sup>o</sup>	$(\pi/180)$ rad = $= 1,745329... \cdot 10^{-2}$ rad $(\pi / 10800)$ rad = $= 2,908882... \cdot 10^{-4}$ rad $(\pi / 64800)$ rad I $= 4,848137... \cdot 10^{-6}$ rad $(\pi / 200)$ rad
	хвилина	...'	...'	
	секунда	..."	..."	
	град**	... <sup>g</sup> (gon)	град	
Об'єм, місткість***	літр	l	л	$10^{-3}$ m <sup>3</sup>
Довжина	Астрономічна одиниця	ua	а.е.	$1,45598 \cdot 10^{11}$ m (приблизно)
	світловий рік	ly	св.рік	$9,4605 \cdot 10^{15}$ m (приблизно)
	парсек	pc	пк	$3,0857 \cdot 10^{16}$ m (приблизно)
Оптична сила	діоптрія	-	дптр	$1 \text{ m}^{-1}$
Площа	гектар	ha	га	$10^4 \text{ m}^2$
Енергія	електрон-вольт	eV	eВ	$1,60219 \cdot 10^{-19}$ J (приблизно)
Повна міцність	вольт-ампер	V·A	В·А	
Реактивна міцність	вар	var	вар	



Одиниці, що тимчасово допускаються до застосування

Найменування величини	Одиниця				Примітка
	Найменування	Позначення		Співвідношення з одиницею СІ	
		Міжнародне	Вітчизняне		
Довжина	морська миля	-	миля	1852 m (точно)	У морській навігації
Маса	карат	-	кар	210 kg (точно)	Для дорогоцінних каменів і перлин
Лінійна щільність	текс	tex	текс	$10^{-6}$ kg/m (точно)	У текстильній промисловості
Швидкість	вузол	kn	уз	0,514(4) m/s	У морській навігації
Частота обертання	оберт у секунду	-	об/с	$1 \text{ s}^{-1}$	
	оберт у хвилину	-	об/хв	$1/60 \text{ s}^{-1} = 0,015(6) \text{ s}^{-1}$	
Тиск	бар	bar	бар	$10^5 \text{ Pa}$	
Натуральний логарифм безрозмірного відношення фізичної величини до однойменної фізичної величини, прийнятої за вихідну	непер	Np	Нп	$1 \text{ Np} = 0,8686... \text{ B} = 8,686... \text{ dB}$	

Геодезичні засоби вимірювань, що застосовуються при інженерно-геодезичних вишукуваннях і підлягають повірці при метрологічному забезпеченні геодезичних вимірювань

Підгрупа засобів вимірювань	Позначення типу	Періодичність повірок (один раз за кількість років)
<b>Розділ 1. Робочі еталони геодезичного призначення</b>		
<b><i>Робочі еталони куткових вимірювань</i></b>		
Високоточний астрономічний універсал	АУ-01	3
Теодоліт високоточний	Т05; Т1	3
Автоколіматор	АК-0, 5У; АК- IV	3
Екзаменатори	ЭГЕМ	3
Сіть мікротріангуляції 1 розряду	СКП=1". Число пунктів не менше 4	3
Міра призматична багатогранна		4
Зразковий азимут 0-го розряду	СКП=0,2"	1
Зразковий геодезичний азимут 1 розряду	СКП=1"	3
Зразкова довгота основного астрономічного пункту	СКП=0,01 с	1
Коліматорна установка	УК-1, УК-0,5	3
Контрольно-повірочна мережа геополігону 2 розряду	КПС-2	2
<b><i>Робочі еталони лінійних вимірювань</i></b>		
Геодезичний жезл 3 м	Н-541	2
Штрихова міра 1 м	КЛ, ПИ	3
Зразкові стрічки 2 розряду	12, 20, 24 м	3
Зразкові рулетки 3 розряду	20, 30, 50 м	2
Польовий базис 1 і 2 розрядів	13 км	3
Інтерферометр	ИПЛ-30, ИПЛ-60	3
Зразковий світлодальномір	СВБ, СП-2	2
<b><i>Робочі еталони вимірювань висот перевищень</i></b>		

Нівелірний полігон 1 класу	СКП=0,5 мм/км Периметр 4—10 км	3
Висотний стенд	ВС-1	4
Висотний базис	ВБ-100	3
Зразковий нівелір	Н-05	3
<b>Інші еталони вимірювань геодезичного призначення</b>		
Прилад для дослідження цапф астрономічних теодолітів	ПИЦ	4
Компаратор оптико-механічний	МК-1	3
Координатний геодезичний полігон	ГП-1	3
Установка "Штучна зірка"	ИЗ	4
Установка для дослідження лимбів кутомірних приладів	УИЛ	4
Контрольна сітка	КС-1	3
Установка для перевірки нівелірів	УПН	4
<b>Розділ 2. Засоби вимірювань геодезичного призначення</b>		
<b>Угломірні прилади</b>		
Теодоліти високоточні	Т 1, УВК	3
Теодоліти точні	Т2, Т5	2
Теодоліти технічні	Т15, Т30, Т60	2
Гиротеодоліти	Ги-Б2, Ги-Б21, ГТЗ	3
Гиронасадки	Ги-С1	2
Буссолі геодезичні	БШ-1, БК, ОБК, БС-1	3
Транспортіри геодезичні	ТГ-А, ТГ-Б	4
Екклиметри	ЭВ-1	3
Еккери	ЭК, ЭП	5
Теодоліти електронні з цифровим відліком	Т5Э, Т20Э	1
<b>Прилади для лінійних вимірювань</b>		
Світлодальноміри	СТ, СП	2
Світлодальноміри	СГ	3
Стрічки землемірні	ЛЗ-20	3
Рулетки металеві	20, 30, 50, 100 м	1
Радіодальноміри	РДГ	2

<b>Геодезичні висотоміри</b>		
Нівеліри високоточні	Н05, Н1	3
Нівеліри точні	Н-3, Н-3К	3
Нівеліри технічні	Н-5, Н-10, Н-10КЛ	2
Нівеліри шлангові	НШТ	2
Рейки нівелірні	РН-05, РН-3, РН-10	1
<b>Розділ 3. Засоби вимірювань загальнотехнічного призначення, що використовуються в геодезичній і картографічній діяльності</b>		
<b>Засоби вимірювань геометричних величин</b>		
Стрічки вимірювальні	1—500 мм	3
Штангенінструмент	ШЦ, ШГ, ШР	3
Мікрометри окулярні в'їткові	ОВМ	3
Індикатори годинникового типу	ИЧ-2, ИЧ-5	3
Квадранти	КО-10, КО-60	3
Мікроскопи інструментальні	МИ	3
<b>Засоби вимірювань механічних величин</b>		
Ваги товарні		2
Вваги настольні		2
Ваги циферблатні кругові		2
Динамометри	ДР, ДП	3
<b>Засоби вимірювань часу</b>		
Хронометри	6МХ, "Альтаір-М"	1
Секундоміри механічні		1
<b>Метеорологічні прилади</b>		
Псіхрометри аспіраційні		1
Барометри	БАММ, М-67	2
Термометри		4
Анемометри ручні	МС-13	—

**Об'єкти стандартизації в будівництві (ГОСТ 24369-86).****1. Організаційно-методичні і общетехнічні правила.**

- 1.1. Організаційно-методичні вимоги в будівництві.
- 1.2. Вимоги до проектної документації для будівництва.
- 1.3. Технологічні правила проектування в будівництві.
- 1.4. Номенклатура показників якості продукції в будівництві.
- 1.5. Вимоги модульної координації розмірів в будівництві.
- 1.6. Вимоги до точності геометричних параметрів в будівництві.
- 1.7. Загальні правила проектування, що регламентовані в міждержавних стандартах.
- 1.8. Вимоги безпеки праці в будівництві.
- 1.9. Вимоги до інженерних вишукувань в будівництві.

**2. Будівлі, споруди і їх елементи.**

- 2.1. Параметри будівель і споруд, вимоги до їх елементів і вузлів з'єднання.
- 2.2. Будівельні, будівельно-технологічні блоки і блоки інженерного обладнання.
- 2.3. Правила прийомочного контролю якості елементів будівель і будівельно-монтажних робіт.
- 2.4. Методи інструментального контролю якості в будівництві.
- 2.5. Будівлі і споруди мобільні (інвентарні).
- 2.6. Технологічні процеси в будівництві (типові).

**3. Будівельні конструкції і вироби.**

- 3.1. Залізобетонні конструкції і вироби.
- 3.2. Металеві конструкції і вироби.
- 3.3. Дерев'яні конструкції і вироби.
- 3.4. Асбестоцементні конструкції.
- 3.5. Арматурні і закладні вироби для залізобетонних конструкцій.
- 3.6. Інші конструкції і вироби.

**4. Будівельні матеріали.**

- 4.1. Стінові матеріали.
- 4.2. Цементи.
- 4.3. Вапно, гіпс і в'язучі на їх основі.
- 4.4. Бетони, розчини.
- 4.5. Кровельні і гідроізоляційні матеріали.
- 4.6. Герметизуючі і ущільнюючі матеріали.
- 4.7. Теплоізоляційні матеріали.
- 4.8. Звукоізоляційні і звукопоглинаючі матеріали.
- 4.9. Асбестоцементні матеріали.
- 4.10. Оздоблювальні матеріали.
- 4.11. Нерудні матеріали і пористі заповнювачі.
- 4.12. Дорожні матеріали.
- 4.13. Скло і вироби із скла для будівництва.

## **5. Інженерне обладнання для будівель і споруд.**

5.1. Ліфти пасажирські і вантажні.

5.2. Санітарно-технічне обладнання.

5.3. Укрупненні монтажні вузли, заготовки і деталі систем інженерного обладнання.

5.4. Замочні і скобяні вироби.

## **6, Оснастка для виробництва будівельних і монтажних робіт і виготовлення конструкцій**

6.1. Оснастка для виробництва будівельних і монтажних робіт.

6.2. Крепежні вироби для будівництва.

6.3. Форми для виготовлення залізобетонних конструкцій.

6.4. Будівельний ручний інструмент.

## ЗМІСТ

	Стр.
<b>Вступ</b>	3
<b>Глава 1 Основи метрології</b>	5
<b>1.1 Коротка історична довідка про розвиток метрології</b>	5
<b>1.2 Правові основи метрологічної діяльності в Україні</b>	11
<b>1.3 Метрологічна система України і Національна метрологічна служба</b>	14
<b>1.4 Міжнародне співробітництво в галузі метрологічної діяльності</b>	23
<b>1.5 Метрологія: основні поняття та визначення</b>	24
<b>1.6 Види і методи технічних вимірювань в будівельній справі</b>	26
1.6.1 Об'єкти вимірювань	26
1.6.2 Міжнародна система одиниць фізичних величин СІ	29
1.6.3 Методи вимірювань	34
<b>1.7 Засоби вимірювань</b>	37
1.7.1 Види засобів вимірювань	37
1.7.2 Метрологічні показники засобів вимірювань	41
1.7.3 Метрологічна атестація засобів вимірювань	41
<b>1.8 Основні засоби вимірювань що застосовуються в будівництві</b>	43
1.8.1 Засоби вимірювань та випробувальне обладнання для визначення геометричних параметрів та показників зовнішнього виду	43
1.8.2 Засоби вимірювання маси, сили	71
1.8.3 Засоби вимірювання і випробувальне обладнання для визначення міцнісних та деформативних показників	76
1.8.4 Засоби вимірювання і випробувальне обладнання для визначення теплотехнічних показників	82
1.8.5 Засоби вимірювань часу	90
1.8.6 Засоби вимірювань і випробувальне обладнання для визначення об'єму і щільності рідин і твердих тіл	92
1.8.7 Засоби вимірювань вологості	94
1.8.8 Випробувальне обладнання	96
<b>1.9 Похибки вимірювання</b>	98

1.9.1	Класифікація похибок вимірювань	99
1.9.2	Обробка результатів вимірювань, що містять похибки	101
1.9.3	Критерії якості вимірювань	106
<b>1.10</b>	<b>Забезпечення єдності вимірювань</b>	106
1.10.1	Єдність вимірювань	106
1.10.2	Повірка і калібрування засобів вимірювань	109
1.10.3	Сертифікація засобів вимірювань	111
1.10.4	Державна система забезпечення єдності вимірювань	111
<b>1.11</b>	<b>Організаційні, наукові і методичні основи метрологічного забезпечення</b>	112
<b>1.12</b>	<b>Технічні вимірювання в будівельній практиці</b>	116
1.12.1	Геодезичні роботи на будмайданчику	116
1.12.2	Організація контролю якості і прийомки в будівництві	118
1.12.3	Перевірка якості і стану матеріалів і з'єднань	120
1.12.4	Оцінка міцності матеріалу за механічною характеристикою його поверхневого шару	125
1.12.5	Ультразвуковий імпульсний метод визначення характеристик матеріалів	127
1.12.6	Визначення положення та діаметра арматури в залізобетоні	131
1.12.7	Випробування будівельних конструкцій	132
1.12.8	Методика проведення випробувань будівельних конструкцій	135
	<b>Контрольні запитання для самоконтролю</b>	136
<b>Глава 2</b>	<b>Основи стандартизації</b>	138
<b>2.1</b>	<b>Коротка історична довідка про розвиток стандартизації</b>	138
<b>2.2</b>	<b>Національна система стандартизації України</b>	142
2.2.1	Основні терміни та визначення понять в системі стандартизації	144
2.2.2	Органи і служби стандартизації	149
2.2.3	Об'єкти стандартизації	155
2.2.4	Організація робіт зі стандартизації	156
2.2.5	Нормативні документи і порядок їх розроблення	169
2.2.6	Правила позначення нормативних документів	173



2.2.7	Зміст стандартів та технічних умов	174
2.2.8	Стандартизація та суміжні види діяльності	178
<b>2.3</b>	<b>Сертифікація продукції</b>	180
<b>2.4</b>	<b>Міжнародна система стандартизації</b>	187
2.4.1	Міжнародна організація стандартизації	188
2.4.2	Оцінка відповідності продукції в державах Європейського Союзу. Модульний підхід	191
2.4.3	Сертифікація будівельних виробів і матеріалів в Європейському Союзі	198
<b>2.5</b>	<b>Міжнародні та європейські стандарти</b>	204
2.5.1	Міжнародні стандарти з якості серії ISO 9000 s ISO 10000	204
2.5.2	Європейські стандарти серії EN 29000 і EN 45000	206
2.5.3	Стадії розробки міжнародних стандартів	206
<b>2.6.</b>	<b>Національні системи стандартів</b>	208
2.6.1	Комплекси стандартів та нормоконтроль технічної документації	208
2.6.2	Національна система стандартів з якості	211
<b>2.7</b>	<b>Система стандартів в будівництві</b>	214
2.7.1	Система стандартів в будівництві	214
2.7.2	Методичні особливості стандартизації у будівництві	219
2.7.3	Система стандартизації і її значення для підвищення якості будівництва	237
	<b>Контрольні запитання для самоконтролю</b>	243
	Рекомендована література	245
	Додатки	249

Навчальний посібник

**Гара Олександр Анатолійович**

## **ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ І СТАНДАРТИЗАЦІЇ В БУДІВНИЦТВІ**

**Навчальний посібник**  
(українською мовою)

Підписано до друку 14.01.2016 р. Формат 60×84/16  
Папір офсетний Гарнітура Times New Roman  
Умовн.-друк. арк. 16,0. Тираж 300 прим.

Видавництво «ПОЛІГРАФ»  
Свідоцтво ДК № 2053 від 28.12.2004 р.  
вул. Польська, 9/13, Одеса 65014