

ВСП “ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ”
Комісія загально-технічних дисциплін

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Заступник директора з НР

Юліан СУЛІМА

_____ " " _____ 20 ____ р.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни
ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ
для студентів спеціальності
142 «Енергетичне машинобудування»

Розглянуто та схвалено
на засіданні циклової комісії
загально-технічних дисциплін
Протокол від _____ № _____
голова циклової комісії

_____ Валентина ПЕТРАШОВА

2024 рік

Укладач: С.В. Волянська

викладач комісії загально-технічних дисциплін ВСП “Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ”

Рецензент: А.А.Літвиненко,

викладач “Метрології та стандартизації” Одеського фахового коледжу транспортних технологій, голова обласної методичної комісії викладачів технічної механіки ЗФПО Одеської області, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист.

ЗМІСТ

№ з/п	Назва змістового модуля	Сторінка
1	Основи метрології	4
2	Основи стандартизації	45
3	Сертифікація та якість продукції	96

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 «ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ»

Лекція №1

Тема 1: Концепція державної системи метрології та стандартизації України Постанова КМ України від 25.05.1992р. №269.

План

- 1.1 Постанова КМ України від 25.05.1992р. №269.
- 1.2 Основні ланки контролю якості енергетичних систем
- 1.3 Основні визначення метрології
- 1.4 Еталони і системи одиниць
- 1.5 Технічні вимірювання як засіб отримання метрологічної інформації
- 1.6 Державна система забезпечення єдності вимірів

1.1 Концепція державної системи метрології та стандартизації в Україні. Постанова КМ України від 25.05.1992р. №269.

https://kodeksy.com.ua/norm_akt/source-%D0%9A%D0%9C%D0%A3/type-%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0/269-92-%D0%BF-25.05.1992.htm

Знайомство з основними розділи концепції та на що вони спрямовані.

1.2 Основні ланки контролю якості енергетичних систем

Стандартизація, метрологія і вимірювальна техніка - три основні ланки, рівень і темпи розвитку яких найбільше впливають на якість всієї промислової продукції.

Стандартизація - законодавча основа якості: стандарти законодавче закріплюють комплекс кількісних характеристик, що забезпечують потрібний нині й у майбутньому рівень якості.

Метрологія - наукова основа контролю якості. Прикладні дисципліни цієї науки дають змогу нормувати кількісні характеристики якості продукції і процесів, визначати ступінь точності й надійності вимірювальної інформації, необхідної для поелементного контролю якості продукції на всіх етапах її проектування, виготовлення та експлуатації.

Вимірювальна техніка - одна із складових матеріально-технічної бази забезпечення якості продукції. Вона становить сукупність методів і засобів вимірювання, які дають повну й достовірну інформацію про властивості речовин, матеріалів і виробів, про характеристики технологічних процесів. Вимірювальна техніка базується на єдності мір і одноманітності вимірювання, однозначно визначає рівень якості й технічні можливості її підвищення.

Природно, що рівні розвитку стандартизації, метрології й вимірювальної техніки - взаємопов'язані й взаємозумовлені. Високий рівень стандартизації - з погляду не тільки кількості, а й практичної цінності стандартів - немислимий без

успішного розвитку метрологічної науки, без удосконалення техніки вимірювання. Водночас стандартизація в галузі метрології та вимірювальної справи сприяє підвищенню точності й надійності всіх вимірювань, що проводяться в державі, підвищенню достовірності вимірювальної інформації.

1.3 Основні визначення метрології

Метрологія - наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх єдності та досягнення потрібної точності.

До основних питань метрології належать: загальна теорія вимірювань, одиниці фізичних величин та їх системи; методи і засоби вимірювань; методи визначення точності вимірювань; основи забезпечення єдності вимірювань і одноманітності засобів вимірювань; еталони і зразкові засоби вимірювань; методи передачі розмірів одиниць від еталонів або зразкових засобів вимірювань робочим засобам вимірювань.

Метрологія поділяється на такі розділи:

теоретична метрологія - загальні теоретичні проблеми - теорія вимірювань, методи обробки результатів спостереження з метою оцінки їх точності, теорія величин та їх одиниць, теорія відтворення і передачі розмірів одиниць та ін.;

законодавча метрологія - розробка комплексів взаємопов'язаних і взаємозумовлених загальних правил, вимог і норм, а також інших питань, що потребують регламентації й контролю з боку держави, спрямованих на забезпечення єдності вимірювань й одноманітності засобів вимірювань;

прикладна метрологія - практичні вимірювання і забезпечення єдності вимірювань.

Технічні вимірювання є складовою частиною прикладної метрології.

Процес вимірювання характеризується з одного боку сприйманням і відображенням фізичної величини, а з іншого - нормуванням, тобто присвоєнням їй певного числового значення (розміру), яке виражається в прийнятих одиницях.

Значення величини не слід ототожнювати з розміром.

Розмір фізичної величини даного об'єкта існує реально і незалежно від того, знаємо ми його чи ні, виражаємо його в — будь-яких одиницях чи ні. Значення ж фізичної величини з'являється тільки після того, як розмір величини даного об'єкта виражено за допомогою певної одиниці.

Значення фізичної величини дістають внаслідок вимірювання або обчислення.

Метрологія - наукова основа якості. Прикладні дисципліни цієї науки дають змогу нормувати кількісні характеристики якості продукції й процесів, виявляти ступінь точності й надійності результатів вимірювань, необхідних для

поелементного контролю якості продукції на всіх етапах її проектування, виготовлення і експлуатації.

Вимірювальна техніка - одна із складових матеріально-технічної бази забезпечення якості продукції. Вона становить сукупність методів і засобів вимірювань, яка дає повну й достовірну інформацію про властивості речовин, матеріалів і виробів, про характеристики технологічних процесів. Базуючись на єдності мір і одноманітності вимірювань, за допомогою вимірювальної техніки можна однозначно визначити рівень якості та технічні можливості її підвищення.

Процес вимірювання, в результаті якого дістають дані про значення фізичних величин, є процесом інформаційним. Характер впливу цієї інформації визначається її точністю й достовірністю.

Основна характеристика одноманітності засобів вимірювань - відповідність їх точності встановленим нормам. Досягнення цього тісно пов'язане з важливою їхньою властивістю — надійністю. Відповідність показників встановленим нормам залежить від досконалості методик і періодичності перевірки та випробування засобів вимірювання.

Під *метрологічною надійністю* засобів вимірювань розуміють їхню властивість зберігати на заданому рівні свої показники протягом потрібного часу.

До технічних вимірювань, пов'язаних з точністю і взаємозамінністю в будівництві, поки що відносять лише лінійні та кутові вимірювання. Результати вимірювань виражають у прийнятих одиницях.

1.4 Еталони і системи одиниць

В основу сукупності одиниць, що встановлена ГОСТ 8.417-81, покладено одиниці Міжнародної системи одиниць (СІ), яка складається з 7 основних одиниць, 2 додаткових та 17 похідних. Основні одиниці: метр - м (довжина), кілограм - кг (маса), секунда - с (час), ампер - А (сила електричного струму), кельвін - К (термодинамічна температура), моль - моль (кількість речовини), кандела - кд (сила світла); додаткові одиниці: радіан - рад (плоский кут), стерadian - ср (тілесний кут).

Кратні одиниці й частки одиниць утворюються множенням їх на число 10 у відповідному степені.

Вибір десяткової кратної або частки одиниці від одиниць СІ зумовлений насамперед зручністю застосування. Отже, кратні і частки одиниці вибирають таким чином, щоб числові значення величин були в діапазоні від 0,1 до 1000.

Для відтворення і збереження одиниць фізичних величин застосовують еталони, офіційно затверджені як вихідні для держави.

Передача одиниць величин від еталона до робочих засобів вимірювань здійснюється за ступенями зразкових мір і вимірювальних приладів. Точність указаних мір знижується від ступеня до ступеня в два-чотири рази.

1.5 Технічні вимірювання як засіб отримання метрологічної інформації

Якість виробів здебільшого не можна визначати без застосування вимірювальної техніки. Вироби тільки тоді правильно виготовлені, коли для визначення їхніх параметрів, заданих стандартами або розрахунками, використовують вимірювальні прилади, що точно передають одиниці вимірювань, відградуйовані та своєчасно перевірені.

ДСТУ 2681-94 встановлює терміни і визначення основних понять метрології.

Розглянемо коротко терміни, які широко застосовують у практиці технічних вимірювань.

Міра - це засіб вимірювання, що призначений для відтворення фізичної величини заданого розміру, наприклад, плоскопаралельна кінцева міра довжини, ги́ря - міра маси тощо. Є два види мір - однозначна і багатозначна. Однозначна міра відтворює фізичну величину одного розміру (ги́ря - 1 кг), багатозначна - ряд однойменних величин різного розміру (лінійка з міліметровими поділками). Міри мають номінальне і дійсне значення: номінальне - це значення величини, вказане на мірі або приписане їй (наприклад, кілограмова ги́ря має номінальне значення 1 кг); дійсне - це те, яке відтворюється мірою або вказане в атестаті.

Набір мір - це спеціально дібраний комплект мір, який застосовується в різних комбінаціях з метою відтворення ряду однойменних величин різного розміру.

Універсальні вимірювальні засоби - це вимірювальні пристрої, які оснащені шкалами і використовуються для визначення різних значень вимірюваної величини. Вони поділяються на такі групи:

1) штрихові інструменти з ноніусом (штангенциркуль, штангенрейсмус, штангенглибиномір, універсальний кутомір тощо);

2) мікрометричні інструменти (мікрометр, мікрометричний нутромір, мікрометричний глибиномір, мікрометричний різьбомір);

3) важільно-механічні прилади (індикатор годинникового типу, індикатор-нутромір, важільна скоба, важільний мікрометр тощо);

4) оптико-механічні прилади (вертикальний і горизонтальний оптиметри, ультраоптиметри, вимірювальні машини);

5) проєкційні прилади (універсальний та інструментальний мікроскопи, подвійний мікроскоп Лінника, проєктори);

6) інтерференційні прилади (інтерферометри);

7) пневматичні прилади (пневматичний поплавковий прилад, пневматичний прилад з водяним манометром);

8) електричні прилади (індуктивні, електроконтактні, ємнісні);

9) лінійки, компаровані рулетки, сталеві рулетки, щупи;

10) нівеліри, теодоліти, оптичні струни, оптичні плоскоміри, висотоміри;

11) засоби спеціального виготовлення: контрольні рейки, висок-рейка, висок з демпфером, штанговий висок;

12) кутоміри, калібри, шаблони тощо.

Міри і вимірювальні прилади, що застосовуються в будівництві й виробництві, залежно від їх призначення підлягають перевірці в зазначені строки. Від дотримання цих строків залежить єдність умов вимірювань у державі. Стан вимірювання, при якому його результати виражені в прийнятих одиницях і похибки вимірювання відомі із заданою ймовірністю, називається *єдністю вимірювання*.

Одноманітність засобів вимірювань характеризується тим, що останні проградуйовані в прийнятих одиницях і їхні метрологічні властивості відповідають нормам.

Перевірка - це сукупність дій, які проводяться з метою оцінки похибок мір і вимірювальних приладів. Перевірка мір і вимірювальних приладів може бути первинною, періодичною, позачерговою, інспекційною, поелементною, комплексною і незалежною.

Слід завжди пам'ятати, що перевірці підлягають самі міри і вимірювальні прилади, а не окремі їхні властивості, бо перевірка - це визначення похибок, а похибки притаманні лише мірам або приладам, а не їх властивостям.

Звіряння мір або вимірювальних приладів - це різновид перевірки, що здійснює пряме порівняння двох мір або двох вимірювальних приладів.

У нашій державі нагляд за засобами вимірювань здійснюється державною і відомчими метрологічними службами.

Метод вимірювання - це широке поняття, що вміщує сукупність принципів і засобів вимірювань, характеристики вимірювальних приладів і установчих мір, температурний режим вимірювання, умови відліку та інші чинники, які супроводжують вимірювання будь-якої деталі, елемента, виробу.

У технічних вимірюваннях використовують такі методи: безпосередньої оцінки, порівняння з мірою, протиставлення, диференціальний, нульовий, заміщення, а також збіжності.

Метод безпосередньої оцінки - це метод вимірювання, при якому значення величини визначають безпосередньо на відліковому пристрої вимірювального приладу прямої дії. До таких приладів належать амперметри, вольтметри, ватметри, ватроміри, тягоміри, динамометри, манометри, циферблатні терези, лінійки, рулетки, кутоміри та ін.

Метод порівняння з мірою полягає в тому, що вимірювану величину порівнюють безпосередньо з мірою даної величини, наприклад, вимірювання маси на важільних терезах зрівноважуванням гирями.

Метод протиставлення - вимірювана величина і величина, що відтворюється мірою, одночасно впливають на прилад порівняння, за допомогою якого встановлюється співвідношення між цими величинами (наприклад, вимірювання маси на рівноплечих терезах, коли вимірювану масу і зрівноважуючи її гирю розміщують на двох чашах терезів).

Диференціальний (елементний) метод - це метод порівняння з мірою, в якому на вимірювальний прилад впливає різниця значень вимірюваної і відомої, що відтворюється мірою величин (наприклад, перевірку мір довжини проводять порівнянням з еталонною мірою на компараторі).

Нульовий метод - результуючий ефект впливу величин на прилад порівняння доводять до нуля. Зважування вантажу на терезах - характерний приклад нульового методу вимірювання.

Метод заміщення - вимірювану величину заміняють відомою величиною, що відтворюється мірою, наприклад, зважування, при якому на одну і ту саму чашу терезів кладуть по черзі вимірювану масу і гирі.

Метод збіжності - це метод вирівнювання з мірою, при якому різницю між вимірюваною величиною і величиною, що відтворюється мірою, визначають за збіжністю відліків на шкалах або періодичністю сигналів.

1.6 Державна система забезпечення єдності вимірів

Державна система забезпечення єдиних умов вимірювань (ДСВ) дає змогу дістати гарантовані достовірні результати вимірювань, необхідні для успішного розв'язання проблеми підвищення якості виробів, елементів, складових частин. Забезпечення достовірності результатів вимірювань - найскладніший технічний аспект проблеми якості. Його складність полягає в тому, що на відміну від конструкторських 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 щодо забезпечення єдності вимірювань, які здійснюються державою і відомчими метрологічними службами відповідно до цих правил і положень.

Головна мета ДСВ - забезпечити оцінку точності результатів вимірювань у державі з гарантованою ймовірністю.

Основні завдання ДСВ:

а) визначення одиниць вимірювання фізичних величин, що допускаються до застосування в нашій державі;

б) розробка раціональної системи передачі розмірів одиниць вимірювання фізичних величин від еталонів до робочих засобів вимірювань;

с) прийняття однозначної системи нормування метрологічних характеристик засобів вимірювань, а також показників точності й достовірності результатів вимірювань;

д) встановлення єдиних правил виконання всіх робіт із забезпечення єдності вимірювань (правил законодавчої метрології), своєчасної заміни і доповнення правил законодавчої метрології відповідно до змін потреб народного господарства держави, а також у зв'язку з новими науковими відкриттями і досягненнями, постійний контроль за виконанням правил законодавчої метрології в усіх галузях народного господарства держави;

е) визначення прав і обов'язків держави і відомчих органів метрологічної служби щодо забезпечення єдності вимірювання.

ДСВ встановлено дві категорії нормативних документів: 1) базові; 2) які конкретизують загальні вимоги базових нормативних документів щодо окремих областей вимірювання, вимірювальних процесів і типів засобів вимірювань.

Контрольні питання до Теми 1:

1. Що вивчає метрологія?
2. Основні задачі технічних вимірювань і метрології.
3. Що таке міра. Де і коли виникла метрична система мір?
4. Зобразити схему передачі одиниці довжини від еталону до виробу штриховими та кінцевими мірами.
5. Методи вимірювання, їх відмінність.
6. Основні метрологічні показники вимірювальних приладів.
7. З чого складається сумарна похибка вимірювань?
8. Відмінність систематичних похибок від випадкових при врахуванні їх впливу на результат вимірювання,
9. Що таке плоскопаралельна кінцева міра довжини, кутова міра?
10. Класифікація універсальних вимірювальних засобів.
11. Що таке ноніус? Принципи відліку за допомогою ноніусів.
12. Методика проведення вимірів штангенінструментами.
13. Методика проведення вимірів мікрометричним інструментом.
14. Як провадиться вибір вимірювальних заходів при лінійних вимірюваннях?
15. Як визначаються границі допустимих похибок вимірювань?
16. Як визначається положення приймальних границь?

Лекція №2.

Тема 2: Сучасні вимоги до вимірювання. Види, методи та засоби вимірювання. Похибки вимірювання. Метрологія та технічні виміри

- 2.1 Загальні відомості
- 2.2 Класифікація вимірювальних засобів для лінійних і кутових вимірювань
- 2.3 Основні метрологічні терміни
- 2.4 Методи вимірювання. Види вимірювань
- 2.5 Основні метрологічних характеристик засобів вимірювання
- 2.6 Погрішність вимірювання і становлячи її чинники
- 2.7 Перевірка засобів вимірювання

2.1 Загальні відомості

Метрологія — наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх єдності і способи досягнення необхідної точності. До основних задач метрології відносяться: встановлення одиниць фізичних величин і їх державних еталонів; створення зразкових засобів вимірювань; визначення фізичних констант і фізико-хімічних властивостей речовин і матеріалів. А також встановлення стандартних зразків цих властивостей; розробка стандартних методів і засобів випробування і контролю; розробка теорії вимірювань і методів оцінки погрішностей; нагляд за приладобудуванням і експлуатацією засобів вимірювань; систематичні перевірки заходів і вимірювальних приладів; ревізії стану вимірювань на підприємствах і в організаціях.

Здійснення вказаних задач, що стоять перед Державною метрологічною службою, досягається державною системою забезпечення єдності вимірювань (ДСВ). ДСВ є нормативно-правовою основою метрологічного забезпечення точності вимірювань, результати її роботи використовуються державними органами, підприємствами і організаціями.

Основними нормативно-технічними документами державної системи забезпечення єдності вимірювань є Державні стандарти

Вимірювання — знаходження значення фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів, наприклад вимірювання розмірів валу мікрометром.

За одиницю фізичної величини приймають одиницю вимірювання, визначувану встановленим числовим значенням, яке прийняте за початкову одиницю (наприклад, метр — одиниця довжини).

Для введення одноманітності в одиницях вимірювання у всьому світі на XI Міжнародній конференції по заходах і вагах в 1960 р. була прийнята Міжнародна система одиниць (СІ).

У СІ встановлені сім основних одиниць, використовуючи які можна вимірювати всі механічні, електричні, магнітні, акустичні, світлові і хімічні параметри, а також характеристики іонізуючих випромінювань. Основними одиницями СІ є:

- метр (м) – для вимірювання довжини;
- кілограм (кг) – для вимірювання маси;
- секунда (с) – для вимірювання часу;
- ампер (А) – для вимірювання сили електричного струму;
- кельвін (К) – для вимірювання термодинамічної температури;
- міль (міль) – для вимірювання кількості речовини;
- кандела (кд) – для вимірювання сили світла.

У СІ прийняте нове визначення одиниці довжини – метра. До введення СІ як міжнародне і національних еталонів метра використовували штрихові заходи, що виготовлені з пла-тиново-іридієвого сплаву і мають в поперечному перетині Хобразну форму. Метр визначили при температурі 20°C між осями двох середніх штрихів міри з точністю $\pm 0,1$ мкм.

У новій системі одиниць 1м виражений в довжинах світлових хвиль атома криптона, тобто пов'язаний з природною величиною. Тепер метр – це довжина, рівна 1650763,73 довжин хвиль у вакуумі випромінювання, відповідного оранжевій лінії спектру кріптона-86. При новому еталоні довжина 1м відтворюється зараз з погрішністю 0,002 мкм, яка менше погрішності старого штучного еталона метра в 50 разів.

2.2 Класифікація вимірювальних засобів для лінійних і кутових вимірювань

Вимірювальні засоби (прилади) класифікують за призначенням, конструктивно-функціональним ознакам і технологічним особливостям виготовлення. На заводах спеціалізовані цехи і ділянки виготовляють наступні групи вимірювальних засобів:

1. Оптичні прилади:

а) прилади для вимірювання довжин і кутів – длінномери, інтерферометри, профілометри, сферометри, інструментальні і універсальні вимірювальні мікроскопи, лінійні вимірювальні машини, оптичні ділильні головки, гоніометри, рефрактометри, автоколлімаційні труби, катетометри і т. д.;

- б) мікроскопи (біокулярні, інтерференційні, біологічні і ін.);
 - в) наглядові прилади – галілеєвські і призменні біноклі, стереотруби, перископи;
 - г) геодезичні прилади – нівеліри, теодоліти, светодальномери;
 - д) призматичні і дифракційні спектральні прилади – мікрофотометри, спектропроектори.
2. Важільнооптичні прилади: оптиметри, ультраоптиметри і ін.
3. Важіль-механічні прилади:
- а) власне важелі (миниметри і ін.);
 - б) зубчаті (індикатори годинного типа і ін.);
 - в) важільно-зубчаті (мікрометри і ін.);
 - г) важільно-гвинтові (індикатор-мікрометр);
 - д) з пружинною передачею (мікрокатори і ін.).
4. Пневматичні прилади з манометром і ротаметром.
5. Механічні прилади:
- а) штрихові, забезпечені ноніусом (штангенінструменти і універсальні кутоміри);
 - б) мікрометричні, засновані на застосуванні гвинтової передачі (мікрометри, мікрометричні нутроміри, глибиноміри, і ін.).
6. Електрифіковані прилади (індуктивні, місткості, фотоелектричні і т. д.).
7. Автоматичні прилади: контрольні і контрольно-сортувальні автомати, прилади активного контролю і ін.

2.3 Основні метрологічні терміни

Еталон одиниці (еталон) – засіб вимірювань, забезпечуюче відтворення і зберігання одиниці з метою передачі її розміру нижчестоячим по перевірочній схемі засобам вимірювань, виконане по особливій специфікації і офіційно затверджене в установленому порядку як еталон.

Засіб вимірювань – технічний засіб, що використовується при вимірюваннях і має нормовані метрологічні властивості.

Міра – засіб вимірювань, призначене для відтворення фізичної величини заданого розміру.

Вимірювальний прилад — засіб вимірювань, призначене для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, доступній для безпосереднього сприйняття спостерігачем.

Вимірювальний перетворювач (датчик) – засіб вимірювань, призначене для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для передачі,

подальшого перетворення, обробки і (або) зберігання, але невіддатливої безпосередньому сприйняттю спостерігачем

Вимірювальні системи – призначені для вироблення сигналу у формі, зручній для автоматичної обробки результатів вимірювань, передачі на відстань або використання в автоматичних системах управління.

Вимірювальний механізм – частина конструкції засобів вимірювань, що складається з елементів, взаємодія яких викликає їх взаємне переміщення.

Номинальне значення міри – значення величини, вказане на мірі або приписане їй.

Дійсне значення міри – дійсне значення величини, відтворне мірою.

Відлік – число, відлічене по відліковому пристрою засобу вимірювань або одержане рахунком послідовних відміток або сигналів.

Свідчення засобу вимірювань – значення величини, визначуване по відліковому пристрою і виражене в прийнятих одиницях цієї величини.

Нормальні умови застосування засобів вимірювань – умови застосування засобів вимірювань, при яких впливаючі величини мають нормальні значення або знаходяться в межах нормальної області значень (наприклад, температура середовища при вимірюваннях повинна бути $+20^{\circ}\text{C}$ і т.д.).

Точність засобу вимірювань – якість засобу вимірювань, що відображає близькість до нуля його погрешностей.

2.4 Методи вимірювання. Види вимірювань

Вид засобів вимірювань – це сукупність засобів вимірювань, призначених для вимірювань даного виду фізичної величини.

Вид засобів вимірювань може включати декілька типів. Наприклад, амперметри і вольтметри (взагалі) є видами засобів вимірювань відповідно сили електричного струму і напруги.

Метод вимірювань – прийом або сукупність прийомів порівняння вимірюваної фізичної величини і її одиниці відповідно до реалізованого принципу вимірювань.

Метод вимірювань звичайно обумовлений пристроєм засобів вимірювань.

Розрізняють декілька основних методів вимірювань: безпосередньої оцінки, порівняння з мірою, диференціальний, або різницевий, нульовий, контактний і безконтактний.

Вимірювальний засіб і прийоми його використання в сукупності утворюють метод вимірювання. За способом отримання значень вимірюваних

величин розрізняють два основні методи вимірювань: метод безпосередньої оцінки і метод порівняння з мірою.

Метод безпосередньої оцінки – метод вимірювання, при якому значення величини визначають безпосередньо по відліковому пристрою вимірювального приладу прямої дії. Наприклад, вимірюючи довжину за допомогою лінійки, розміри деталей – мікрометром, штангенциркулем, набули значення розміру 25,5мм.

Метод порівняння з мірою – метод вимірювання, при якому вимірювану величину порівнюють з величиною, відтворною мірою. Наприклад, для вимірювання висоти L деталі 1 (рис.2.1) мініметр 2 закріплюють в стійці. Стрілку мініметра встановлюють на нуль по якому-небудь зразку (набору кінцевих заходів 3), що має висоту N , рівну номінальній висоті L вимірюваної деталі. Потім приступають до вимірювання партій деталей. Про точність розмірів L судять по відхиленню $\pm\delta$ стрілки мініметра щодо нульового положення.

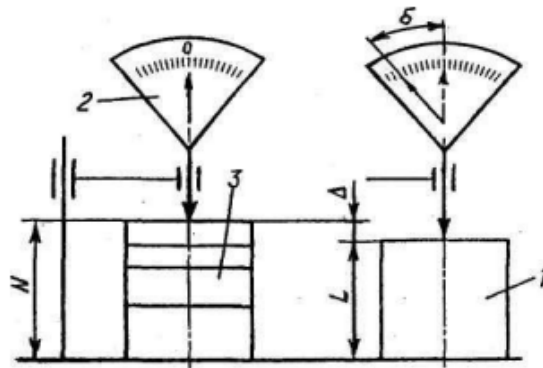


Рисунок 2.1 – Схема вимірювань методом порівняння з мірою

Залежно від взаємозв'язку свідчень приладу з вимірюваною фізичною величиною вимірювання підрозділяють на прямі і непрямі, абсолютні і відносні.

При прямому вимірюванні шукане значення величини знаходять безпосередньо в процесі вимірів, наприклад вимірювання кута кутоміром, діаметру – штангенциркулем, маси – на вагах циферблатів.

При непрямому вимірюванні значення величини визначають на підставі залежності між цією величиною і величинами, що піддаються прямим вимірюванням, наприклад визначення середнього діаметру різьблення за допомогою трьох тяганини на вертикальному длінномері, кута — за допомогою синусної лінійки і т.д.

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

Контактний метод здійснюється шляхом контакту між вимірювальними поверхнями інструменту або приладу і деталлю, що перевіряється. Недолік його – необхідність певного зусилля при вимірюванні, що викликає додаткові погрішності (наприклад, вимірювання штангенциркулем, мікрометром, важільмеханічними приладами).

Безконтактний метод позбавлений недоліку контактного, оскільки в процесі вимірювання немає контакту між засобом контролю і виробом. Це перевірка на проекторах, мікроскопах, за допомогою пневматичних приладів.

Вимірювання поверхонь деталей, що мають складну геометричну форму (різьблення, шліцьові з'єднання), може бути вироблене або поелементним, або комплексним методом.

Поелементним методом, наприклад, виробляється перевірка різьблення середнього діаметру – методом трьох тяганини, зовнішнього діаметру – мікрометром, кута профілю – на універсальному мікроскопі.

Комплексним методом користуються при контролі різьблення за допомогою різьбових пробок і кілець на звінчиваємості, одночасно перевіряють крок, кут профілю і середній діаметр різьблення.

Відліковий пристрій показуючого приладу може мати шкалу і покажчик. Покажчик виконується у вигляді стрілки, світлового променя і т.д. В даний час широке застосування одержують відлікові пристрої з цифровою індикацією. Шкала є сукупністю відміток і проставлених у деяких з них чисел відліку або інших символів, відповідних ряду послідовних значень величини. Проміжок між двома сусідніми відмітками шкали називається розподілом шкали. Відмітка шкали — знак на шкалі, відповідний деякому значенню вимірюваної величини. Знак може бути у вигляді крапки, межі, зубця і т.д.

2.5 Основні метрологічні характеристик засобів вимірювання

Інтервал розподілу шкали – відстань між двома сусідніми відмітками шкали. У більшості вимірювальних засобів інтервал розподілу складає від 1 до 2,5мм.

Ціна розподілу шкали – різниця значень величин, відповідних двом сусіднім відміткам шкали. Наприклад (див. рис 2.2), у індикатора ціна розподілу 0,002 мм. Якщо стрілка приладу переміститься від одного розподілу до іншого, значить, вимірювальний наконечник перемістився на 0,002 мм.

Початкове і кінцеве значення шкали – відповідно якнайменше і найбільше значення вимірюваної величини, вказані на шкалі, характеризуючі можливості шкали вимірювального засобу і визначаючі діапазон свідчень.

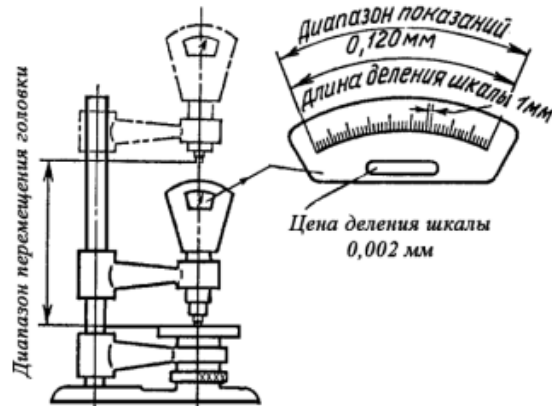


Рисунок 2.2 – Області значень шкали

Діапазон свідчень – область значень шкали, обмежена кінцевим і початковим значеннями шкали. Діапазон вимірювань, що складається з діапазонів свідчень і переміщення вимірювальної головки по стійці приладу, - це область значень вимірюваної величини, для якої нормована похибки засобу, що припускається, вимірюванні. Межа вимірювань – найбільше або якнайменше значення діапазону вимірювань.

Основною характеристикою засобів вимірювань лінійних і кутових величин контактним методом є вимірювальне зусилля, яке виникає в зоні контакту чутливого елемента засобу вимірювань з деталлю або іншим досліджуваним об'єктом.

Контрольні питання до Теми 2:

1. Що таке метрологія?
2. Задачі технічних вимірювань і метрології.
3. Де і коли виникла метрична система мір?
4. Методи вимірювання, їх відмінність.
5. Основні метрологічні показники вимірювальних приладів.
6. З чого складається сумарна похибка вимірювань?
7. Класифікація універсальних вимірювальних засобів.
8. Що таке ноніус? Принципи відліку за допомогою ноніусів.
9. Методика проведення вимірів штангенінструментами.
10. Методика проведення вимірів мікрометричним інструментом.

Лекція №3.

Тема 3: Спеціальні засоби вимірювання калібри. Класифікація калібрів

3.1 Поділ калібрів

3.2 Умови застосування калібрів

3.3 Класифікація контрольних пристосувань.

3.1 Поділ калібрів

Калібри повинні поділяються по наступних основних класифікаційних ознаках: *по технологічному призначенню, по числу одночасно контрольованих елементів і по вигляду цих елементів.*

1. По технологічному призначенню:

- а) робочі калібри;
- б) калібри бракувальні;
- в) приймальні калібри;
- г) контрольні калібри.

2. По числу одночасно контрольованих елементів:

- а) елементні (одиначні) калібри: нормальні; граничні;
- б) комплексні калібри.

3. По вигляду контрольованих елементів:

- а) калібри для гладких циліндричних деталей: валів; отворів;
- б) калібри для довжин і уступів;
- в) калібри для різьбових з'єднань;
- г) калібри для шліцьових з'єднань;
- д) калібри для профільних контурів;
- е) калібри для контролю точності взаємного розташування поверхонь.

По технологічному призначенню калібри поділяються відповідно до місця і характеру їх використання. Робочі калібри призначаються для контролю деталей робітниками-операторами в процесі виконання виробничої операції. Калібри бракувальні призначаються для контролю деталей контролерами відділів технічного контролю заводів-виробників. Приймальні калібри призначаються для контролю деталей органами приймання замовника. Контрольні калібри призначаються для перевірки самих калібрів.

Калібри - робочі, бракувальні і приймальні - не розрізняються по своїй конструкції. Вся відмінність між ними полягає у виконаній розмірній зоні щодо допуску деталі, що перевіряється. Найжорсткішими відносно

допуску, що перевіряється, є робочі калібри, найвільнішими - приймальні калібри. Межі між вказаними групами калібрів визначаються відповідними державними стандартами.

По числу одночасно контрольованих елементів калібри розділяються на елементні і комплексні.

Елементні (одиничні) калібри призначаються для контролю окремих лінійних розмірів або кутових величин деталей. Елементні калібри можуть бути нормальними або граничними. Нормальні калібри будуються за номінальними креслярськими розмірами деталей. Відхилення контрольованих розмірів при використанні нормальних калібрів визначаються лише на підставі суб'єктивних відчуттів особи, ними що користується, що обмежує їх застосування. Граничні калібри обмежують крайні розміри деталей, розподіляючи їх на три групи: придатні, брак по переходу за верхню межу допуску, що перевіряється, і брак по переходу за нижню межу допуску. Застосування граничних калібрів не вимагає високої кваліфікації і значно підвищує об'єктивність процесу контролю. До елементних калібрів відносяться скоби, пробки, пластини, висотоміри і т.п.

Комплексні (складні) калібри призначаються для контролю взаємного розташування поверхонь деталей, обмежуючи переходи за граничний контур деталі, забезпечуючи її складальність і взаємозамінність у вузлі. Таким чином, комплексні калібри за принципом їх побудови є односторонніми. До комплексних відносяться калібри, контролюючи взаємне розташування деталей складних профілів (різбових і шліцьових, сполучень), симетричність і співвісність поверхонь, складальність деталей і т.п. Найправильнішим принципом побудови калібрів, гарантуючим складальність і взаємозамінність деталей у вузлі, є виконання прохідного калібру у вигляді комплексного, обмежуючого одночасно ряд елементів, і непрохідного - у вигляді елементного, що обмежує кожен елемент окремо.

3.2 Умови застосування калібрів

Для того, щоб забезпечити зручність, об'єктивність, точність і продуктивність процесу вимірювання деталей, калібри повинні задовольняти наступним основним вимогам:

1. Робочі вимірювальні поверхні калібрів повинні бути точно виготовлені і ретельно оброблені; крім того, їх розміри повинні перевірятися як після виготовлення калібрів, так і в процесі експлуатації.

2. Конструкції калібрів повинні забезпечувати найбільшу їх жорсткість при можливо меншій вазі. Деформації калібрів (особливо скоб) можуть викликати значні похибки вимірювання. Разом з тим збільшення жорсткості калібрів за рахунок збільшення їх ваги неприпустимо, оскільки воно супроводжується втратою чутливості в процесі вимірювання.

Застосування легких матеріалів при виготовленні калібрів обмежується можливістю температурних похибок вимірювання за рахунок різниці коефіцієнтів лінійного розширення матеріалів калібру і контрольованої деталі.

3. Конструкції калібрів повинні забезпечувати найбільші зручності і продуктивність процесу контролю. Так, односторонні граничні скоби для перевірки валів доцільніші, ніж двосторонні, різьбові скоби - ніж кільця, і т.п.

4. Калібри повинні володіти найбільшою стійкістю проти зносу. З цієї точки зору доцільні регульовані конструкції калібрів. Регулювання положення вимірювальних вставок, роликів і т.п. дозволяє компенсувати знос робочих поверхонь.

Оснащення робочих поверхонь калібрів твердими сплавами дозволяє забезпечити значний ефект в підвищенні стійкості калібрів проти зносу, але при цьому значно ускладнюється доведення калібрів. Разом з тим якість доведення робочих поверхонь калібрів є чинником, що сильно впливає на їх знос, - поверхневі нерівності помітно прискорюють первинний знос калібрів.

Поверхнєве металопокриття (наприклад, хромування) значно підвищує стійкість калібрів не тільки проти зносу, але і проти корозії.

Похибки вимірювання при використанні калібрів можуть виникати з різних причин і перш за все в результаті порушеннями приведених вимог, що пред'являються до калібрів. Основною причиною похибки вимірювання є відхилення у визначенні робочих розмірів калібрів при їх виготовленні і експлуатації. Ці похибки можуть бути особливо значними для комплексних калібрів, виготовлення і вимірювання яких, враховуючи їх складність, буває достатньо трудомістким.

Недотримання розбиття на калібри - робочі, бракувальні і приймальні - може привести до неправильного застосування калібрів, коли робітник-оператор виготовить деталь, користуючись зношеним калібром, а контролер її забракує, користуючись новим калібром. Похибка від вимірювального зусилля може бути дуже значною. В цілях зниження цієї похибки необхідно правильно

використовувати калібри, прагнучи до того, щоб вимірювальне зусилля не перевищувало власної ваги калібру.

Одночасно необхідно при розробці конструкції калібру забезпечувати найбільшу його жорсткість.

Температурні впливи є також можливою причиною похибки вимірювання калібрами. При точних вимірюваннях, особливо при значних розмірах, що перевіряються, з метою усунення впливу нагріву калібру в руках доцільно передбачати теплоізоляційні ручки або накладки.

При роботі нормальними калібрами, профільними шаблонами і іншими подібними калібрами можлива похибка вимірювання за рахунок суб'єктивності відчуттів контролера при визначенні придатності деталей - наприклад, помилка візуального визначення наявності просвіту при перевірці контуру деталі щодо номінального профілю шаблону.

Калібри в даний час є найпоширенішим видом засобів виробничого контролю в машинобудуванні - цим визначається необхідність постійного їх удосконалення у напрямі подальшого підвищення точності, зручності, продуктивності і зносієвості. Безумовною перевагою застосування калібрів, особливо граничних і комплексних, є надійність забезпечення ними взаємозамінності деталей.

Проте сучасний рівень розвитку машинобудівного виробництва зумовлює необхідність в обмеженні застосування калібрів із заміною їх досконалішими засобами вимірювання - контрольними пристосуваннями, що забезпечують підвищену точність і продуктивність вимірювань. У машинобудуванні набули значне поширення статистичні методи контролю, при яких можливості застосування калібрів доволі обмежені. Непридатні калібри і при селекційній збірці методом групового підбору.

Обмежені можливості використання калібрів і при контролі деталей в процесі обробки на верстатах, тобто при найбільш прогресивному і перспективному виді контролю, який не тільки забезпечує високу якість готової продукції, але і дає можливість контролю точності технологічних процесів, попереджаючи виникнення браку. У подібних випадках необхідно використовувати засоби виробничих вимірювань підвищеної точності і продуктивності, здебільшого оснащених шкалами, - контрольні пристосування і прилади.

3.3 Класифікація контрольних пристосувань.

Контрольні пристосування розглядаються по наступних основних класифікаційних ознаках: *по технологічному призначенню, за принципом вимірювальних пристроїв і по ступеню механізації.*

1. По технологічному призначенню:

а) пристосування для контролю напівфабрикатів і деталей: заготовок (відливки і поковок), оброблених деталей (при міжопераційному або остаточному контролі);

б) пристосування для контролю правильності обробки деталей на верстатах;

в) пристосування для контролю правильності наладки і протікання технологічного процесу;

г) пристосування для контролю експлуатаційних якостей вузлів і виробів.

2. За принципом вимірювальних пристроїв:

а) пристосування з калібрами (нормальними або граничними);

б) пристосування з відліковими вимірювальними пристроями;

в) пристосування з датчиками, сигналізуючими або управляючими виконавчими органами.

3. По ступеню механізації:

а) ручні контрольні пристосування (одновимірні або багатовимірні);

б) механізовані контрольні пристосування;

в) контрольні напіваавтомати і автомати.

По технологічному призначенню контрольні пристосування розділяються залежно від того, в якій стадії технологічного процесу їх використовують і в якому вигляді здійснюють контроль виробу: чи у виді напівфабрикату, тобто заготовки; обробленої деталі; в процесі обробки деталі на верстаті; при оцінці правильності наладки і протікання технологічного процесу або при контролі експлуатаційних якостей зібраних вузлів і виробів.

Контроль в процесі обробки різко підвищує продуктивність устаткування, зумовлюючи необхідність частих зупинок верстата для здійснення ручного вимірювання, тобто суміщаючи час контролю з часом обробки і даючи тим самим можливість широкого упровадження багатостадійного обслуговування.

Пристосування для контролю в процесі обробки можуть бути **автоматичними та візуальними**. Автоматичні вимірники не тільки контролюють деталь в процесі її обробки, але за наслідками цього контролю управляють виконавчими органами верстата. Візуальні вимірники дозволяють робітнику-оператору відлічувати розмір оброблюваної деталі за шкалою пристосування.

До **активних вимірювальних пристроїв**, що дають можливість регулювання виробничого процесу і попередження появи браку, відноситься група пристосувань для контролю правильності наладки і протікання технологічного процесу. До цієї групи відносяться контрольні пристосування, що служать для перевірки правильності наладки виробничих операції як, наприклад, пристосування з індикаторами або калібрами для установки ріжучого інструменту на верстатах у визначеному положень щодо оброблюваних деталей або пристосований для контролю правильності установки самих верстатних пристосувань. Подібні контрольні пристосування визначають правильність наладки технологічних операцій і дозволяють їх регулювати попереджаючи можливість отримання продукції незадовільної якості.

До цієї ж групи відносяться пристосування для статичного контролю і аналізу якості продукції. До цієї ж групи відносяться пристосування і стенди для випробування вузлів в зборі в умовах, що наближаються до експлуатаційних (випробування різних насосів на продуктивність; безшумність і плавність роботи вузлів із зубчатими передачами; відкриття клапанів всіляких редукторів при заданому тиску і т. п.), які проводять при режимах (числа оборотів, навантаження, тиск і ін.) заданих технічними умовами креслень.

За принципом вимірювальних пристроїв, контрольні пристосування поділяються на конструкції з калібрами, відліковими вимірювальними пристроями і датчиками, сигналізуючими або управляючими виконавчими органами.

Вимірювальні пристрої є важливими елементами контрольних пристосувань, визначаючими характер і точність вимірювання.

Контрольні пристосування з жорсткими калібрами (рухомими ступінчастими вимірниками, профільними шаблонами, граничними щупами і т. п.), як і калібри, що працюють самостійно, служать для перевірки граничних розмірів деталей, але не дозволяють визначати числові значення

відхилень цих розмірів. Остання обставина виключає їх застосування при перевірці правильності наладки і протікання технологічного процесу, зокрема, при статистичному контролі.

Контрольні пристосування з калібрами особливо широко застосовують при перевірці виливків і поковок.

Відлікові вимірники (індикатори годинного типу, мініметри, пневматичні мікроміри і ін.), що використовуються в конструкціях контрольних пристосувань, дають можливість визначати дійсні відхилення величин, що перевіряються. Відлікових вимірників найбільш ширше застосовують для контрольних пристосувань.

Пристосування з датчиками, сигналізуючими або управляючими виконавчими органами, набувають все більше поширення. Серед них слід зазначити контрольні пристосування з світловою сигналізацією або, як їх часто називають, «світлофорні» пристосування. Основними перевагами пристосувань цього типу є висока пропускна спроможність, точність і об'єктивність результатів вимірювання, а також можливість застосування типових елементів в електричних схемах. Разом з тим, «світлофорні» пристосування забезпечують, як і калібри, лише граничну перевірку придатності деталі. Це виключає їх застосування при статистичному методі контролю і у всіх інших випадках, коли необхідно визначити числові величини відхилень параметрів, що перевіряються.

У пристосуваннях для контролю правильності обробки деталей на верстатах широко застосовують датчики не тільки для світлової сигналізації, але і для управління виконавськими органами: перемикання верстата з режиму шліфування на режим зупинки верстата.

У контрольних напівавтоматах і автоматах датчики (електроконтакти, пневмоелектричні, електроіндуктивні, фотоелектричні і ін.) також здійснюють функції управління виконавськими органами, пов'язаними з сортуванням перевірених деталей.

Перспективу розвитку мають комбіновані відліковий контактні датчики (електричні контактно-індуктивні, електроконтактні-важелі). Комбіновані датчики дають можливість легкого розсортовування браку і значно спрощують наладку як пристосувань з світловою сигналізацією, так, особливо, контрольних напівавтоматів і автоматів.

По ступеню механізації контрольні пристосування підрозділяються на ручні, механізовані і автоматичні.

Ручними називаються ті пристосування, при роботі на яких всі операції контролю виконуються вручну. Ручні пристосування бувають накладними або стаціонарними, одновимірними або багатовимірними.

Накладні пристосування в процесі вимірювання встановлюють на деталь, що перевіряється; стаціонарні - нерухомо стоять на робочому місці, деталь при вимірюванні встановлюють на пристосуванні.

Одновимірні пристосування призначаються для контролю якого-небудь одного розміру деталі, багатовимірні - для контролю ряду розмірів деталі за одну установку її на пристосуванні з відповідною кількістю вимірників.

Зручна конструкція **багатовимірного контрольного пристосування**, що дає можливість за одну установку деталі великих габаритів і ваги перевіряти значну кількість її розмірів, як правило, сприяє значному підвищенню продуктивності контрольних операцій і є простим видом механізації контролю.

Механізовані контрольні пристосування дають можливість навіть простими засобами - шляхом застосування пневматичних, електромеханічних, гідравлічних і інших затискних, приводних і тому подібних механізмів істотно збільшити пропускну спроможність пристосувань.

Висока продуктивність контрольних пристосувань викликається вимогою обов'язкового забезпечення підвищеної пропускну спроможності процесу контролю деталі щодо процесу її виготовлення.

Контрольні напівавтомати і автомати мають велике значення при наймасовіших деталях незначної ваги і порівняльно нескладної геометричної форми, як, наприклад, кульки, ролики в підшипниковій промисловості, ролики і інші деталі велосипедних ланцюгів, поршневі кільця, тонкостінні вкладиші і інші подібні деталі.

Висока точність подібних деталей, необхідність сортування їх у ряді випадків на розмірні групи методом групового підбору, а також часто нестабільність технологічних процесів, вимагають обов'язкового проведення 100-процентної перевірки, яка при масовому виробництві деталей викликає необхідність в автоматизації контролю.

Автоматизація остаточного контролю масових деталей забезпечує підвищення якості продукції за рахунок заміни суб'єктивних методів

вимірювання об'єктивними, підвищення продуктивності контрольних операцій, що дає можливість 100-процентної перевірки деталей при меншій кількості контролерів, і, нарешті, підвищення загальної технічної культури виробництва.

По ступеню автоматизації розрізняють контрольні напівавтомати і автомати.

Контрольний напівавтомат є пристосуванням, що виконує високопродуктивне об'єктивне вимірювання, в якому частина операцій (установка деталей на вимірювання, сортування перевірених деталей і ін.) залишається ручною.

Контрольний автомат - це пристосування, що забезпечує високопродуктивне об'єктивне вимірювання з повною автоматизацією його роботи, починаючи від завантаження деталей і закінчуючи їх сортуванням по групах.

Кожен контрольний автомат є складним пристосуванням, що включає ряд вузлів: завантажувальний, транспортуючий, вимірювальний, старанно-сортувальний і приймач перевірених деталей.

За принципом вимірювання автомати розділяються на механічні і електричні (електроконтакти, індуктивні, пневмоелектричні, фотоелектричні і ін.).

Контрольні питання до Теми 3:

1. Що таке калібр?
2. Як поділяються калібри?
3. Умови застосування калібрів?
4. Які класифікуються контрольні пристрої?
5. Як розрізняються контрольні пристрої по ступені автоматизації?
6. Що таке механізовані контрольні пристосування?
7. Які ви знаєте контрольні пристосування?
8. На вашу думку за якими критеріями підбирають контрольні пристосування?

Лекція №4.

Тема 4: Універсальні засоби вимірювання.

Плоскопаралельні кінцеві міри довжини.

4.1 Штанген група

4.2 Мікрометричні інструменти

4.3 Індикатор годинного типу.

4.4 Плоскопаралельні кінцеві міри довжини.

4.1 Штанген група. Штангенінструменти

Дерев'яні штангенциркулі використовувалися вже на початку XVII століття. Перші справжні штангенциркулі з ноніусом з'явилися тільки в кінці XVIII століття в Лондоні. В Україні штангенциркуль почали застосовувати набагато пізніше.

Штангенінструменти є поширеними в суднобудуванні видами вимірювального інструмента, точність яких не перевищує 0,05 мм.

Їх застосовують для вимірювання зовнішніх і внутрішніх діаметрів, довжин, товщини, глибин і т. д. До них належать штангенциркулі, штангенглибиноміри, штангенрейсмуси.

Штангенциркулі випускаються трьох типів: ШЦ-I, ШЦ-II і ШЦ-III (ГОСТ 166-63).

Кожен тип має спільні основні частини й власні особливості.

Штангенциркулі виготовляються з межами вимірювань 0-125 мм (ШЦ-I); 0-200 і 0-320 мм (ШЦ-II); 0-500; 270-710; 320-1000; 500-1400; 800-2000 (ШЦ-III) і з величиною відліку 0,1 мм (ШЦ-I і ШЦ-III), 0,05-0,1 мм (ШЦ-II).

Штангенцикуль ШЦ-I (рис. 4.1 а) є найбільш поширеним серед штангенінструментів і застосовується для вимірювання зовнішніх, внутрішніх розмірів та глибин з величиною відліку за ноніусом 0,1 мм.

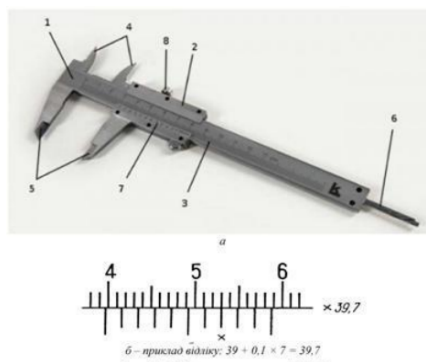


Рисунок 4.1 - Штангенцикуль ШЦ-I

Штангенциркуль має штангу (1), на якій нанесено шкалу (3) з міліметровими поділками. На одному кінці цієї штанги є нерухомі вимірювальні губки (4) і (5), а на іншому кінці - лінійка (6) для вимірювання глибин. По штанзі переміщається рухома рамка (2).

Рамка у процесі зміни закріплюється на штанзі затиском (8).

Нижні губки (5) служать для виміру зовнішніх розмірів, а верхні (4) - для внутрішніх розмірів. На скошеній грані рамки (2) нанесено шкалу (7), яка має назву «ноніуса».

Ноніус - рівномірна шкала з межею вимірювань, що дорівнюють ціні поділки основної шкали.

Ціна поділки ноніуса (відлік за ноніусом) дорівнює ціні поділки основної шкали розділеної на число поділок ноніуса: $n : c = a/p$. Ноніус призначений для визначення дробової величини ціни поділки штанги, тобто для визначення частки міліметра. Шкала ноніуса довжиною 19 мм розділена на 10 рівних частин; отже, кожний розподіл ноніуса дорівнює: $19 : 10 = 1,9$ мм, тобто він коротший за відстань між кожними двома поділками, нанесеними на шкалу штанги, на 0,1 мм ($2,0 - 1,9 = 0,1$). При зімкнутих губках початкова поділка ноніуса співпадає з нульовим штрихом шкали штангенциркуля, а останній - 10-й штрих ноніуса - з 19-м штрихом шкали. Ціна поділки ноніусів штангенциркулів може дорівнювати 0,1 мм або 0,05 мм (штангенциркулі з величиною відліки ноніуса 0,02 мм у промисловості не виготовляються, але на виробництві ще використовуються).

Перед вимірюванням на зімкнутих губках нульові штрихи ноніуса та штанги повинні збігатися. За відсутності просвіту між губками для зовнішніх вимірювань або при невеликому просвіті (до 0,012 мм) повинні збігатися нульові штрихи ноніуса і штанги.

Під час вимірювання деталь беруть у ліву руку, яка повинна знаходитися за губками і захоплювати деталь недалеко від губок. Права рука повинна підтримувати штангу, при цьому великим пальцем цієї руки переміщують рамку до зіткнення з поверхнею, яка перевіряється, не допускаючи перекосу губок і докладаючи нормального вимірювального зусилля.

Рамку закріплюють затиском великим і вказівним пальцями правої руки, підтримуючи штангу іншими пальцями цієї руки; ліва рука при цьому повинна підтримувати нижню губку штанги. При читанні показань штангенциркуля тримають прямо перед очима. Ціле число міліметрів відраховується за шкалою штанги зліва направо нульовим штрихом ноніуса.

Дробова величина (кількість десятих часток міліметра) визначається множенням величини відліку (0,1 мм) на порядковий номер штриха ноніуса, не рахуючи нульового, що збігається зі штрихом штанги. Приклади відліку показані на рис. 5.3, б.

Штангенциркуль ШЦ-II (рис. 4.2) відрізняється від попередньої конструкції тим, що у нього відсутня лінійка глибиноміра, губки (4) мають гострі закінчення для виконання площинної розмітки, а інші губки (5) мають плоскі поверхні та застосовуються при зовнішніх і внутрішніх вимірюваннях.

Штангенциркуль ШЦ-II оснащений ще рамкою мікрометричної подачі (9) для плавного підведення губок до поверхні вимірюваної деталі.

Штангенциркуль складається зі штанги (1) з основною шкалою (3), вимірювальних губок (3) для зовнішніх та внутрішніх вимірів, рухомої рамки (2), затискувача рамки (8), ноніуса (7), рамки мікрометричної подачі (9) та фіксуючого гвинта (10).

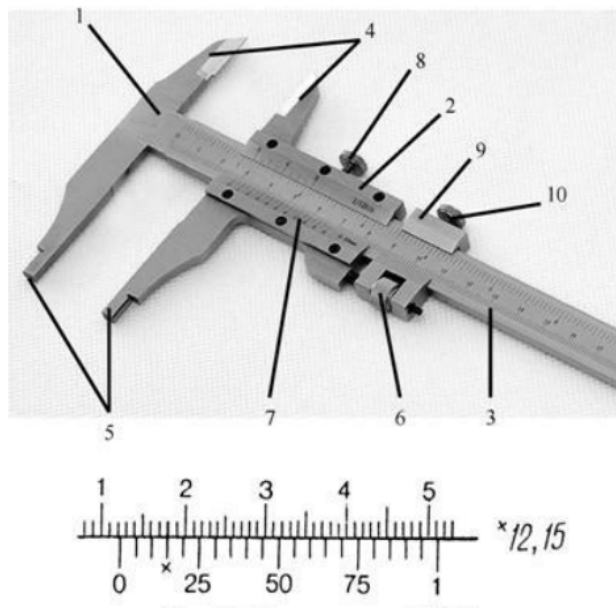


Рисунок 4.2 - Штангенциркуль ШЦ - II

При вимірюваннях внутрішніх розмірів губками (5) до відліку за шкалами штанги і ноніуса потрібно приплюсовувати товщину губок, яка маркується на них.

Штангенциркуль ШЦ-III (рис. 5.5) з величиною відліку за ноніусом 0,05 мм призначений для зовнішніх і внутрішніх вимірювань. Цей штангенциркуль застосовується рідко.



Рис. 4.3. Штангенциркуль ШЦ-III

Історична довідка

У сучасній німецькій мові слово «штангенциркуль» відсутнє. По-німецьки штангенциркуль називається Messschieber або Schieblehre - відповідно «розсувний вимірювач» або «розсувна лінійка».

Різновид штангенциркуля, який оснащено глибиноміром, на професійному слензі називається «Колумбус» або «Колумбик». Ця назва походить від «Columbus» - назви виробника вимірювального інструмента. Такий штангенциркуль масово постачався в СРСР під цією маркою.

В авіаційній промисловості такі штангенциркулі називалися «Маузер», через те що штангенциркулі підвищеної якості постачалися в СРСР фірмою «Маузер».

Деякі види сучасних штангенциркулів показані на рис. 4.3:

- цифровий (електронний);
- зі стрілочним індикатором.



Рис. 4.3. Штангенциркуль цифровий (а), зі стрілочним індикатором (б)

При читанні показань штангенциркуля тримають прямо перед очима. Ціле число міліметрів відраховується за шкалою штанги зліва направо нульовим штрихом ноніуса. Дробова величина (кількість десятих часток міліметра)

визначається множенням величини відліку (0,1 або 0,05 мм) на порядковий номер штриха ноніуса, не рахуючи нульового, що збігається зі штрихом штанги.

Штангенглибиномір (рис.4.4,а) застосовується для прямого вимірювання глибини виїмок і висоти уступів. Підставою штангенглибиноміра є рамка з основою (1). Крізь рамку проходить штанга зі шкалою (2) і вимірювальною поверхнею на торці. Ноніус (4) завдано на окремій пластині і закріплено в рамці (1). Мікрометричний механізм (3) на штангенглибиномірі такий самий, як і на штангенциркулі ШЦ - II.

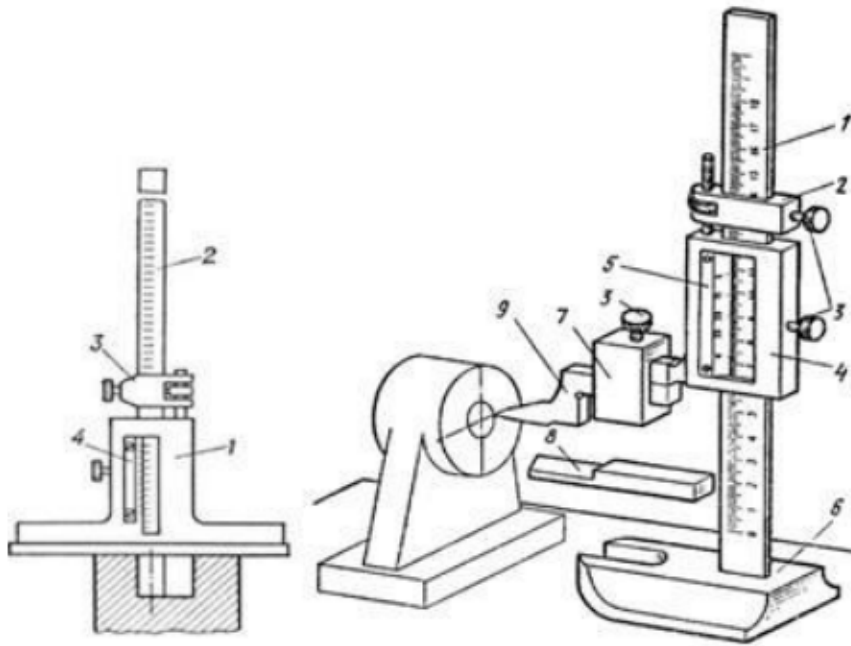


Рис. 4.4. - Штангенглибиномір (а), штангенрейсмус (б)

Штангенрейсмуси (рис. 4.4, б) застосовуються для просторової розмітки і прямих вимірювань на точній плиті відстаней від базових поверхонь деталей до виїмок, виступів і осей отворів.

Опорною деталлю штангенрейсмуса є основа (6), в якій закріплено штангу (1) з міліметровою шкалою. По штанзі пересувається рамка (4) з ноніусом (5) та з державкою для кріплення вимірювальних стрижнів (8) або (9). Рамка мікрометричної подачі (2) тут застосована така ж сама, як і на штангенциркулі ТТЦ-ІТ,(10) - затиск рамки мікрометричної подачі.

Показання штангенрейсмуса читаються так само, як і штангенциркуля. При вимірюванні висоти верхньою вимірювальною площиною необхідно до отриманого розміру додати висоту ніжок.

Штангенінструменти та універсальні кутоміри служать для вимірювання відповідно лінійних і кутових розмірів зовнішніх і внутрішніх поверхонь, відстаней між ними, кутів нахилу, а також для розмічування заготовок перед обробленням їх поверхонь, різанням матеріалів.

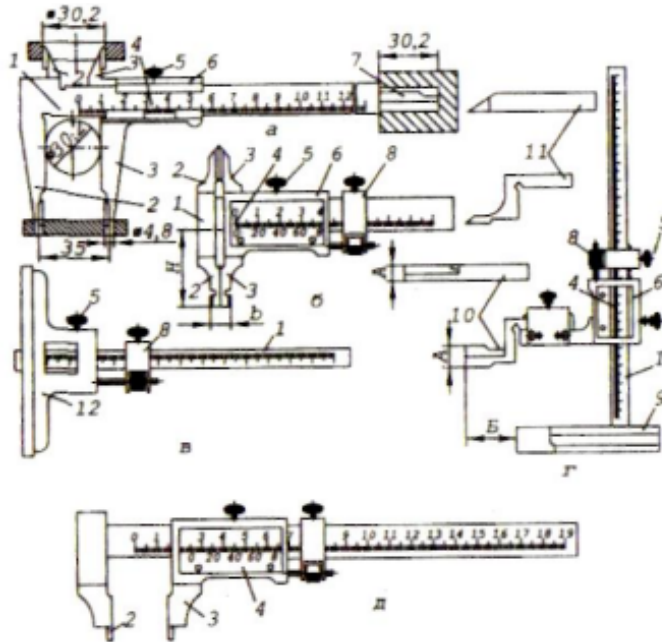


Рис. 4.5.

Для штангенінструментів відмінною ознакою є наявність у них штанги I (рис. 4.51, а) з губкою 2 та нанесеною на ній основною шкалою рухомої рамки 6 з губкою 3 та шкалою ноніуса 4. Усі вони мають дві шкали: основну та додаткову (ноніусну). Основна шкала служить безпосередньо для вимірювання розмірів, а додаткова — для підвищення точності відліку основної шкали. Наявність додаткової шкали дає змогу використати здатність людського ока точніше визначати співпадання чи неспівпадання штрихів двох дотичних шкал, ніж оцінювати частку поділки основної шкали.

Штангенциркуль ШЦ-I (ГОСТ 166-89; рис. 8.1, а) призначений для вимірювання розмірів зовнішніх, внутрішніх поверхонь та глибини западин, а також для розмічування заготовок. Штангенциркуль ШЦ-II (рис. 8.1, б) має аналогічне призначення, окрім вимірювання глибини западин (відсутня лінійка глибиноміра). Штангенглибиномір (ГОСТ 162-90; рис. 8.1, в) призначений для

вимірювання глибини отворів, пазів, западин. Робочими поверхнями глибиноміра є торцева поверхня штанги 1 та основи 12.

Штангенрейсмас (ГОСТ 164-90; рис. 8.1, г) здебільшого призначений для розмічування заготовок і вимірювання лінійних розмірів (висотних). Робочими поверхнями його є торцева поверхня основи 9 та нижня поверхня вимірювальних (розмічувальних) ніжок 10 та 11.

Оскільки прямі ніжки не забезпечують отримання розмірів від 0 до 30 мм, то для вимірювання менших ніж 30 мм розмірів використовують фігурні ніжки.

Діапазони вимірювання штангенциркулів різних типів визначені відповідними стандартами і можуть змінюватися від 0...125 мм до 1800...3000 мм. Допускні похибки вимірювання штангенінструментів за стандартами становлять від $\pm 0,06$ мм (для діапазону вимірювання 0...150 мм) до $\pm 0,2$ мм (для діапазону вимірювання 800...2000 мм). Деякі закордонні фірми Швейцарії, Німеччини виготовляють штангенциркулі з круглими плоскими шкалами зі стрілкою як у індикаторних вимірювальних головках, з ціною поділки шкали 0,01 і 0,02 мм.

Ноніусні шкали штангенінструментів будують, використовуючи принцип поділу одної поділки основної шкали на p частинок (переважно 10 чи 20). Кількість поділок ноніусної шкали визначає ціну однієї поділки. Наприклад, для $p = 10$ ціна поділки $1/p = 0,1$ мм, а для $p = 20$ становитиме $1/20 = 0,05$ мм. Довжини ноніусних шкал з конструктивних міркувань приймають переважно 9; 19 мм. Залежно від довжини ноніусної шкали відповідною буде відстань між сусідніми рисками.

4.2 Мікрометричні інструменти

Мікрометричні інструменти широко застосовують для контролю зовнішніх і внутрішніх розмірів, глибин пазів і отворів. Вимірювання мікрометричними інструментами здійснюється методами безпосередньої оцінки, т. Е. Результати вимірювань безпосередньо зчитуються зі шкали інструменту. Принцип дії цих інструментів заснований на використанні пари гвинт-гайка, перетворюючої обертальний рух гвинта в поступальну ходу його торця (п'яти).

До групи мікрометричних інструментів відносяться:

- 1) мікрометри для вимірювання зовнішніх розмірів,
- 2) мікрометричні нутроміри для вимірювання діаметрів отворів і ширини пазів,
- 3) мікрометричні глибиноміри для вимірювання глибини отворів і пазів і висоти уступів.

Гладкі мікрометри МК з межею вимірювань 25 мм призначені для вимірювання зовнішніх розмірів деталей (рис. 1.3.12, а). до основних деталей і вузлів гладкого мікрометра відносяться скоба 1, п'ята 2, мікрогвинт 4, стопор 5 гвинта, стебло 6, барабан 7 і тріскачка 8. на стеблі буздовж поздовжнього штриха нанесена основна шкала. Ціна поділки основної шкали 0,5 мм, а межа її вимірів - 25 мм. Для зручності відліку парні штрихи шкали, що мають цілі значення розміру, відкладені знизу поздовжнього штриха. На конічному зрізі барабана 7 нанесено 50 поділок кругової шкали з ціною поділки 0,01 мм.

Гладкий мікрометр МК:

а - пристрій:

1 - скоба; 2 - п'ята; 3 - установча міра; 4 - мікрогвинт; 5 - стопор; 6 - стебло; 7 - барабан; 8 - тріскачка;

б - змінна п'ята:

1, 2 - гайка; 3 - п'ята; в - регульована п'ята: 1 - фіксатор; 2 - п'ята

При вимірах вироби поміщають без перекоосу між п'ятою і мікрогвинти. Обертаючи барабан за тріскачку до тих пір поки вона не почне провертатися, щільно притискають вимірювальні поверхні до поверхонь деталі.

Межі вимірювання мікрометрів залежать від розміру скоби і складають 0 ... 25; 25 ... 50; 275 ... 300; 300 ... 400; 400 ... 500; 500 ... 600 мм. Мікрометри для розмірів понад 300 мм оснащені змінними (рис. б) Або регульованими (рис. в) П'ятами, що забезпечують діапазон вимірювань 100 мм. Регульовані п'яти 2 кріпляться в заданому положенні фіксаторами 1 (Див. Рис. в), А змінні п'яти 3 - гайками 1и 2 (Див. Рис. б). перед вимірами мікрометри встановлюють у вихідне (нульове) положення, при якому п'ята і мікрогвинт притиснуті один до одного або до поверхні настановних заходів 3 (Див. Рис. а) Під дією сили, обмеженою тріскачкою.

При вимірі мікрометрів необхідно дотримуватися наступних основних правил: - Переконатися в правильності вибору мікрометра в залежності від розміру деталі (межі вимірювання вказані на скобі мікрометра);

- Перевірити плавність обертання мікрометричного гвинта;

- Переконатися в точності установки мікрометра на нуль (при повному, без просвіту, зіткненні п'яти скоби і торця мікрометричного гвинта нульові штрихи на стеблі і конічної частини барабана повинні збігатися, при цьому прощелківає механізм тріскачки);

- При вимірюванні міцно утримувати мікрометр за скобу, щільно, без перекосів, поєднуючи вимірювальні поверхні мікрометра з поверхнями деталі, розмір між якими вимірюється, обертати мікрометричний гвинт до прощелкування механізму тріскачки.

Мікрометри (ГОСТ 6507-90; рис. 4.6) служать для вимірювання лінійних розмірів зовнішніх і внутрішніх поверхонь, глибин отворів, пазів, висоти уступів тощо. Відмінною конструктивною ознакою мікрометрів є наявність у них точного мікрометричного різьбового з'єднання з малим кроком (0,5 мм), яке служить для перетворення малих переміщень гвинта у більші лінійні переміщення на зовнішній циліндричній поверхні барабана (гайки).

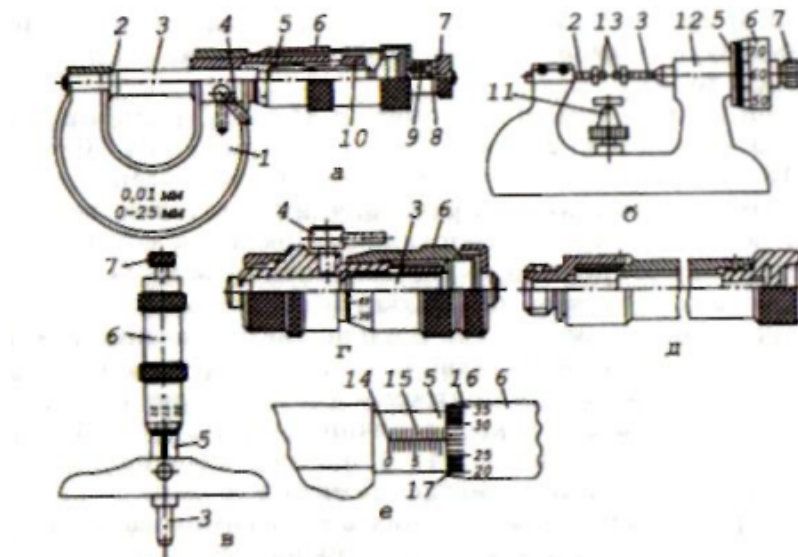


Рис. 4.6

Результат вимірювання отримують як суму показів основної шкали 15 (рис. 4.6, е), що нанесена вздовж циліндричної поверхні нерухомої гайки 5 (рис. 4.6, а) та торцевої поверхні барабана 6, який жорстко закріплений на гвинті 3 та разом з ним може рухатися вздовж своєї осі відносно вимірювальної п'ятки 2 скоби 1. Конструкція мікрометричної скоби зображена на рис. 4.6, а, а пристрій відліку — на рис. 4.6, е.

Гладкі мікрометричні скоби (рис. 1, а, б) служать для вимірювання розмірів зовнішніх поверхонь, глибиноміри (рис. 4.6, в) — для вимірювання глибини западин, а мікрометричні нутроміри (рис. 4.6, г) — для вимірювання внутрішніх поверхонь. П'ятка 2 гладкого мікрометра (рис. 4.6, а, б), яку часто роблять регульованою, служить для точного виставлення шкали на нульову позначку.

Рекомендують такий порядок налагодження мікрометра на нульовий розмір. Спочатку мікрометричний гвинт закріплюють за допомогою ексцентрикового затискача. Після цього, відпустивши конічну гайку та роз'єднавши барабан 6 з мікрометричною гайкою 5, виставляють положення барабана відповідно до нульового значення розміру на коловій шкалі 16 (рис. 4.6, е) і закручують конічну гайку, з'єднуючи тим самим барабан 6 і мікрометричну гайку 5.

Ручка храпового механізму 7 зі штифтом 8 і пружиною 9 утворюють муфту, що запобігає перевантаженню мікрометричної гвинтової пари. Повертаючи мікрометричний гвинт за допомогою ручки 7, забезпечують величину вимірювальної сили, що тисне на п'ятку, від 5 до 9Н.

Діапазон показів шкали мікрометрів для скоб і глибиномірів (ГОСТ 7470-92) від 0 до 25 мм, а для нутромірів (ГОСТ 10-88) — від 0 до 13 мм. Такий малий діапазон показів зумовлений складністю виготовлення точних мікрометричних гвинтових пар значних повздовжніх розмірів. Збільшення вимірюваних за допомогою мікрометрів розмірів досягають відповідними змінами їх конструкцій, залишаючи сталою вимірювальну мікрометричну головку зі стандартним діапазоном показів. Збільшення діапазонів вимірювання для скоб вимагає відповідного збільшення розмірів їх конструкцій, а для глибиномірів і нутромірів — застосування відповідних подовжувачів 3 для мікрометричних гвинтів (рис. 8.4, в) та стержнів нутромірів (рис. 1, д), що мають спеціальні поверхні для з'єднання їх з мікрометричними головками.

Для настроювання мікрометричних засобів вимірювання з більшими від 25 мм діапазонами вимірювання на початкову позначку шкали їх комплектують спеціальними кінцевими мірами. Для гладких мікрометрів кінцевими мірами є спеціальні стержні, для глибиномірів — спеціальні трубки, а для нутромірів — гладкі мікрометричні скоби. За допомогою спеціальної кінцевої міри налагоджують шкали засобів як на умовну нульову, так і на умовну кінцеву позначки. Це дає змогу за допомогою одної кінцевої міри перекривати розміри $2 \times 25 \text{ мм} = 50 \text{ мм}$. Тому відповідно до стандартів визначений такий ряд діапазонів вимірювання для гладких мікрометричних скоб і глибиномірів: 0...25 мм; 25...50 мм; 50...75 мм; 75... 100 мм; 100...200 мм (з двома кінцевими мірами довжиною 125 мм і 175 мм); 300...2000 мм.

Для нутромірів найменші вимірювані розміри отворів зумовлені конструктивними розмірами мікрометричної головки. Тому діапазони вимірювання для них такі: 50...63 мм; 60- 73 мм; до 500...600 мм.

Крім гладких мікрометричних скоб, виготовляють також важільні, зубомірні та інші мікрометри спеціального призначення (для вимірювання товщини листових матеріалів, стінок труб тощо), а деякі зарубіжні фірми виробляють також мікрометри з цифровим відліком або вимірювальними головками. Мікрометри з цифровими шкалами дають змогу зменшити втомлюваність працівників під час багатьох вимірювань, підвищити продуктивність їх праці та точність вимірювання, що пояснюється меншою кількістю помилок у результатах вимірювання.

Допускні похибки мікрометрів встановлені у відповідних стандартах для кожного типу та залежно від класу їх точності. Наприклад, допускна похибка гладких мікрометрів становить від $\pm 0,002$ мм для 1 класу точності та діапазону вимірювання до 100 мм, до $\pm 0,01$ мм для 2 класу точності та діапазону вимірювання 500...600 мм.

4.3 Індикатор годинного типу.

Вимірювальними головками називаються відлікові пристрої, що перетворюють малі переміщення вимірювального стрижня у великі переміщення стрілки за шкалою (індикатори годинникового типу, важільно-зубчасті індикатори, багатооборотні індикатори, важільно-зубчасті голівки).

У якості окремого вимірювального пристрою головки використовуватися не можуть, і для вимірювання їх встановлюють на стійках, штативах або оснащують ними прилади та контрольно- вимірювальні пристрої.

Вимірювальні головки призначені в основному для відносних вимірювань. Якщо розміри деталей менші за діапазон показань приладу, то вимірювання можуть бути виконані абсолютним методом. Найбільш поширеними вимірювальними головками з зубчастою передачею є індикатори годинникового типу.

Індикатор годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм із пересуванням вимірювального стрижня паралельно до шкали призначений для відносних вимірювань зовнішніх розмірів, відхилень форми і розташування поверхонь (рис. 4.7).

Індикатор годинникового типу є також показуючим пристроєм індикаторної скоби, індикаторного глибиноміра й індикаторного нутроміра. На

лицьовому боці циферблата індикатора є дві стрілки і дві шкали; велика стрілка (1) над оцифрованою круглою шкалою (2) і мала стрілка (4) над відліковою шкалою (5). Кругова шкала має ціну поділки 0,01 мм, а мала шкала - 1 мм. Пересування вимірювального стрижня (6) на 1 мм викликає поворот стрілки (1) на 100 поділок (один повний оберт), а стрілки (4) - на одну поділку. Шкала (2) індикатора разом із обідком при установці шкали на нульову поділку повертається відносно великої стрілки (1) і фіксується стопором (3).



Рис. 4.7. Індикатор годинникового типу:

1 - велика стрілка; 2 - шкала індикатора; 3 - стопор; 4 - стрілка;
5 - відлікова шкала; 6 - вимірювальний стрижень

Конструкція індикатора годинникового типу являє собою вимірювальну головку з поздовжнім пересуванням наконечника (рис. 4. 8).

Основою індикатора є корпус, усередині якого змонтовано перетворювальний механізм - рейково-зубчасту передачу. Крізь корпус проходить вимірювальний стрижень (2) із наконечником (1). На стрижні нарізано рейку. Рухи вимірювального стрижня-рейки (2) передаються зубчастими колесами - рейковим (8), передавальним (6) і трибкою (4) основній стрілці 5, величина повороту якої розраховується за круглою шкалою - циферблатом. Для установки на «0» кругла шкала повертається обідком. Кругла шкала індикатора годинникового типу складається зі 100 поділок, ціна кожної поділки - 0,01 мм. Це означає, що при пересуванні вимірювального наконечника на 0,01 мм стрілка індикатора перейде на одну поділку шкали.

В індикаторі годинникового типу передбачена гвинтова пружина (9), один кінець якої закріплений на вимірювальному стрижні, а інший - на корпусі індикатора. Ця пружина створює вимірювальне зусилля на стрижні $P = 150 \pm 60$ сН. Усі індикатори годинникового типу мають ціну поділки великий шкали рівну

0,01 мм. Більшість індикаторів має діапазон показань 2 мм (ІЧ-2), 5 мм (ІЧ-5), 10 мм (ІЧ-10), рідше випускаються індикатори з діапазоном показань 25 мм (ІЧ-25) і 50 мм (ІЧ-50).

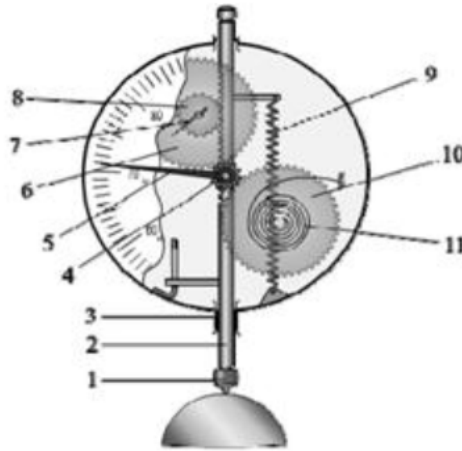


Рис. 4.8. Пристрій індикатора годинникового типу:

1 - наконечник; 2 - вимірювальний стрижень-рейка; 3 - гільза; 4 - трибка; 5 - стрілка; 6 - передавальне зубчасте колесо; 7 - стрілка; 8 - зубчасте рейкове колесо; 9 - пружина; 10 - зубчасте колесо; 11 - пружинний волосок

Похибка вимірювання індикатором годинникового типу залежить від переміщення вимірювального стрижня. Так у діапазоні показань $1 \text{ } ^\wedge \text{ } 2$ мм похибка вимірювання знаходиться в межах $10 \text{ } ^\wedge \text{ } 15$ мкм, а в діапазоні $5 \text{ } ^\wedge \text{ } 10$ мм похибка знаходиться в межах $18 \text{ } ^\wedge \text{ } 22$ мкм.

Індикаторні нутроміри. Індикаторні нутроміри призначені для вимірювання внутрішніх розмірів і діаметрів отворів відносним методом.

Найбільш часто застосовують нутроміри типорозмірів з наступного ряду діапазонів виміру: 6-10; 10-18; 18-50; 50-100; 100-160; 160-250; 250-450; 450-700; 700-1000 мм.

Пристрій і роботу індикаторних нутромірів розглянемо на прикладі нутроміра моделі НІ-100 (рис. 4.9).

У корпусі нутроміра вставлено втулку-вставку (2), у яку з одного боку ввернуто змінний нерухомий вимірювальний стержень (3), а з іншого - знаходиться рухливий вимірювальний стержень (4), що впливає на двоплечний важіль (5), закріплений на осі (6).

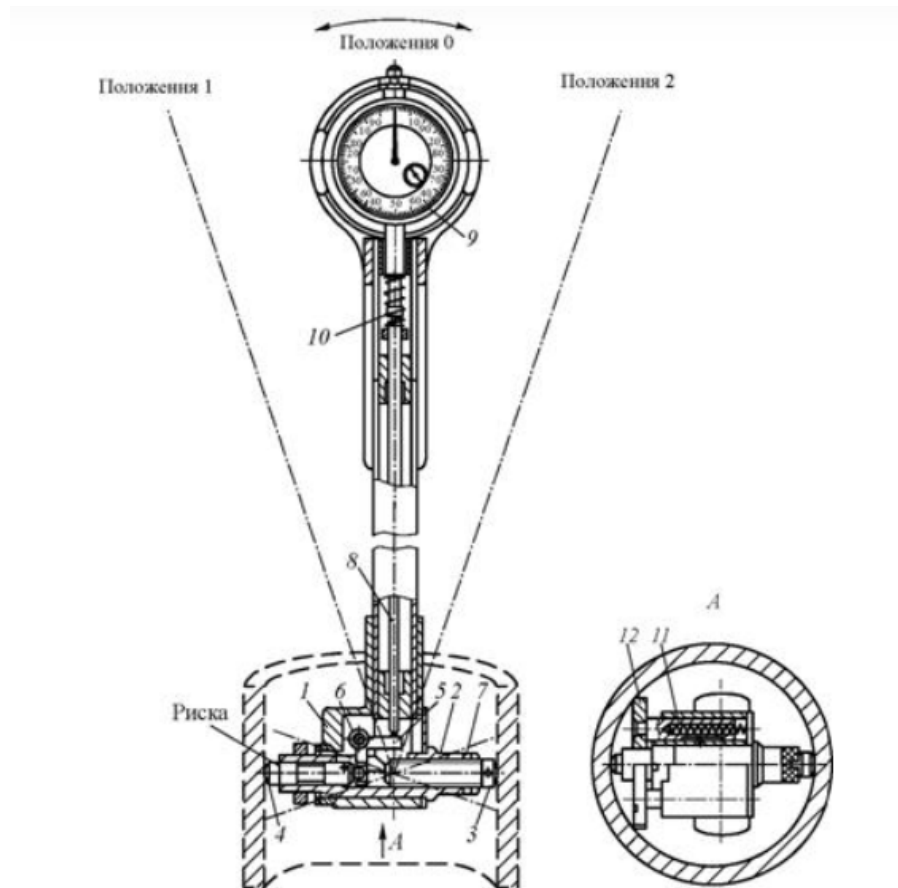


Рис. 4.9. Індикаторний нутромір

Усередині корпусу розміщений шток (8), який притискається до важеля (5) вимірювальним стержнем індикатора годинникового типу і спіральною пружиною (10). Останні створюють вимірювальне зусилля в межах від 200 до 500 сН.

У межах діапазону вимірювань нутроміри забезпечуються комплектом змінних вимірювальних стержнів. Положення нерухомого вимірювального стержня після налаштування фіксується гайкою (7). Рухомий вимірювальний стержень (4) під впливом вимірювального зусилля знаходиться в крайньому вихідному положенні. Центруючий місток (12) підтискається двома пружинами (11) до поверхні контрольованого отвору та забезпечує з'єднання лінії вимірювання з діаметром отвору.

Вимірювання індикаторним нутроміром включає такі дії:

1. Підрахувати за номінальним розміром отвору вимірюваної деталі номінальні розміри ПМДК.

2. Підготувати інсталяційний комплект (рис. 4.10) з блоку ПМКД, двох боковиків (2) і струбцини (1).

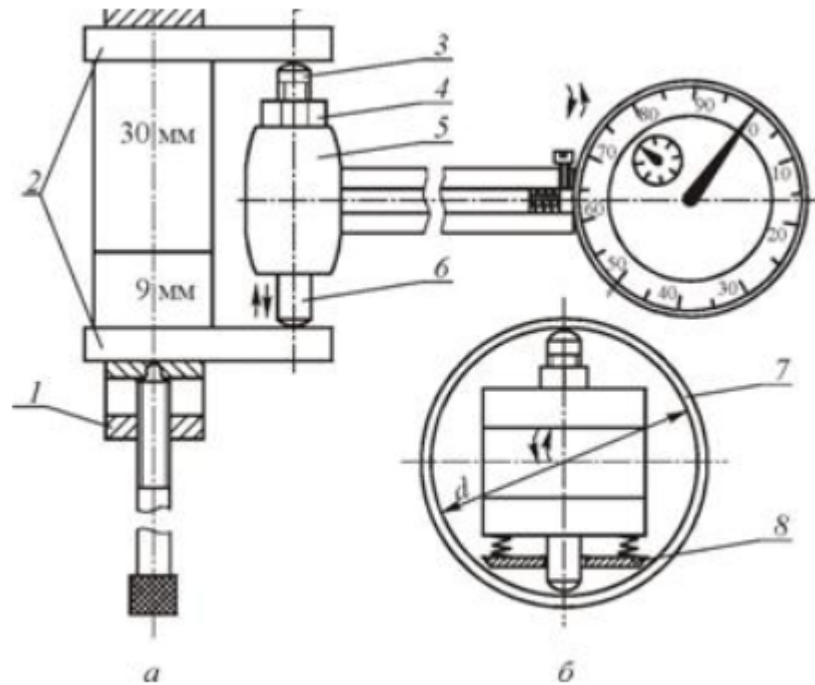


Рис. 4.10. Індикаторний нутромір під час настройки (а) і при вимірюванні (б)

3. З комплекту змінних регульованих стержнів (додаються до нутроміра) вибрати стержень із діапазоном розмірів, у якому знаходиться номінальний розмір вимірюваного отвору.

4. Загвинтити змінний регульований стержень (3) у корпус нутроміра (5).

5. Ввести нутромір вимірювальними стержнями в інсталяційний комплект між боковиками і створити для індикатора годинникового типу натяг 1 ± 2 мм (рис. 4.10).

6. Похитуючи нутромір від себе на себе, повертаючи його вліво і вправо навколо вертикальної осі, потрібно встановити вісь вимірювальних стержнів (вісь виміру) в положення, що збігається з найменшою відстанню між обмірними поверхнями боковика. Це положення покаже велика стрілка індикатора, коли дійде до найбільш далекої (при її русі за годинниковою стрілкою) поділки шкали і почне рух назад. Надавши правильного положення індикатору, потрібно затиснути контргайку (4) змінного вимірювального стержня (3) та встановити нульову поділку шкали індикатора до збігу з великою стрілкою.

Після налаштування нутроміра на «0» можна приступити до вимірювання відхилень розміру отвору деталі від номіналу.

Вводимо в отвір вимірюваної деталі вимірювальну головку нутроміра. Підпружинений центруючий місток (8) орієнтує вимірювальну вісь нутроміра строго в діаметральній площині вимірюваного отвору (рис. 5.20, б).

Похитуючи нутромір у вертикальній площині, визначаємо показання індикатора при крайньому правому положенні великої стрілки.

При визначенні дійсних відхилень розмірів отворів від номіналу керуються таким правилом: відхилення беруть зі знаком «мінус» (-), якщо велика стрілка індикатора відхилилася від «0» розподілу шкали за годинниковою стрілкою, а відхилення проти годинникової стрілки показує збільшення діаметра отвору номінального розміру і дійсне відхилення беруть зі знаком «плюс» (+).

Значення дійсного відхилення підраховують множенням числа поділок шкали індикатора (вказане великою стрілкою від «0») на ціну поділки 0,01 мм.

Дійсний розмір діаметра отвору дорівнюватиме номінальному діаметру отвору «плюс» (+) або «мінус» (-) дійсне відхилення.

4.4 Плоскопаралельні кінцеві міри довжини.

Міра - це ЗВ, призначений для відтворення величини одного або декількох розмірів з необхідною точністю. Розрізняють однозначні, багатозначні міри і набір мір.

Однозначні міри відтворюють ФВ одного розміру.

Багатозначні міри відтворюють декілька однойменних величин різного розміру (масштабні лінійки).

Набір мір - це спеціально підібраний комплект мір, які застосовуються не тільки окремо, а й у різних поєднаннях, з метою відтворення ряду однойменних величин різного розміру.

За конструктивними ознаками міри діляться на штрихові і кінцеві.

Штрихові міри - пластини або диски, на площини яких нанесено штрихи. Розмір у штрихових мірах визначається відстанню між серединами штрихів. Штрихові міри довжини - це вимірювальні лінійки, складені метри, рулетки.

Вимірювальну лінійку виготовляють у вигляді сталевий стрічки; на її поверхні наносять одну або дві шкали з ціною поділки 0,5 або 1,0 мм.

Рулетка - це сталевий стрічка, намотана на вісь циліндричного футляра. На поверхні стрічки нанесено штрихову шкалу. Рулетки виготовляють довжиною 1;

2; 5; 10; 20; 30 і 50 м. Їх застосовують у різних галузях народного господарства, там, де не вимагається високої точності вимірювання.

Плоскопаралельні кінцеві міри довжини випускають у вигляді циліндричних стержнів або прямокутних паралелепіпедів - плиток, довжина яких визначається найкоротшою відстанню між вимірювальними поверхнями.

Головна їх властивість - здатність притиратися, що забезпечується зчепленням молекул мастила, яким покривають міри. Сила зчеплення має найбільше значення при товщині масляної плівки до 0,02 мм. Абсолютно обезжирені міри з товстим шаром мастила не притираються.

За основний розмір кінцевої міри прийнято її серединну довжину, тобто довжину перпендикуляра, опущеного із середини верхньої вимірювальної поверхні на площину, до якої міру притерла нижня вимірювальна поверхня.

Набори мір комплектують із кінцевих мір. Основна вимога до наборів мір: будь-яке значення довжини в заданих межах має відтворюватися за допомогою не більш як чотирьох-п'яти мір, тому що зі збільшенням числа мір збільшується похибка блока. Так набір № 1 (рис. 4.11) із 87 кінцевих мір довжиною від 1,005 до 100 мм дає змогу відтворити довжину від 1,005 мм до 340 мм з використанням не більше чотирьох плиток. Застосовують також мікронний набір із 9 мір розмірами 1,001; 1,002; ...; 1,009 мм.



Рис. 4.11. Набір № 1 плоскопаралельних кінцевих мір довжини

Часто випускають мікронні кінцеві міри від 2 до 2,001 мм через 0,0001 мм для перевірки особливо точних вимірювальних приладів. На кожній кінцевій мірі грабують її номінальний розмір. Номінальний розмір мір до 5,5 мм наносять на одну із вимірювальних поверхонь, понад 5,5 мм - на бокову неробочу поверхню.



Рис. 4.12. Комплект наборів плоскопаралельних кінцевих мір довжини

Історична довідка. Поява кінцевих мір довжини відноситься до 1900 р, коли на Всесвітній виставці в Парижі фірма «Йогансон» (Швеція) демонструвала кінцеві міри довжини, з яких можна було складати блоки на основі властивості притирає мості. Тому іноді кінцеві міри довжини такого типу називаються плитками Йогансона. Виробництво кінцевих мір довжини в Україні уперше було налагоджено на Запорізьському заводі, починаючи з 30-х рр.

Контрольні питання до Теми 4:

1. Опишіть будову штангенінструмента.
2. Для чого призначений ноніус?
3. Як визначити розмір відліку по ноніусу (ціну поділки шкали ноніуса)?
4. Що таке модуль ноніуса?
5. Роль хомутика 6 і гвинта 7 штангенінструмента?
6. Як настраюється штангенінструмент на необхідний розмір?
7. У яких випадках використовують штангенрейсмуси і штангенглибиноміри?
8. Чому дорівнює ціна поділки основної шкали?
9. Що означає термін "брак виправний"?
10. Яка ціна поділки шкали ноніуса використовується в штангенінструменті?
11. Назвіть основні частини мікрометра.
12. З якою метою на стеблі передбачені дві повздовжні шкали?
13. Чому дорівнює крок мікрометричного гвинта?
14. Для чого служить тріскачка?
15. Як визначити ціну поділки кругової шкали барабана?

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2 «ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ»

Лекція №5.

Тема 5. Держспоживстандарт України його структура та завдання.

Органи й служби стандартизації в Україні

5.1 Суб'єктами стандартизації.

5.2 Органи галузевої (відомчої) служби стандартизації.

5.3 Технічні документи.

5.4 Концепція Державних систем метрології та стандартизації України.

Постанова КМ України від 25.05.92 р. № 269.

5.1 Суб'єктами стандартизації

Згідно із Законом України "Про стандартизацію" суб'єктами стандартизації є:

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

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації (далі - Центральний орган) – Держспоживстандарт України організовує, координує та проводить діяльність щодо розроблення, схвалення, прийняття, перегляду, зміни, поширення національних стандартів і, як національний орган стандартизації, представляє Україну в міжнародних та регіональних організаціях зі стандартизації.

Він виконує такі основні функції:

- забезпечує реалізацію державної політики у сфері стандартизації;
- вживає заходів щодо гармонізації розроблюваних національних стандартів із відповідними міжнародними (регіональними) стандартами;
- бере участь у розробленні й узгодженні технічних регламентів та інших нормативно-правових актів із питань стандартизації;
- встановлює правила розроблення, схвалення, прийняття, перегляду, зміни та втрати чинності національних стандартів, їх позначення, класифікації за видами та іншими ознаками, кодування та реєстрації;
- вживає заходів щодо виконання зобов'язань, зумовлених участю в міжнародних (регіональних) організаціях стандартизації;
- співпрацює у сфері стандартизації з відповідними органами інших держав;
- формує програму робіт зі стандартизації та координує її реалізацію;
- приймає рішення щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, визначає їх повноваження та порядок створення;

- організовує створення і ведення Національного фонду нормативних документів та Національного центру міжнародної інформаційної мережі ISONET WTO;
- організовує надання інформаційних послуг з питань стандартизації. Центральний орган може виконувати інші функції та повноваження згідно із законами України. Він вносить подання до Кабінету Міністрів України щодо делегування повноважень стосовно організації розроблення, схвалення, прийняття, перегляду та зміни національних стандартів у галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів центральному органу виконавчої влади у цій сфері діяльності.

Рада стандартизації — це колегіальний консультативно-дорадчий орган при Кабінеті Міністрів України. Основною метою її діяльності є налагодження взаємодії між виробниками, споживачами продукції та органами державної влади, узгодження інтересів у сфері стандартизації, сприяння розвитку стандартизації. Персональний склад Ради та положення про неї затверджує Кабінет Міністрів України. Рада формується на паритетних засадах із представників органів виконавчої влади, Центрального органу, суб'єктів господарювання, Національної академії наук України, галузевих академій наук та відповідних громадських організацій, її діяльність ґрунтується на засадах відкритості та гласності.

Основною функцією Ради є вивчення, аналіз та розроблення пропозицій щодо вдосконалення діяльності у сфері стандартизації стосовно:

- створення технічних комітетів стандартизації та визначення напрямів їх діяльності;
- прийняття міжнародного, регіонального чи іншого стандарту як національного стандарту;
- проведення експертиз проектів технічних регламентів та інших нормативних документів з питань технічного регулювання;
- програм робіт зі стандартизації.

Рада має право:

- одержувати від органів виконавчої влади інформацію і матеріали з питань, що належать до її компетенції;
- залучати у разі потреби у встановленому порядку до роботи в раді спеціалістів органів виконавчої влади, науково-дослідних установ та організацій;
- вносити пропозиції до відповідних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування з питань, що належать до її компетенції. Технічні комітети стандартизації створюються центральним органом виконавчої влади у сфері

стандартизації. На них покладаються функції з розроблення, розгляду та погодження міжнародних (регіональних) та національних стандартів.

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

Організаційне забезпечення діяльності технічних комітетів здійснюють їх секретаріати. Положення про ці комітети затверджує Центральний орган.

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

Інші суб'єкти, що займаються стандартизацією. Центральні органи виконавчої влади, Верховна Рада Автономної Республіки Крим та Рада Міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання та їх об'єднання, відповідні громадські організації мають право у відповідних сферах діяльності у межах своїх повноважень з урахуванням своїх господарських та професійних інтересів організовувати та виконувати роботи зі стандартизації, зокрема:

- розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати стандарти відповідного рівня та припиняти їх дію, встановлювати правила їх розроблення, позначення та застосування;
- подавати до Центрального органу пропозиції щодо створення технічних комітетів стандартизації та розроблення національних стандартів чи прийняття як національних стандартів міжнародних (регіональних) чи власних стандартів;
- представляти Україну у відповідних міжнародних та регіональних спеціалізованих організаціях зі стандартизації, виконувати зобов'язання, передбачені відповідними положеннями цих організацій;
- створювати та вести інформаційні фонди нормативно-правових актів та нормативних документів для забезпечення своєї діяльності та інформаційного обміну;
- видавати та розповсюджувати власні стандарти, документи спеціалізованих міжнародних, регіональних організацій зі стандартизації, членами яких вони є чи з якими співпрацюють на підставі положень цих організацій або відповідних договорів, а також делегувати ці повноваження іншим юридичним особам;
- інформувати Центральний орган про роботи зі стандартизації за своїми напрямками.

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

Міністерство оборони України, враховуючи особливості сфери оборони, визначає порядок застосування стандартів для забезпечення потреб оборони України відповідно до наданих йому функцій.

Таким чином, згідно із Законом, в Україні було створено державну і галузеву (відомчу) служби стандартизації. До органів державної служби стандартизації належать:

- Державний комітет України з технічного регулювання та споживчої політики (Держспоживстандарт України);
- технічні комітети зі стандартизації;
- Державне підприємство Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів ДП «Укрметртестстандарт» (м. Київ);
- Державне підприємство “Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем ДП «НДІ Система» (м. Львів);
- Національний науковий центр «Інститут метрології» (м. Харків);
- Державне підприємство “Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості”
- територіальні центри стандартизації, метрології та сертифікації.

5.2 До органів галузевої (відомчої) служби стандартизації належать:

- служба стандартизації міністерства (відомства);
- головні (базові) організації зі стандартизації;
- служба стандартизації підприємства (організації).

Держспоживстандарт України є національним органом зі стандартизації, метрології та сертифікації. Він створив державну систему стандартизації в Україні й керує всіма роботами зі стандартизації, метрології та сертифікації. У структурі Держспоживстандарту України налічується станом на 1 січня 2001 р. 137 технічних комітетів, 35 територіальних центрів — 26 обласних і 9 міських.

Служба стандартизації підприємства (організації) здійснює організацію і проведення робіт зі стандартизації. Це може бути відділ (на великому підприємстві або об'єднанні), група або навіть відповідальний за стандартизацію.

Головним завданням служби стандартизації на підприємстві й в організації є науково-технічне та організаційно-методичне керівництво роботами зі стандартизації, а також безпосередня участь у проведенні цих робіт.

Керівник служби стандартизації несе відповідальність на рівні з керівником підприємства за додержанням стандартів і технічних умов у технічній документації, що розробляється підприємством, за якість і техніко економічне обґрунтування розроблених підприємством стандартів і технічних умов з метою їх відповідності до вимог споживачів. До функціональних обов'язків цієї служби належать:

- організація і планування робіт зі стандартизації та контроль за їх виконанням;
- розробка проектів стандартів підприємства і технічних умов;
- систематичний контроль за впровадженням і дотриманням стандартів та технічних умов під час проектування та виробництва продукції;
- визначення фактичного рівня уніфікації та стандартизації виробів і розрахунок економічної ефективності робіт зі стандартизації;
- забезпечення всіх служб підприємства необхідною нормативною документацією зі стандартизації;
- організація обліку, збереження і внесення змін в усі екземпляри стандартів та технічних умов;
- організація і здійснення нормоконтролю технічної документації, що розробляється підприємством;
- допомога всім службам підприємства з усіх питань стандартизації і уніфікації.

7.3 Технічні документи (конструкторські та технологічні) мають відповідати низці вимог, найважливішими з яких є:

- 1) вимоги до конструкції, що визначають її раціональність, взаємозв'язок елементів, вірність вибору матеріалів, характер оздоблення тощо;
- 2) вимоги до технології, що визначають можливість використання для виготовлення виробів найбільш прогресивних і економічних технологічних процесів та обладнання;
- 3) вимоги до оформлення, що визначають чіткість та наочність зображення на кресленні всіх відомостей, необхідних для виготовлення деталі чи виробу.

Концепція Державних систем метрології та стандартизації України.

Постанова КМ України від 25.05.92 р. № 269.

Контрольні запитання Теми 5:

- 1 Що є суб'єктами стандартизації?
- 2 Які функції виконує центральна влада.
- 3 Які функції виконує рада стандартизації.
- 4 Які права має рада.
- 5 Що належить до галузевої служби стандартизації.

Лекція №6.

Тема 6: Категорії нормативно-технологічної документації (НТД) діючі на підприємстві усіх форм власності.

6.1. Основи стандартизації

6.2 Мета, завдання та об'єкти стандартизації

6.3 Вимоги до нормативних документів та їх види. Організація роботи із стандартизації

6.1. Основи стандартизації

Згідно із міжнародного стандарту ISO: "Стандартизація – діяльність, яка спрямована на досягнення оптимального ступеня впорядкування у певні галузі шляхом встановлення положень для загального і багатократного використання у відношенні реально існуючих або перспективних завдань".

Основними функціями енергетичного машинобудування у галузі стандартизації можуть бути:

- постійний аналіз міжнародних та вітчизняних стандартів з тематики підприємства;
- праця з стандартами та нормативними документами вищестоящих органів та підтримка їх на сучасному науково-технічному рівні;
- виконання робіт з питань уніфікації, сертифікації, акредитації; використання (втілення) нових розробок (стандартів), наприклад, стандартів серії ISO 14000 та інших;
- постійний контроль за виконанням вимог нормативних документів;
- використання результатів діяльності підприємств для організації і координації робіт зі стандартизації, метрології та сертифікації.

Стандарт - це нормативно-технічний документ зі стандартизації, який розроблено на засадах згоди більшості зацікавлених сторін і прийнятий визнаним органом, в якому встановлені для загального та багаторазового застосування правила, загальні принципи, характеристики, що стосуються визнаних об'єктів стандартизації, від англійського "Standard" - норма, зразок.

Нормативний документ - документ, котрий містить правила, загальні принципи, характеристики, що стосуються визначених видів діяльності або їх результатів.

Заміною нормативного документу (переглядом) вважають розробку нового нормативного документа замість діючого.

Зміна нормативного документа - часткове змінення змісту цього документа (доповнення, виключення), а також продовження, обмеження терміну дії документа.

Принципові положення державної системи стандартизації в Україні відображені в постанові Кабінету Міністрів України **"Про стандартизацію і сертифікацію"** від 10.05.1993 р. Цей Декрет визначає правові та економічні основи системи стандартизації та сертифікації, встановлює організаційні форми їх функціонування на території України.

Державна система стандартизації - це комплекс взаємопов'язаних правил і положень, які визначають: методику, організацію, порядок проведення робіт зі стандартизації; розробку, втілення, обіг стандартів та інших нормативних документів; внесення змін та доповнень, перегляд стандартів; правила оформлення, побудови стандартів у всіх галузях народного господарства і на всіх рівнях управління.

Основний принцип стандартизації, що відображає її суть, заключається у тому, що вона, використовуючи досягнення інших наук та світову практику на основі об'єктивних методів та критеріїв, проводить оцінку, відбір і синтез прогресивних рішень, регламентація та дотримання яких – необхідна умова суспільного розвитку. Одночасно встановлення прогресивних рішень сприяє розвитку самих наук в процесі прискореного впровадження передових ідей у виробництво.

В Україні державна система стандартизації спрямована на забезпечення:

- реалізації єдиної технічної політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації;
- захист інтересів споживачів і держави з питань безпеки продукції для життя, здоров'я та майна громадян, охорони навколишнього природного середовища; економії всіх видів ресурсів, покращення техніко-економічних показників виробництва;
- безпеки народногосподарських об'єктів з урахуванням ризику виникнення катастроф і надзвичайних ситуацій;
- створення нормативної бази.

Розробку, затвердження, втілення в життя питань стандартизації проводить Державний комітет України зі стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України).

Станом на 2016 рік в нашій державі крім ДСТУ (державного стандарту України) застосовуються стандарти Української РСР, які вирисовуються як державні до їх заміни або скасування. Як державні стандарти України також використовуються стандарти СРСР (ГОСТ). Характерно відмітити використання міжнародних стандартів в якості державних, наприклад, стандарти о ISO 14000.

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

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

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

Технічна документація на продукцію – сукупність документів, яка необхідна і достатня для безпосереднього використання на кожній стадії життєвого циклу продукції. До неї належить конструкторська, технічна та проектна документація. Технічну документацію поділяють на вихідну, робочу та інформаційну.

Конструкторська документація – сукупність конструкторських документів, які залежно від їх призначення містять дані, що потрібні для розробки, виготовлення, контролю, приймання, постачання, експлуатації та ремонту виробу. Порядок розробки, оформлення та передач 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 вироби 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, матеріалоемність, 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 науковотехнічного розвитку виробництва.

6.2 Мета, завдання та об'єкти стандартизації

Мета і завдання стандартизації знаходяться у логічному взаємозв'язку з рівнем розвитку країни та спрямовані на вирішення питань міжнародного співробітництва, внутрішнього розвитку країни та розвитку самої системи стандартизації, зокрема:

- сприяння економічному розвитку, ефективності виробництва;
- розвиток міжнародного співробітництва у всіх галузях (наприклад, участь в розробці міжнародних стандартів);
- забезпечення єдності й достовірності вимірювань вдосконалення методик і засобів вимірювальної техніки;
- раціональне використання та економія матеріальних ресурсів;
- вдосконалення організації управління народним господарством і природоохоронною діяльністю зокрема, забезпечення якості і відповідності хімічної продукції;
- нормативне забезпечення охорони довкілля та здоров'я населення.

Об'єктами стандартизації в хімічній технології хімічна продукція, процеси і послуги, зокрема матеріали та устаткування.

6.3 Вимоги до нормативних документів та їх види.

Організація роботи із стандартизації

Нормативні документи зі стандартизації поділяються на:

- державні стандарти України (ДСТУ);
- галузеві стандарти (ГСТУ);
- стандарти науково-технічних товариств і спілок (СТТУ);
- технічні умови (ТУ);
- стандарти підприємств (СТП).

Державні стандарти розробляють на групи подібної продукції, конкретну продукцію крупносерійного виробництва, багаторазового та галузевого використання, а також на норми, правила, вимоги, поняття, означення та інші об'єкти, регламентація яких необхідна для виробництва продукції оптимальної якості.

Галузеві стандарти розробляють на продукцію, послуги при відсутності державних стандартів України або у випадку необхідності встановлення вимог, які перевищують або доповнюють вимоги державних стандартів. Галузеві стандарти на території України застосовують підприємства та організації, що входять до сфери управління органу, який їх затвердив та їх підприємства – суміжники, а також на добровільних засадах інші підприємства та громадяни суб'єкти підприємницької діяльності. Технічні умови - документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати продукція, процеси або послуги.

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

Технічні умови на органо-мінеральні добрива, одержані з продуктів очистки міських стічних вод від фосфатів

Найменування показників Цинк (Zn)	Марка А не більш	Марка Б є 2500
Вологість, % Нікель (Ni)	не більше 50 не більше 200	
Вміст речовин на сухий продукт, %: Свинець (Pb)	не більше 750	
азот (N) загальний Кадмій (Cd)	не менше 1,6 не більше 30	
фосфор (P ₂ O ₅) Ртуть (Hg)	не менше 3,8 не біль	не менше 20,0 є 750
калій (K ₂ O) Хром +3 (Cr)	не менше 0,1 не більше 750	
вуглець	не більше 90,0	не більше 70,0
зольність	не більше 4,5	не більше 7,0
Кислотність (pH)	не менше 6,5	

Вміст фракцій крупніше 50 мм, на суху речовину, не більше, %	0,1	
Індекс БГКП, не більше, од/дм ²	не більше 10000	
Наявність патогенної мікрофлори, шт./кг	—	
Наявність життєздатних яєць гельмінтів, шт./кг	—	
Важкі метали, мг/кг		
Залізо (Fe)	не більше 25 000	
Марганець (Mn)	не більше 2000	
Мідь (Cu)	не більше 1500	

Стандарти підприємства розробляють на продукцію, процеси, які виробляють і використовують лише на конкретному підприємстві. Їх застосовують на даному підприємстві та на підприємствах, що входять до складу об'єднань, асоціацій, що затвердили ці стандарти.

Управління в галузі стандартизації здійснює Державний комітет України зі стандартизації, метрології і сертифікації, включаючи планування, розробку, видання, розповсюдження та застосування державних стандартів. Він визначає порядок державної реєстрації нормативних документів і бере участь міжнародній стандартизації.

Стандартизацію у різних галузях виробництва здійснюють відповідні відомчі служби. Розроблені нормативні документи повинні відповідати вимогам державної системи стандартизації.

Розробка, експертиза, підготовка та інші дії пов'язані із стандартами, проводяться в технічних комітетах зі стандартизації. Технічні комітети України беруть участь в розробці Міжнародних стандартів (тобто працюють у визначених домовленістю технічних комітетах ISO).

Держстандарт України забезпечує інформацію про державні і Міжнародні стандарти; стандарти інших країн; державні класифікатори; органи з питань сертифікації; довідкові дані різного практичного призначення та інше.

У червні Держстандарт України затвердив і ввів у дію перші 5 державних основоположних стандартів, що заклали фундамент державної системи стандартизації України:

- ДСТУ 1.0-93 Державна система стандартизації України. Основні положення.
- ДСТУ 1.2-93 Державна система стандартизація України. Порядок розробки державних стандартів.
- ДСТУ 1.3-93 Державна система стандартизація України. Порядок розробки, побудови, викладання та оформлення технічних умов.
- ДСТУ 1.4-93 Державна система стандартизація України. Стандарти підприємства. Основні положення.
- ДСТУ 1.5-93 Державна система стандартизація України. Загальні вимоги до побудови, викладання, оформлення та змісту стандартів.

Державна 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.

Нормативною базою державної системи стандартизації є: державні стандарти; галузеві стандарти; стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок; технічні умови; стандарти підприємств обов'язкові вимоги державних стандартів підлягають безумовному використанню органами державної влади, підприємствами незалежно від форм власності, громадянами-суб'єктами підприємницької діяльності.

Контрольні запитання до Теми 6.

1. Дайте визначення поняттям «стандарт», «державна система стандартизації».
2. Що таке технічні умови на продукцію енергетичних систем?
3. Чим відрізняються галузеві стандарти від державних?
4. Призначення технічної документації.

Лекція №7.

Тема 7: Методи стандартизації. Сутність взаємозамінювання в сучасному виробництві. Основні поняття та положення.

7.1 Принципи стандартизації.

7.2 Методи стандартизації: уніфікація, типізація, агрегатування, комплексна стандартизація, випереджуюча стандартизація.

7.3 Взаємозамінність у машинобудуванні та її види

7.1 Принципи стандартизації

Принципи стандартизації розглядаються відповідно до її загальної діяльності, незалежно від сфери та виду виробництва.

Методичні принципи: плановість, перспективність, оптимальність, динамічність, системність, обов'язковість.

Принцип плановості забезпечується шляхом складання перспективних і поточних планів з розробки, розвитку і проведення робіт зі стандартизації.

Планування в галузі стандартизації є складовою частиною системи державного проектування. Останнє слід здійснювати для послідовного, системного розвитку народного господарства, правильного розподілення ресурсів. Ефективність планування забезпечує темпи розвитку економіки країни, є гарантією успішного створення матеріально-технічної бази промисловості.

Планування здійснюється шляхом складання на науковій основі перспективних і поточних планів для усіх рівнів народного господарства, координування і контролю за виконанням, досягнення високих кінцевих результатів при правильному розподіленні матеріальних і грошових ресурсів. Об'єм і спрямованість планів зі стандартизації визначається завданнями, які стоять перед народним господарством на конкретний період. Плани включають програми комплексної стандартизації та метрологічного забезпечення.

Принципи перспективності забезпечуються розробкою і випуском випереджуючих стандартів, в яких запроваджуються підвищені норми та вимоги до об'єктів стандартизації відносно досягнутого рівня. До того ж норми та вимоги, які запроваджуються у стандартах, будуть оптимальними в майбутньому.

Випереджаючі стандарти містять норми і вимоги, що перевищують існуючий рівень, і тим самим орієнтують науку і виробництво на динамічний розвиток науково-технічного прогресу. Базою для розробки випереджаючих стандартів є науково-технічні прогнози. Випереджаючі стандарти дають змогу

планувати процес підвищення якості, надають розробникам та споживачам інформацію щодо параметрів виробів у майбутньому. Ці стандарти являють собою програму організації виробництва щодо випуску продукції підвищеної якості.

Принцип оптимальності передбачає вироблення й прийняття таких норм, правил та вимог, що забезпечують народному господарству оптимальні витрати ресурсів: сировинних, матеріальних, енергетичних, економічних, соціальних. Під час вирішення різних завдань і проблем найвища результативність буде досягнута тоді, коли із великої кількості можливих варіантів рішень відібрані найбільш раціональні та економічні, тобто оптимальні варіанти. А це, в свою чергу, сприяє підвищенню ефективності виробництва та продуктивності праці.

Принцип динамічності передбачає періодичну перевірку стандартів та іншої нормативної документації, внесення до них змін, а також своєчасний перегляд і відміну стандартів. Під час перевірки стандартів визначають науково-технічний рівень стандартів, за потребою розробляють пропозиції щодо оновлення застарілих показників, норм, характеристик, вимог, термінів, визначень, позначень, одиниць фізичних величин. Результати перевірки можуть бути підставою для перегляду стандарту.

Особливо швидко застарівають стандарти на товари народного споживання, що пов'язано зі зміною вимог споживачів, їх матеріальним становищем, рівнем та відношенням роздрібних цін на різні товари, швидкоплинністю моди тощо. Цими обставинами пояснюється те, що одні товари користуються підвищеним попитом, а інші залежуються, уціняються, але однаково не знаходять споживача. Тому основне завдання стандартизації – розробляти такі стандарти на товари народного споживання, які б сприяли усуненню подібних диспропорцій у реалізації виробів і давали змогу більш гнучко регулювати якість продукції, що значно підвищить попит на неї.

Принцип системності забезпечуються розробкою нормативних документів на об'єкти стандартизації, що належать до певної галузі та встановлюють взаємо погоджені вимоги до усіх об'єктів на підставі загальної мети. Цей принцип визначає розробку стандартів чи іншої нормативної документації як елемента системи і приводить до упорядкування закономірно розташованих і взаємопов'язаних конкретних об'єктів стандартизації в єдину систему. При цьому вони пов'язані між собою внутрішньою сутністю.

Для вивчення об'єкта у цілому слід знайти загальні закономірності, які об'єднують у ньому різні властивості.

7.2 Методи стандартизації.

Уніфікація (от лат. “unio” – єдність, “facere” – робити) – приведення чого-небудь до єдиної норми чи форми, до єдинomanітності.

В широкому розумінні уніфікація припускає комплекс заходів, які направлені на раціональне скорочення кількості видів, типів машин (виробів) і їх розмірів, а також деталей, які входять до них, однакового функціонального призначення, на основі якого можна підвищити їх якість і організувати серійне спеціалізоване виробництво.

Типізація – це розробка та встановлення типових конструктивних, технологічних, організаційних та ін. рішень, в яких відібрані та закріплені в нормативному документі загальні для ряду виробів чи процесів технічні характеристики.

Агрегативання – метод стандартизації, який заключається в створенні машин, механізмів та ін. виробів шляхом їх компонування (зборки) з обмеженої кількості стандартних чи уніфікованих деталей і вузлів, які володіють геометричною і функціональною взаємозамінністю.

Випереджувальна стандартизація – полягає у встановленні вищих від досягнутих у виробництві вимог до якості виробів, продуктивності праці тощо, які за прогнозами можуть досягти вищого рівня у заплановані терміни. Об'єктами випереджувальної стандартизації можуть бути вироби (вимоги, норми, показники тощо), які виготовляють підприємства на протязі чинності стандартів. У них встановлюють вимоги до якості східчасто зі зростанням її рівня. Ці вимоги мають бути узгодженими з якістю використовуваних матеріалів і комплектувальних виробів, що зумовлює розроблення та перегляд відповідних стандартів для них.

Комплексною стандартизацією називають цілеспрямоване встановлення та використання системи взаємопов'язаних вимог, як до самого об'єкта стандартизації у цілому та його основних складових частин (елементів), так і до всіх параметрів, що визначають його якість. До основних параметрів, що визначають якість виробів відносять досконалість конструктивних схем, методів проектування та розрахунків, якість використовуваних матеріалів, напівфабрикатів, сировини, заготовок, комплектувальних виробів, ступінь

уніфікації та стандартизації, рівень технології та якість виробництва, кваліфікації працівників тощо.

Для комплексної стандартизації необхідне забезпечення одночасного розроблення багатьох взаємопов'язаних стандартів і технічних вимог, координування праці багатьох організацій, що розробляють, погоджують і затверджують стандарти. Такі завдання під силу тільки державним організаціям, відомствам тощо, які складають програми та фінансують комплексну стандартизацію.

7.3 Взаємозамінність у машинобудуванні та її види

Взаємозамінність лежить в основі найважливіших принципів і форм організації сучасного виробництва. У широкому значенні взаємозамінність є комплексним поняттям, що розповсюджується на сфери проектування, виробництва і експлуатації виробу.

На більшості сучасних машинобудівних заводах розрізняють два способи виробництва машин і приладів: 1) спосіб, при якому індивідуально регулюють і приганяють деталі при збірці і 2) спосіб, заснований на принципах взаємозамінності. При першому з них остаточна збірка машин здійснюється після індивідуального пригону поверхонь, що сполучаються, між собою, тобто після таких робіт, як обпилювання, шабріння, притирання і інших методів остаточної обробки поверхонь. Цей спосіб виготовлення виробів вимагає великої витрати часу і використання висококваліфікованих робітників. Якість виготовлення машин в цьому випадку багато в чому залежить від індивідуальних умов виготовлення: кваліфікації робітника і досвіду роботи, ретельності пригону і ін. Цей метод застосовується в основному в дрібносерійному і індивідуальному виробництві. На більшості сучасних заводів виробництво організоване на використуванні принципу взаємозамінності.

Взаємозамінність – властивість незалежно виготовлених деталей (складальних одиниць) забезпечувати у механізмів і машин в умовах беспригоночної збірки або при ремонті працездатний стан і надійність.

Працездатний стан (працездатність) – стан виробу, при якому значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати задані функції, відповідають вимогам нормативно-технічної і (або) конструкторської документації.

Надійність – властивість зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування.

Отже, для повної взаємозамінності необхідні однакові властивості у всієї сукупності виготовлених деталей, як, геометричні, так і фізико-механічні (хімічний склад, твердість, структура і т.д.). Іншими словами, при взаємозамінності, по-перше, повинна бути забезпечена беспрігоночная збірка незалежно виготовлених частин. Так, вал повинен входити у втулку, незалежно від нього оброблену, болт повинен згвинчуватися з гайкою, шестерня з'єднуватися з колесом і т.д. По-друге, одержане в результаті збірки сполучення повинне задовольняти необхідним умовам.

Наприклад, між валом і отвором повинен бути одержаний певної величини зазор, що забезпечує свободу їх відносного переміщення, або, навпаки, натяг створюючий необхідну міцність з'єднання.

Взаємозамінність по сумі всіх показників – геометричних, фізичних і хімічних - називається функціональною.

Наприклад, при заміні електроламп або електродвигунів одиницями іншої потужності функціональна взаємозамінність буде порушена. Аналогічно ріжучі інструменти одного і того ж типу і розміру, але що розрізняються між собою маркою інструментального матеріалу, не володітимуть функціональною взаємозамінністю. Отже, предметом функціональної взаємозамінності є експлуатаційні показники виробів і функціональні параметри, що визначають ці показники.

Відзначимо основне практичне значення здійснення принципу взаємозамінності в сферах виробництва, експлуатації і ремонту. Виробництво машин на основі взаємозамінності більш продуктивне, а отже, і дешевше. Основні переваги здійснення принципу взаємозамінності у сфері виробництва можуть бути пояснені наступними положеннями:

- 1) Спрощуються, швидшають і здешевлюються проектно-конструкторські роботи із створення нових машин і механізмів, оскільки конфігурація, точність і технічні вимоги основних елементів стандартизовані (різьблення, шліци, зубчаті передачі, шпонки, підшипники і т.п.).

- 2) Завдяки відсутності пригони і обробки по місцю збірка машин значно спрощується, оскільки зводиться лише до з'єднання деталей між собою. Крім того, відсутність пригоночних операцій на збірці створює певний ритм складального процесу, що дає можливість ще більше підвищити продуктивність складальних робіт шляхом організації конвейерної і потокової збірки.
- 3) Значення взаємозамінності виявляється не тільки при збірці, тобто в кінці технологічного процесу виготовлення машини, але і на всіх стадіях заготовчих і механічних операцій. Так, наприклад, заготівки, що поступають в механічний цех, взаємозамінні по верстатних пристосуваннях. Іншими словами, заготівки виготовляються з такою точністю, що встановлюються і затискаються в пристосуваннях без попередньої розмітки їх і вивіряння на верстатах. Таким чином, взаємозамінне виробництво дозволяє відмовитися від тривалих за часом і дорогих операцій розмітки і вивіряння деталей.
- 4) Спрощується і здешевлюється виготовлення машини в результаті регламентації точності заготовок на всіх стадіях механічної обробки, застосування досконаліших методів контролю і здешевлення збірки. Якість продукції стає стабільною, підвищується її надійність.
- 5) Незалежне виготовлення деталей машин створює широкі можливості для кооперації продукції різних заводів, а отже, створює передумови високої спеціалізації виробництва тобто випуску уніфікованої продукції.
- 6) Здешевлюється експлуатація машин за рахунок прискорення ремонту і підвищення його якості.

Взаємозамінність може бути повною і неповною. При неповній взаємозамінності допускаються груповий підбір деталей в окремих (звично особливо точних і відповідальних) сполученнях, компенсатори, регулювання деяких частин з їх подальшою фіксацією, пригін або інші технологічні заходи при обов'язковому забезпеченні вимог до якості складових частин і виробу в цілому.

Розрізняють також зовнішню і внутрішню взаємозамінність. Під зовнішньою взаємозамінністю розуміють взаємозамінність готових головним чином комплектуючих виробів (агрегати, арматура, прилади, підшипники

кочення, шпонки і т.п.), від яких потрібна взаємозамінність за експлуатаційними показниками і геометричними параметрами приєднувальних поверхонь.

Взаємозамінність окремих деталей, складальних одиниць і механізмів усередині кожного виробу відноситься до внутрішньої (наприклад, взаємозамінність кілець, сепараторів і обмежена взаємозамінність тіл кочення в підшипниках кочення).

Складовою функціональній взаємозамінності є розмірна взаємозамінність. Вона передбачає необхідну точність виконання лінійних і кутових розмірів, а також допустимі погрішності при відтворенні форми і розташування поверхонь деталей. Під точністю виготовлення розуміють ступінь відповідності реальної деталі (складальної одиниці або виробу) проектної, заданої конструктором за допомогою креслення і технічних вимог.

Контрольні питання до Теми 7:

- 1 Основні принципи побудови стандартів.
- 2 Роль стандартів у поліпшенні якості продукції, що випускається, та у підвищенні ефективності виробництва.
- 3 Що таке стандартизація і стандарт?
- 4 Які методи стандартизації існують?
- 5 Що таке комплексна та випереджуюча стандартизація?
- 6 Категорії стандартів та їх характеристика.
- 7 Об'єкти стандартизації та види стандартів.
- 8 Основні стадії розробки стандартів.
9. Що таке взаємозамінність?
10. Види взаємозамінності, їх характеристики та галузі застосування.
11. Що таке функціональна взаємозамінність?
12. Як визначається рівень взаємозамінності у виробі?
13. Що таке точність?
14. Що таке нормована та дійсна точність?

Лекція №8.

Тема 8 Теорія ЕСКД. Графік відображення полів допусків та посадок.

Допуск розміру. Система вал та отвір.

8.1 Основні терміни і визначення

8.2 Графічна побудова полів допусків. Поняття про посадки

8.1 Основні терміни і визначення

На Україні діють основні міждержавні стандарти ЕСДП, тісно пов'язані з міжнародною системою допусків і посадок - системою ІСО, що відповідає вимогам стандартів ІСО 286 – 1 і ІСО 286 - 2. У них встановлені основні терміни, визначення і позначення, а також поля допусків, посадки і основні відхилення для номінальних розмірів до 3150мм. Терміни, що містяться в цих стандартах, і визначення знайшли застосування не тільки для гладких, але і для всіх інших з'єднань.

Система допусків і посадок розповсюджується на гладкі циліндрові з'єднання і з'єднання з плоскими паралельними поверхнями, а також на лінійні розміри елементів, що не сполучаються. Область її розповсюдження не обмежується якиминибудь матеріалами деталей або способами обробки. Виняток становлять лише ті матеріали і способи обробки, для яких допуски встановлені в окремих стандарту, наприклад, на допуски відливань, на допуски пакувань, деталей з дерева і ін.

Встановлені системою допуски і відхилення відносяться до деталей, розміри яких визначені при температурі +20 °З.

Розглянемо прийняті в міждержавних стандартах ЕСДП і стандартах України (ДСТУ 2500-94) загальні терміни і визначення по допусках і посадках. В більшості випадків деталі машин є певними комбінаціями геометричних тіл, обмежених поверхнями простих форм: плоскими, циліндровими, конічними і д.р. Прості геометричні тіла, що становлять деталь, називають елементами.

Дві деталі, елементи яких входять один в одного, утворюють з'єднання. Такі деталі називаються деталями, що сполучаються, а поверхні елементів, що сполучаються, - поверхнями, що сполучаються. Поверхні тих елементів деталей, які не входять в з'єднання з поверхнями інших деталей, називаються поверхнями, що не сполучаються. З'єднання деталей підрозділяються по геометричній формі поверхонь, що сполучаються. Первинними у деталі є розміри, тобто числові значення лінійних параметрів (діаметрів, довжин і т.д.) в прийнятих одиницях

фізичних величин. У свою чергу розміри розділяють на вільні і сполучаються. Вільні розміри визначають поверхні, по яких деталь не стикається у виробі з іншими деталями. До розмірів, що сполучаються, відносяться ті, по яких деталі контактують, утворюючи рухомі або нерухомі з'єднання: саме вони важливі для забезпечення взаємозамінності.

У з'єднанні вхідних одна в іншу деталей, що сполучаються, розрізняють охоплюючу і охоплювану деталь. При будь-якій геометричній формі двох замкнутих поверхонь, що сполучаються, для спрощення прийнято внутрішню (охоплюючу) поверхню називати отвором (D), а зовнішню (охоплювану) – валом (d) див. на рис. 8.1

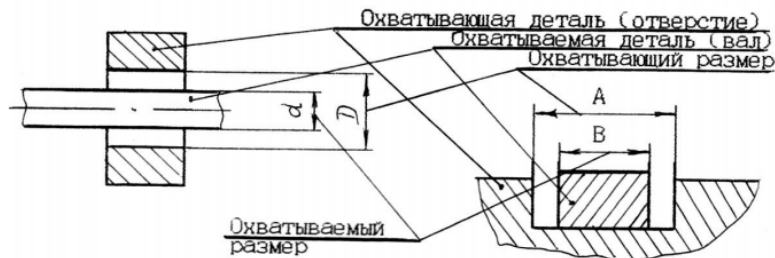
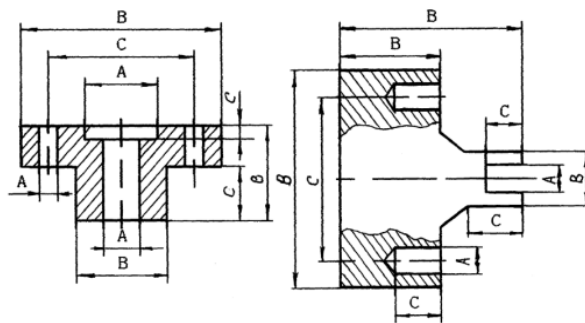


Рисунок 8.1 – Схеми охоплюваних і охоплюючих поверхонь

Не всі поверхні деталей є тими, що сполучаються, вони можуть обмежувати габарити деталей, технологічними чинниками, декоративними міркуваннями і ін.

Поверхні (або розміри) деталі, що не входять в сполучення з поверхнями (або розмірами) інших деталей, називаються вільними (рис. 8.2) до них відносяться: глибини отворів, пазів, довжина уступів, координати розташування отворів і ін. У зв'язку з цим всі лінійні розміри ділять на наступні групи: розміри отворів, розміри валів і розміри решти.



A – розміри отворів; B – розміри валу; C – решта розмірів.

Рисунок 8.2 – Розміри отворів, валів і розмірів решти

Похибки зв'язаних розмірів впливають на точність збірки і роботу машин, визначають взаємозамінність частин, тоді як погрішності вільних розмірів в першу чергу позначаються на міцності, масі, габаритах, умовах експлуатації і т.п.

При виготовленні деталей задані на кресленні розміри не можуть бути виконані абсолютно точно. Тому за правилами оформлення сучасних машинобудівних креслень всі проставлені на кресленнях розміри повинні мати вказівки про їх необхідну точність.

Ці вказівки звичайно задаються у вигляді допустимих погрішностей або інакше граничних відхилень.

Числові величини, щодо яких указуються відхилення на кресленнях і які служать початком відліку відхилень при обробці і контролі деталей - називаються номінальним розміром (див. рис.8.4) і позначаються відповідно D_n і d_n . Для деталей, що становлять з'єднання, номінальний розмір є загальним.

Фактичні значення лінійних величин, одержані при виготовленні кожної конкретної деталі, є для неї дійсною.

Дійсний розмір: розмір елемента, встановлений вимірюванням з допустимою погрішністю.

Під вимірюванням розуміють процес знаходження значень фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів (засобів вимірювання - ЗВ), а під погрішністю вимірювання - відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірюваної величини. Погрішність вимірювання в значній мірі залежить від точності засобів вимірювання (ЗВ).

Наприклад при вимірюванні з похибкою ЗВ до 0,1 деталі з номінальним розміром 100мм дійсні розміри виявилися рівними 99,9; 100,2; 100; 100,3; 99,8мм і т.д. При збільшенні точності вимірювання (шляхом застосування ЗВ зі все більш малою ціною поділок) розміри послідовно виявлялися рівними 99,95; 99,953; 99,9528мм і т.д.

При конструюванні конструктор, перш ніж проставити розмір на кресленні, виконує обов'язково розрахунки на міцність(на вигін, кручення, зсув і т.п.) елементів конструкції. При цьому одержані розрахунком або іншим шляхом початкове значення розміру, якщо воно відрізняється від стандартного, слід округляти звичайно до найближчого більшого значення по ГОСТ 6636-69.

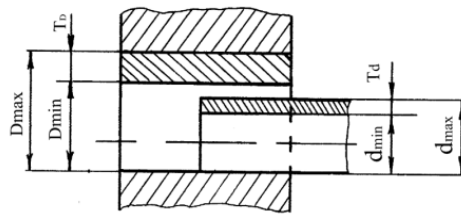


Рисунок 8.3 – Схема розмірів в з'єднанні

В даний час багато промислово розвинених країн прийняли національні стандарти на нормальні лінійні розміри. Для нормальних лінійних розмірів в діапазоні від 0,01 до 100 000мм встановлені чотири основні ряди, що позначаються Ra5, Ra10, Ra20 і Ra40. При виборі розмірів перевага повинна віддаватися рядам з крупнішою градацією (ряд Ra5 слідує вважати за краще ряду Ra10; ряд Ra10 -ряду Ra20; ряд Ra20 - ряду Ra40). Ряди лінійних розмірів побудовані на базі рядів переважних чисел. Враховуючи вищевикладене, з погляду конструктора, можна терміну номінальний розмір дати таке визначення - це розмір, одержаний в результаті інженерних розрахунків на міцність і закруглений до найближчого більшого з ряду нормальних лінійних розмірів.

Встановлено, що для нормальної роботи механізму зовсім не обов'язкове, щоб дійсний розмір співпадав з номінальним. Це неспівпадання повинне бути невеликим в точних з'єднаннях і може бути значним в грубіших. На цій підставі було введено поняття допуску.

Допуск (Т) – різниця між найбільшим і якнайменшим граничними розмірами або абсолютна величина різниці алгебри між верхнім і нижнім відхиленнями. Допуск характеризує точність параметра. Позначається допуск отвору – T_D , валу – T_d

Знання тільки номінального розміру і його допуску залишає задачу про придатність деталі невизначеною. Однозначність тлумачення виникає після встановлення двох граничних розмірів.

Два гранично допустимих розміру елементу, між якими повинен знаходитися (або яким може бути рівний) дійсний розмір прийнято називати граничними розмірами.

Більший з двох граничних розмірів називається найбільшим граничним розміром (D_{max} , d_{max}), менший – якнайменшим граничним розміром (D_{min} , d_{min}) вони зображені на рис.8.3 і на рис.8.4.

На кресленнях зручніше положення допуску щодо номінального розміру указувати не граничними розмірами, а граничними відхиленнями. Величини, вказуючі допустимі погрішності дійсних розмірів щодо номінала, прийнято називати відхиленнями.

Відхилення – це різниця алгебри між розміром (дійсним, граничним і т.д.) і відповідним номінальним розміром. Відхилення бувають верхнє і нижнє.

Верхнє відхилення – різниця алгебри між найбільшим граничним і номінальним розмірами. Верхнє відхилення отвору позначається ES (прописними буквами латинського алфавіту), а верхнє відхилення валу - es (рядковими буквами).

Нижнє відхилення – різниця алгебри між якнайменшим граничним і номінальним розмірами. Нижнє відхилення отвору і валу позначають відповідно EI і ei. Введений і додатковий термін – середнє відхилення.

Середнє відхилення отвору

$$E_m = 0,5 (ES + EI).$$

Середнє відхилення валу

$$e_m = 0,5 (es + ei).$$

За граничними розмірами можна визначити верхнє, нижнє і середнє відхилення: для отвору

$$ES = D_{\max} - D_n;$$

$$EI = D_{\min} - D_n;$$

$$E_m = 0,5 (D_{\max} + D_{\min})$$

для валу

$$es = d_{\max} - d_n;$$

$$ei = d_{\min} - d_n;$$

$$e_m = 0,5 (d_{\max} + d_{\min}).$$

Залежно від розташування щодо нульової лінії (номінала) відхилення можуть бути позитивними і негативними. Тому їх завжди указують із знаком, на відміну від допуску, який може бути тільки позитивним числом і не рівний нулю.

При необхідності, за номінальним розміром і відхиленням можна порахувати відповідний граничний розмір:

$$D_{\max} = D_n + ES;$$

$$D_{\min} = D_n + EI;$$

$$d_{\max} = d_n + es;$$

$$d_{\min} = d_n + ei$$

У ці формули відхилення повинні підставлятися з своїми знаками.

Величину допуску знаходять як через граничні відхилення, так і через граничні розміри

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei$$

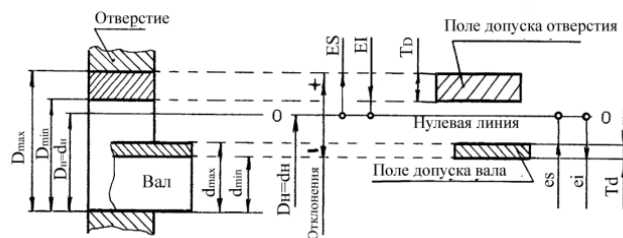
8.2 Графічна побудова полів допусків. Поняття про посадки

Розглянуті поняття легко представити графічно. Проте зобразити відхилення і допуски в одному масштабі з розмірами деталі практично не можливо. Для наочного уявлення про можливе співвідношення дійсних розмірів деталей, що сполучаються, застосовується метод графічної побудови граничних відхилень. При побудові прийнято величини можливих відхилень відкладати від нульової лінії.

Нульова лінія – лінія, відповідна номінальному розміру, від якого відкладаються відхилення розмірів при графічному зображенні допусків. Якщо нульова лінія розташована горизонтально, то величини позитивних відхилень відкладаються вгору від неї, негативні – вниз. Так, на рис.8.4 зображено отвір з двома позитивними відхиленнями і вал з двома негативними відхиленнями.

Простір, обмежений лініями верхнього і нижнього відхилень (ділянки, заштриховані на схемі), прийнятий називати полем допуску. Поле допуску: поле, обмежене найбільшим і якнайменшим граничними розмірами і визначуване величиною допуску і його положенням щодо номінального розміру. При графічному зображенні поле допуску укладене між двома лініями, відповідними верхньому і нижньому відхиленням щодо нульової лінії.

Достатньо широко використовується термін "верхня (нижня)" межа поля допуску, під яким прийнято розуміти межі поля допуску, відповідні верхньому (нижньому) відхиленню або найбільшому (якнайменшому) граничному розміру.



а)

б)

а - схема з'єднання отвору і валу; б - спрощене
Рисунок 8.4 – Графічна побудова полів допусків

Більш поширена спрощена побудова полів допусків, при якому схема отвору, валу або інших елементів не зображаються, а контури граничних відхилень показують щодо нульової лінії, що означає номінальний розмір з'єднання.

При побудові полів допусків величина граничних відхилень відкладається в певному масштабі по вертикалі. Довжина в горизонтальному напрямі вибирається довільно.

Термін "поле допуску" можна застосовувати і не пов'язуючи його з графічним зображенням допусків і посадок. В цьому випадку під полем допуску розуміють інтервал значень, обмеженим верхнім і нижнім відхиленнями, в межах якого допускаються дійсні відхилення розміру деталі. Поле допуску – поняття ширше, ніж допуск. Поле допуску характеризується своєю величиною (допуском) і розташуванням щодо номінального розміру. При одному і тому ж допуску можуть бути різні по розташуванню поля допусків. Правила нанесення граничних відхилень розмірів встановлені ГОСТ 2.307-68. Відхилення, вказані в числовому виразі, записують безпосередньо після номінального розміру в частках міліметра і обов'язково з своїм знаком. Наприклад: 36 ± 0.12 – при симетричному розташуванні поля допуску відхилення указують одним числом із знаками $\pm$ шрифтом того ж розміру.

У решті випадків приймають дрібний шрифт: 40; 50; 40 – верхнє відхилення ставлять вгорі, а нижнє – внизу, праворуч від номінального розміру; $35^{+0,05}$; $65^{-0,15}$ – відхилення, рівне нулю, не указують; 40 ; 50 – кількість значущих цифр після коми у відхиленнях повинна бути однакою, а не дістаючі доповнюються нулем 50,012; 55,100; 50,010.

Встановленням граничних відхилень на розміри деталей розв'язуються одночасно дві задачі: регламентується необхідна точність виконання розмірів і визначається характер з'єднання зв'язаних поверхонь. Остання властивість, віднесена до двох замкнутих поверхонь деталей, прийнята називати посадкою.

Посадка – характер з'єднання деталей, визначуваний різницею їх розмірів до збірки. Або, інакше кажучи, посадкою називають велику або меншу свободу відносного переміщення деталей або ступінь опору їх взаємному зсуву, яка визначається величиною зазора або натягу між ними.

Зазор (S) – різниця розмірів отвору (D) і валу (d), якщо розмір отвору більше розміру валу.

$$S = D - d$$

Натяг (N) – різниця розмірів валу і отвору до збірки, якщо розмір валу більше розміру отвору.

$$N = d - D$$

Унаслідок наявності неминучих відхилень при виконанні діаметрів отворів і валів величини зазорів і натягу можуть бути різні і змінюватися залежно від дійсних розмірів зв'язаних деталей. Очевидно, що якнайменший зазор буде різницею між якнайменшим граничним розміром отвору і найбільшим граничним розміром валу, а найбільший зазор між якнайменшим граничним розміром валу і найбільшим граничним розміром отвору (рис.2.5).

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es;$$

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei.$$

Відповідно якнайменший і найбільший натяг буде:

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES;$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI.$$

Оскільки зазори і натяг протилежні із знаком, то легко переконатися, що

$$N_{\max} = - S_{\min}, \text{ а } N_{\min} = -S_{\max}.$$

Окрім посадок із зазором або натягом існує і такий вид посадки, коли різниця найбільшого отвору і якнайменшого валу дає зазор, а різниця якнайменшого отвору і найбільшого валу дає натяг. Такі посадки називаються перехідні (рис.5.5).

Оскільки деталі, що поступають на збірку, виготовлені з відхиленнями, то зазори і натяг в окремих з'єднаннях виходитимуть різними. Отже, годне з'єднання в граничних випадках може мати або найменший, або найбільший зазор (натяг).

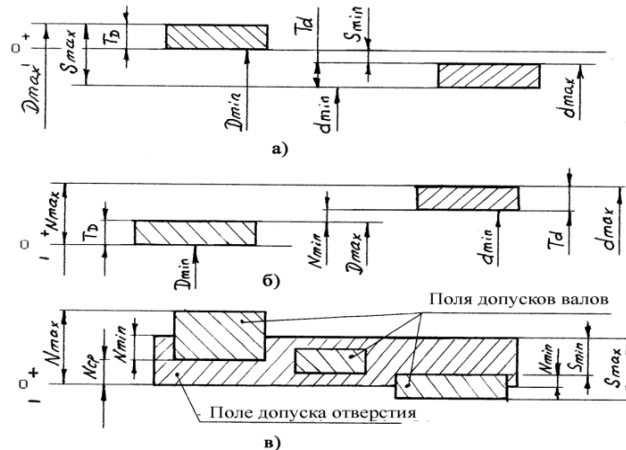
Оскільки зазор (натяг) є прийнятним в певному інтервалі значень, введені поняття допуску зазора (TS) і допуску натягу (TN) і допуск перехідної посадки TS,N.

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td$$

$$TN = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td$$

$$TS, N = /N_{\max}/ + /S_{\max}/ = TD + Td$$

Таким чином, для будь-якої посадки, незалежно від її типу з'єднання, допуск посадки є сума допусків отвору і валу, що становить з'єднання. З приведених схем на рис.8.5 видно, що в посадках із зазором поле допуску отвору розташоване під полем допуску валу. У посадках з натягом, навпаки, все поле допуску отвору нижче за поле допуску валу. У перехідних посадках поля допусків отвору і валу знаходяться частково або повністю на однаковому рівні.



а – із зазором; б – з натягом; в – перехідні

Рисунок 8.5 – Схеми полів допусків різних посадок

Контрольні питання до Теми 8.

1. Що таке номінальний, дійсний та граничний розміри, реальний та номінальний профіль (поверхня)?
2. Для чого нормальні лінійні розміри розбиті на ряди преферційності?
3. Що таке граничні відхилення?
4. Зв'язок між номінальними та граничними розмірами, а також граничними відхиленнями.
5. Визначення допуску розміру.
6. Яка різниця між допуском та полем допуску?
7. Чим обумовлена необхідність встановлення допуску на виготовлення?
8. Що таке посадка, зазор, натяг?
9. Визначення максимального та мінімального зазору та натягу.
10. Які параметри визначаються у перехідних посадках?
11. Як визначається допуск посадки через допуск отвору та валу для різних груп посадок?
12. Що таке система отвору та система валу?
13. Графічно зобразити посадку із зазором, натягом та перехідну посадку в системі отвору і в системі валу, а також вказати основні параметри.
14. Які інтервали розмірів передбачені?
15. Що таке нормальна температура?
16. Що таке координата середини поля допуску і як визначається її величина в залежності від граничних відхилень?
17. Основні види розташування поля допуску відносно нульової лінії.

Лекція №9.

Тема 9. Нормування та контроль відхилень форми, розташування поверхонь, шорсткості та хвилястість поверхонь

9.1 Загальні положення

9.2 Відхилення і допуски форми.

9.3 Відхилення і допуски розташування поверхонь.

9.4 Сумарні відхилення і допуски форми і розташування

9.5 Вказівка допусків форми і розташування поверхонь на кресленнях

9.6 Числові значення допусків форми і розташування поверхонь

9.7 Невказані допуски форми і розташування поверхонь

9.8 Система нормування і позначення шорсткості поверхні

9.1 Загальні положення

Одночасно з ЕДСП для гладких з'єднань вводилися і стандарти на допуски і розташування поверхонь. Відхилення, або погрішності, форми і розташування поверхонь істотно впливають на багато параметрів роботи механізмів, найважливішими з яких є точність і довговічність. Головна відмінність таких відхилень від погрішностей розмірів полягає у тому, що останні погрішності (якщо немає відхилень форми і розташування поверхонь) можна компенсувати регулюванням в процесі збірки або застосуванням рухомих або нерухомих компенсаторів. Особливо важливо задавати і дотримувати обґрунтовані допуски форми і розташування поверхонь при проектуванні засобів вимірювань і металоріжучих верстатів. У першому випадку вони можуть викликати погрішності вимірювань, а в другому - копіюватися на всіх оброблюваних деталях. Наприклад, за наявності такої погрішності форми, як овальність шийок шпінделя або підшипників шпінделів у токарних, круглошліфувальних або внутрішньошліфувальних верстатів, така ж овальність виходитиме у всіх деталей, оброблених на цих верстатах. За наявності такої погрішності розташування поверхонь, як відхилення від перпендикулярності направляючих поперечного супорта токарного верстата до осі шпінделя, це відхилення копіюватиметься на всіх торцевих поверхнях оброблених деталей. Тому для точних механізмів призначення і дотримання допусків форми і розташування поверхонь не менш важливе, ніж вказівка допусків на лінійні і діаметральні розміри деталей.

Основні причини, що викликають відхилення форми і розташування поверхонь деталей при механічній обробці, такі:

- 1) неточності і деформації вузлів і деталей металорізючих верстатів, інструментів і пристосувань, а також деформації самої оброблюваної деталі;
- 2) нерівномірність припуску на оброблюваній поверхні деталі;
- 3) неоднорідність хімічного складу і міцностних характеристик деталі в різних її перетинах і ін.

Терміни і визначення, що відносяться до допусків форми і розташування поверхонь, встановлені в ДСТУ 2498-94 «ОНВ. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та позначення»

9.2 Відхилення і допуски форми.

Під відхиленням або погрішністю форми розуміють невідповідність між формою реальної поверхні або профілю, одержаної при обробці, і теоретичною формою поверхні або профілю, яка задана в кресленні.

При кількісній оцінці відхилень форми основою для оцінки є перераховані нижче прилеглі елементи.

Прилегла поверхня – поверхня, що має форму номінальної поверхні, дотична з реальною поверхнею і розташована поза матеріалом деталі так, щоб відхилення від неї найбільш видаленої точки реальної поверхні в межах нормованої ділянки мало мінімальне значення.

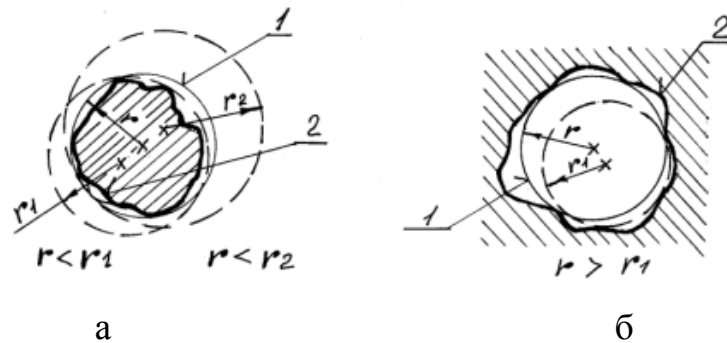
Прилеглий циліндр визначений по-іншому, як циліндр мінімального діаметру, описаний навколо реальної зовнішньої поверхні, або максимального діаметру, вписаний в реальну внутрішню поверхню.

Прилеглий профіль – профіль, що має форму номінального профілю, дотичний з реальним профілем, і розташований поза матеріалом так, щоб відхилення від нього найбільш видаленої точки реального профілю мало в межах нормованої ділянки мінімальне значення. Прилегла пряма, відповідна вказаному визначенню, ілюструється рис. 9.1,а.

Прилегле коло визначене як коло мінімального діаметру, описана навколо реального профілю зовнішньої поверхні обертання (рис. 9.1,а), або максимального діаметру, вписана в реальний профіль внутрішньої поверхні обертання (рис. 9.1,б).

Реальна вісь поверхні обертання визначається як геометричне місце центрів перетинів поверхні обертання, перпендикулярних щодо осі прилеглої поверхні; центром перетину вважають центр прилеглого кола. Реальні поверхні відрізняються від номінальних і не тільки формою, але і по реальному

розташуванню, визначеному дійсними лінійними і кутовими розмірами між ними і іншими (базовими) елементами деталі.



а – прилегле коло;

б – реальний профіль

Рисунок 9.1 – Прилегле коло

Поле допуску форми – область в просторі або на площині, усередині якої повинні знаходитися всі точки реального даного елемента в межах нормованої ділянки. Ширина або діаметр поля допуску визначені величиною допуску, а його розташування – прилеглим елементом.

В результаті вимірювання деталі визначають значення відхилення (погрішності), яке одержане при виготовленні деталі, і порівнюють його з допуском форми, який заданий в кресленні. Якщо погрішність не перевищує допуску, то деталь якісна.

Відхилення форми відлічують від прилеглих поверхонь і профілів.

Кількісно відхилення форми оцінюється найбільшою відстанню точок реальної поверхні від прилеглої поверхні або профілю, зміряної по нормалі до прилеглої поверхні (профілю) в межах нормованої ділянки, при цьому оцінку всіх видів відхилень циліндрових поверхонь виробляють у виразі радіусу.

Шорсткість поверхні при цьому, як правило, не включається. Хвилястість включається у відхилення форми, але може нормуватися окремо.

Відхилення форми підрозділяються на безліч різновидів; до них відносяться: відхилення від круглої, відхилення від циліндричності, відхилення від площинної, відхилення від прямолінійності, відхилення профілю подовжнього перетину.

Для плоских поверхонь комплексне відхилення форми – відхилення від площинної, а диференційовані - опуклості і западини поверхні. Комплексне відхилення профілю для таких поверхонь - відхилення від прямолінійності (рис.9.2,а,б).

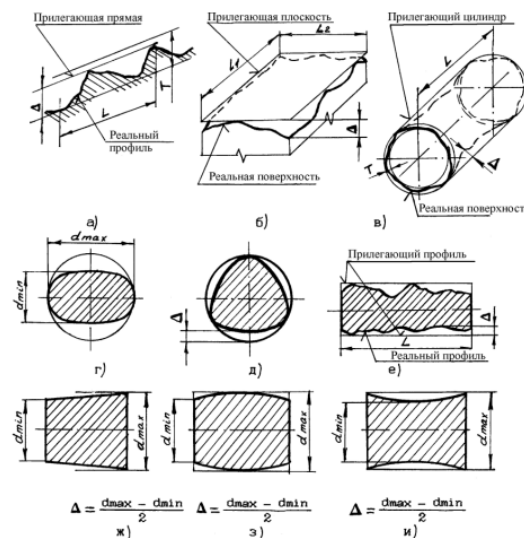
Для циліндрових поверхонь комплексне відхилення форми - відхилення від циліндрічності, яке може складатися з двох інших комплексних відхилень профілю - відхилення від круглості і відхилення профілю подовжнього перетину.

У свою чергу ці комплексні відхилення складаються з диференційованих відхилень - овальності або ограновування (для відхилення від від круглості) рис.9.2,г,д і бочкоподібності, седлообразності, конусообразності і ізогнутості осі (для відхилення профілю подовжнього перетину) рис.9.2,ж,з,и.

Для циліндрових поверхонь комплексне відхилення форми - відхилення від циліндрічності, яке може складатися з двох інших комплексних відхилень профілю - відхилення від круглості і відхилення профілю подовжнього перетину.

У свою чергу ці комплексні відхилення складаються з диференційованих відхилень - овальності або ограновування (для відхилення від від круглості) рис.9.2,г,д і бочкоподібності, седлообразності, конусообразності і ізогнутості осі (для відхилення профілю подовжнього перетину) рис.9.2,ж,з,и.

Обмежуються ці відхилення відповідними допусками, заданими в кресленнях: допусками площини, прямолінійності, циліндрічності, круглості і профілю подовжнього перетину. Умовні знаки для позначення цих допусків показані в табл.1.1.



а)–відхилення від прямолінійності в площині; б)–відхилення від площинної; в)– відхилення від циліндрічності; г)–овальність; д)–ограновування; е)–відхилення профілю подовжнього перетину; ж)–конусоподібність; з)–бочкоподібність; и)– седлоподібність; L1 і L2 – розміри нормованої ділянки; L - довжина нормованої ділянки; dmin і dmax–найменший і найбільший діаметри у взаємно перпендикулярних напрямках (або в подовжньому напрямі в межах нормованої ділянки)

Рисунок 9.2 – Відхилення форми

Диференційовані допуски форми і профілю указують у вигляді технічних вимог на кресленні.

9.3 Відхилення і допуски розташування поверхонь.

Під відхиленням, або погрішністю, розташування розуміють відхилення від заданого кресленням розташування даної поверхні, її осі або площини симетрії щодо баз або від номінального взаємного розташування даних поверхонь, їх осей або площин симетрії.

Базою називається елемент деталі (або поєднання елементів, виконуюче ту ж функцію), по відношенню до якого задається допуск розташування або сумарний допуск форми і розташування, а також визначається відповідне відхилення.

Базою може служити поверхня, вісь або площина симетрії.

Допуски розташування бувають двох видів – незалежні і залежні. Незалежний допуск залишається незмінним при зміні дійсних розмірів координованих поверхонь. Залежним називається допуск розташування, який залежить не тільки від заданого на кресленні значення, але і від дійсних розмірів даних поверхонь.

Відхилення розташування підрозділяються на безліч конкретних різновидів; до них належать: відхилення від паралелі, відхилення від перпендикулярності, відхилення нахилу, відхилення від співісної, відхилення від симетричності, позиційне відхилення і відхилення від перетину осей (рис.9.3).

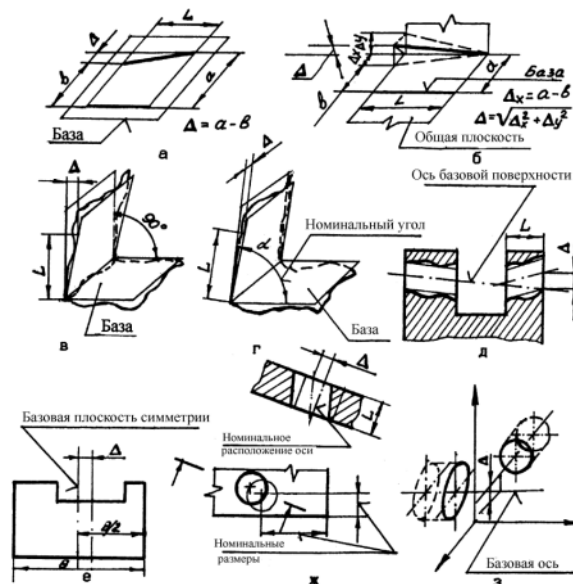


Рисунок 9.3 – Відхилення розташування

а – від паралелі прямих в площині; б – від паралелі прямих в просторі; у - від перпендикулярності площин; г – нахилу площини щодо площини або осі; д – від співісної щодо осі базової поверхні; е – від симетричності щодо базового елемента; ж – позиційне; з – від перетину осей; ? – відхилення розташування; L – довжина нормованої ділянки; а – найбільша відстань; у – якнайменша відстань; У – ширина номінально симетричного елемента

Група допусків	Вид допуску	Знак	Група допусків	Вид допуску	Знак
Допуски форми	Допуск прямолинейности	—	Суммарные допуски формы и расположения	Допуск радиального биения	↗
	Допуск плоскостности	▭		Допуск торцового биения	
	Допуск круглости	○		Допуск биения в заданном направлении	
	Допуск цилиндричности	⊘		Допуск полного радиального биения	↗↖
	Допуск профиля продольного сечения	=		Допуск полного торцового биения	
Допуски расположения	Допуск параллельности	//		Допуск формы заданного профиля	C
	Допуск перпендикулярности	⊥		Допуск формы заданной поверхности	
	Допуск наклона	∠			
	Допуск соосности	◎			
	Допуск симметричности	≡			
	Позиционный допуск	⊕			
	Допуск пересечения осей	×			

9.4 Сумарні відхилення і допуски форми і розташування

Сумарні відхилення форми і розташування є результатом сумісного прояву відхилень форми і розташування даної поверхні або даного профілю. При їх кількісній оцінці визначається розташування точок реальної поверхні або реального профілю щодо заданої бази. Відхилення форми бази при цьому виключаються, тобто сумарні відхилення оцінюються щодо прилеглих базових елементів або їх осей.

До сумарних відхилень форми і розташування відносяться в першу чергу торцеве биття і радіального биття.

Торцеве биття є головним чином слідством відхилення від перпендикулярності поверхні торця до базової осі обертання і одночасне впливу відхилень від площинності точок, що лежать на лінії перетину поверхні торця з циліндром заданого діаметру або, інакше кажучи, на колі вимірювання. При контролі повного биття торця враховують площинність всієї поверхні торця, для чого при вимірюванні, окрім обертання деталі, слід додатково переміщати

індикатор по радіусу від центру до периферії (або навпаки). Різниця найбільшого і якнайменшого свідчень дасть шукане повне биття (рис.9.4,а).

Радіальне биття – слідство головним чином відхилення від співісної обстежуваної поверхні обертання щодо базової осі і одночасного впливу відхилень те круглої поперечного профілю в перетині вимірювання (рис.9.11,б). При контролі повного радіального биття враховують відхилення всієї циліндрової поверхні, для чого при вимірюванні, окрім обертання деталі, її (або індикатор) слід додатково переміщати уздовж базової осі обертання. Стандартом передбачена можливість обмежувати сумарні відхилення форми і розташування у ряді інших поєднань, наприклад, відхилення те площинної і паралелі, або перпендикулярності, або відхилення нахилу.

Відхилення форми заданого профілю (поверхні) є результатом сумісного прояву відхилень розмірів і форми профілю (поверхні), а також відхилень їх розташування щодо заданих баз (рис.9.11,в). Відлік відхилень і розташування поля допуску Т форми заданого кресленням криволінійного профілю (поверхні) відлічують від номінального профілю (поверхні).

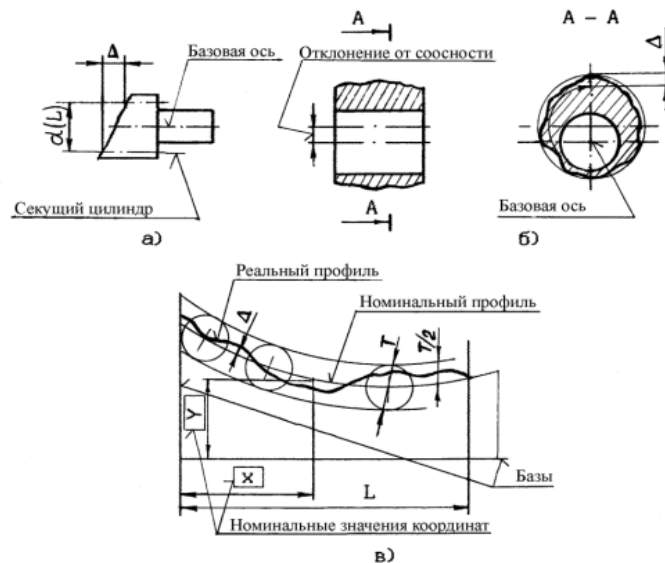


Рисунок 9.4 – Відхилення торцевого (а), радіального (б) биття і форми заданого профілю (в)

Поле допуску форми профілю – область на заданій площині перетину, еквідистантна номінальному профілю і одержана як огинаючі сімейства кіл, діаметр яких рівний допуску форми заданого профілю в діаметральному виразі Т, а центри знаходяться на номінальному профілі. Вказівка допуску в

діаметральному виразі переважно T (або $\varnothing$), хоча у принципі він може бути заданий і в радіальному виразі - $T/2$ (або R).

Відхилення розмірів, що визначають розташування осей або площин симетрії, можна обмежувати наступними способами: призначенням граничних відхилень для відстаней між осями або площинами симетрії; призначенням граничного зсуву осей або площин симетрії від номінального розташування. Цей спосіб рекомендується застосовувати при залежних допусках розташування.

9.5 Вказівка допусків форми і розташування поверхонь на кресленнях

Умовне позначення допуску на кресленні поміщають відповідно до ГОСТ2.308 - 79. У першій частині рамки поміщають знак виду допуску по табл.1.1, в другій частині указують значення допуску в міліметрах (рис.9.5,а), а в третій частині і подальших (якщо вона необхідна) дають буквене позначення бази (баз) або буквене позначення поверхні, з якою пов'язаний допуск розташування (рис.6.5,б).

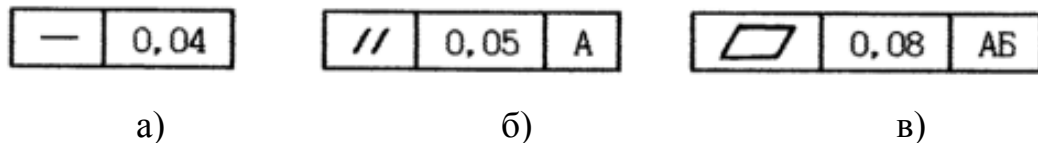


Рисунок 9.5 – Приклади позначення допусків форми і розташування

Рамку, як правило, розташовують горизонтально, проте в необхідних випадках допускається її вертикальне розташування. Рамку не допускається перетинати якими-небудь лініями. Сполучна лінія між рамкою і контрольованою поверхнею може бути прямою або ламаною і повинна закінчуватися стрілкою, що показує напрям вимірювання при контролі (рис.6.6).

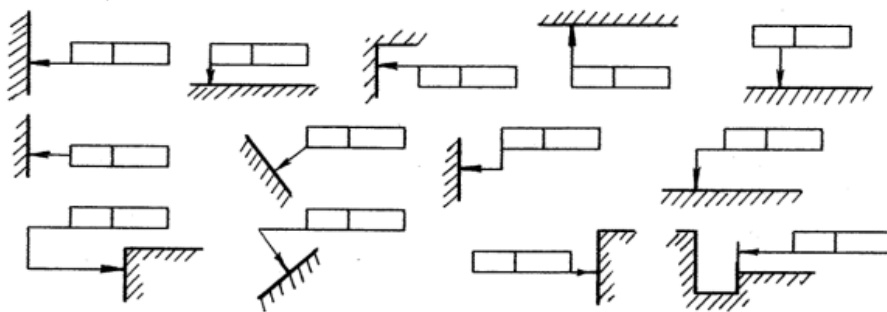


Рисунок 9.6 – Варіанти розташування сполучних ліній між рамкою і заданою поверхнею

Якщо допуск форми або розташування відноситься до поверхні або її профілю, то стрілка не повинна бути продовженням розмірної лінії (рис.9.7,а).

Якщо ж допуск відноситься до осі або до площини симетрії поверхні, то стрілка повинна бути продовженням розмірної лінії (рис.9.7,б).

Кругове або циліндрове поле допуску може бути задане в другій частині рамки в діаметральному (рис.9.7,в) або в радіальному (рис.9.7,г) виразі. Так само, буквою, може бути вказана повна ширина поля допуску, обмеженого площинами або прямими лініями (рис.9.7,д), або його половина (рис.9.7е). Якщо поле допуску сферичне, то перед числовим значенням допуску поміщають слово "сфера" і символи Ø або R (рис.6.7,ж).

Однакові або різні види допусків, що повторюються, що позначаються одним і тим же знаком, мають однакові числові значення і відносяться до одних і тих же баз, допускається указувати один раз в рамці, від якої відходить одна сполучна лінія, що розгалужується потім по всіх нормованих елементах (рис.9.7,з,и).

Допуски форми і розташування симетрично розташованих елементів на симетричних деталях указують один раз. Якщо допуск відноситься до загальної осі або площини симетрії і з креслення ясно, для яких поверхонь дана вісь (площина) симетрії є загальною, то рамку сполучають з віссю (площиною) симетрії (рис.9.7,к,л,м).

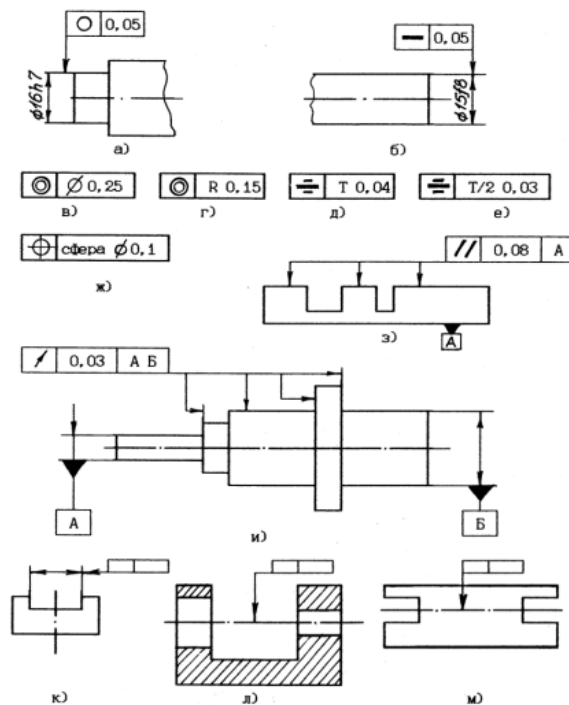


Рисунок 9.7 – Варіанти вказівки допусків форми і розташування на кресленнях.

При використовуванні розмірних ліній для умовного позначення допуску форми або розташування на них можна не проставляти числове значення - за умови, що розмір елемента вказаний у іншому місці. В цьому випадку розмірна лінія розглядається як складова частина умовного позначення допуску форми або розташування (рис.9.8,а). Приклад вказівки кругового поля допуску паралельності осі отвору $\varnothing 16$ мм щодо осі іншого отвору А показаний на рис. 6.8,б.

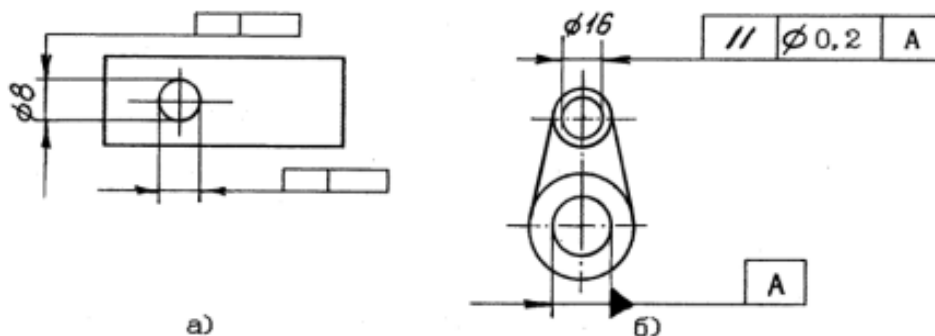


Рисунок 9.8 – Розмірна лінія як складова частина умовного позначення допуску

Числове значення допуску розповсюджується на всю поверхню або довжину даного елемента, якщо не задана інша нормована ділянка. Якщо допуск відноситься тільки до обмеженої довжини, яка може знаходитися в будь-якому місці елемента, обмеженого допуском, довжину нормованої ділянки вписують (у мм) після числового значення допуску (рис.9.9,а).

Аналогічно може бути заданий нормована ділянка на площині (рис.6.9,б). Якщо необхідно задати допуск по всьому елементу і одночасно на певній обмеженій довжині, дані указують в об'єднаній рамці (рис. 1.16,в).

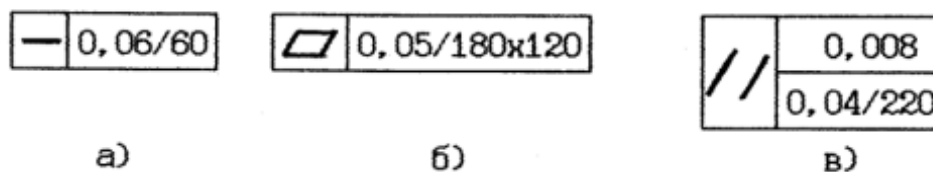


Рисунок 9.9 – Приклади вказівки допуску форми або розташування на нормованій ділянці

Якщо допуск повинен відноситися до нормованої ділянки, розташованої у визначеному місці елемента, то нормовану ділянку позначають штрихпунктирною лінією, при цьому він обов'язково повинен бути обмежений розмірами і місцезнаходженням щодо базової поверхні або іншого елемента (рис.9.10,а).

У необхідних випадках, можливо, детальніше встановлювати або обмежувати допуск, приводити характеристику виду відхилення і т.п. Такі написи розташовують біля продовження верхньої горизонтальної лінії рамки, над або під рамкою допуску (рис.9.9,б, в).

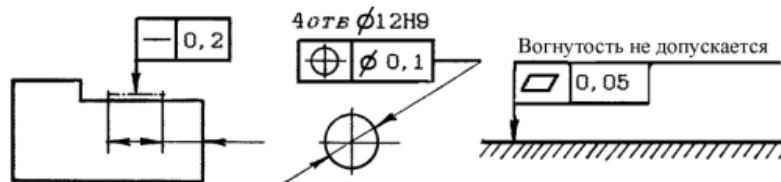


Рисунок 9.10 – Нанесення додаткових відомостей про допуск

Якщо необхідно для одного елементу задати сумарні допуски форми і розташування (два різні види допуску), а вони не передбачені стандартом самостійними знаками, то допускається рамки об'єднувати (рис.9.11,а) або указують двома знаками становлячих допусків (рис.9.11,б верхнє позначення). Якщо для заданого елементу вимагається вказати одночасно умовне позначення допуску форми або розташування, а також і її буквене позначення, яке буде використане для нормування іншого допуску розташування, то рамка з обома умовними позначеннями може бути розташована поряд із сполучною лінією (нижнє позначення на рис.9.11,б).

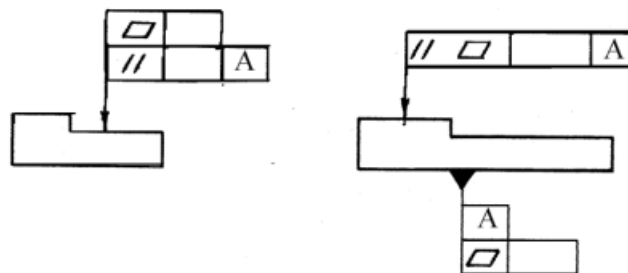


Рисунок 9.11 – Нанесення позначення сумарного допуску, не передбаченого стандартом

Бази позначають зачорненням рівностороннім трикутником (рис.9.12,а). На кресленнях, виконаних вивідними пристроями ЕОМ, трикутник не зачернюють. Рамку сполучають з базою суцільною тонкою лінією. Якщо базою є поверхня або її профіль, то підставу трикутника розташовують безпосередньо на ній або на її продовженні, причому сполучна лінія між базою і рамкою не повинна бути продовженням розмірної лінії (рис.9.12,б,в). У випадках, коли не можливо трикутник з'єднати простим і наочним чином з рамкою допуску, базу позначають однієї з прописних букв російського алфавіту в окремій рамці і ту ж букву

вписують в третьому полі рамки допуску (рис.9.12,г). На кресленні деталі можуть бути позначені дві або більш баз.

Якщо базою є вісь або площина симетрії, то зачорнений трикутник позначення бази повинен розташовуватися в кінці розмірної лінії відповідного розміру або інших параметрів: ширини, діаметру і т.п.(рис.9.12,д).

У разі нестачі місця або незручності стрільцю розмірної лінії допускається замінювати трикутником, що позначає базу (рис.9.12,е). Якщо базою є загальна вісь або площина симетрії і з креслення ясно, для яких елементів ця вісь є загальною, то трикутник позначення бази розташовують на загальній осі (рис.9.12,ж,з). Завжди, якщо відхилення відноситься до бази, то сполучна лінія від рамки закінчується трикутником, а якщо відхилення відноситься до поверхні базую, що не є, – то стрілкою.

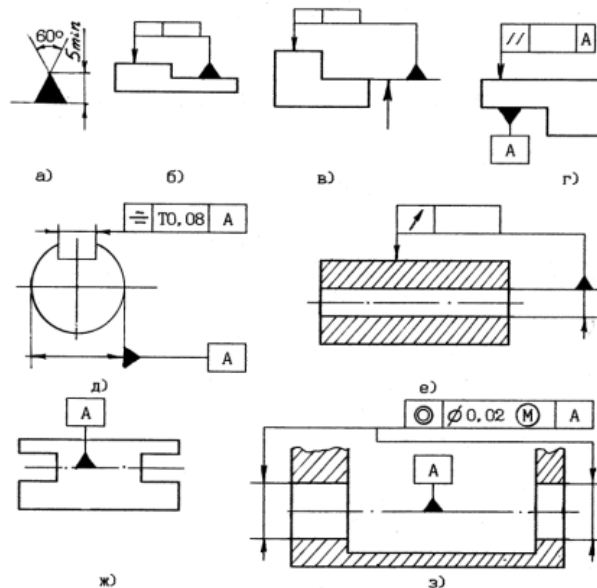


Рисунок 9.12 – Приклади нанесення знаку бази

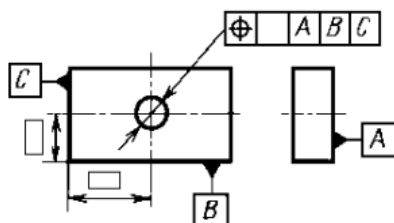


Рисунок 9.13 – Буквене позначення кожного базового елемента

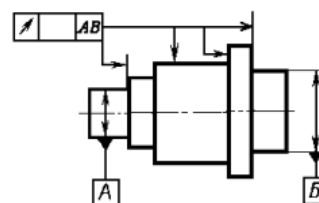


Рисунок 9.14 – Два або декілька елементів утворюють об'єднану базу

Існує правило базування і вказівки баз в машинобудуванні (ГОСТ 21495—76). Буквені позначення кожного базового елементу вносяться зліва направо в окреме поле рамки (третє, четверте і т. д.) у порядку убудування числа ступенів свободи деталі (наприклад, на рис. 9.13 база А позбавляє деталь трьох, база В — двох, а база З — одного ступеня свободи). Якщо ж два або декілька елементів утворюють об'єднану базу і їх послідовність не має значення (наприклад, вони утворюють загальну вісь), то їх буквені позначення вписують разом в третє поле рамки (рис. 9.14).

Залежний допуск, що відноситься до координованої поверхні, указують в рамках умовного позначення буквою М в кружку і поміщають в другій частині рамки (рис.9.15,а), а що відноситься до базової поверхні, – в третій частині (рис.9.15,б) або без нього (рис.9.15,в).

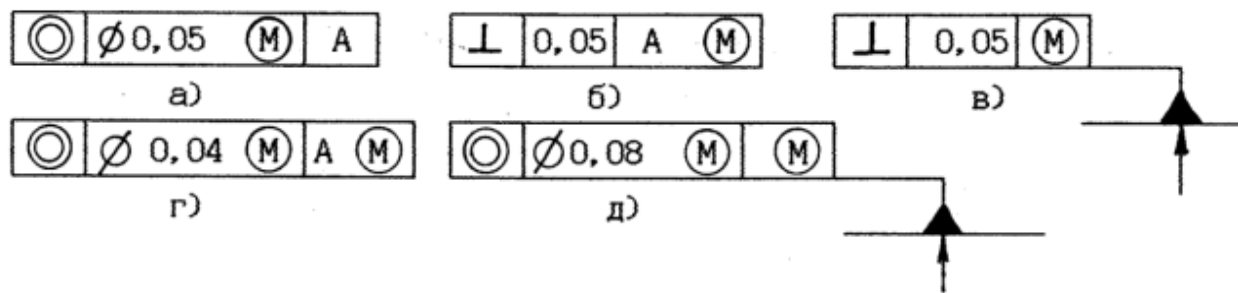


Рисунок 9.15 – Приклади вказівки залежних допусків на кресленнях

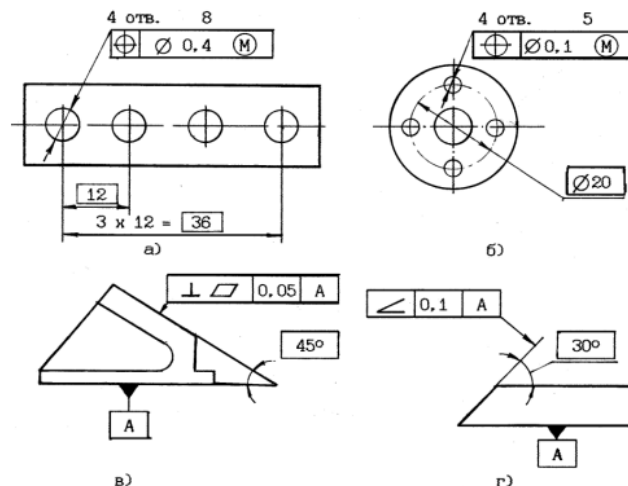


Рисунок 9.16 – Нанесення допусків з вказівкою номінальних розмірів, характеризуючих форму і розташування поверхонь.

Якщо залежний допуск пов'язаний з дійсними розмірами даного і базового елемента, то його проставляють після числового значення допуску і буквеного позначення бази (рис.9.15,г) або без буквеного позначення бази (рис.9.15,д). Всі допуски форми і розташування, не позначені знаком М, вважаються незалежними.

Встановлено, що номінальна форма елементів і їх номінальне розташування визначаються лінійними і кутовими розмірами. Ці розміри, при призначенні позиційного допуску, допуску нахилу, допуску форми заданої поверхні або заданого профілю, проставляють на кресленнях без граничних відхилень і їх, в цьому випадку, завжди поміщають в прямокутні рамки. Приклади нанесення таких допусків приведені на рис. 9.16.

9.6 Числові значення допусків форми і розташування поверхонь

Стандартизація числових значень допусків форми і розташування дозволяє уніфікувати технічні вимоги до виробів, підвищити рівень їх взаємозамінності. Їх значення встановлені ГОСТ 24643 - 81. Крім того, в стандарті передбачені допуски: площини і прямолінійності, циліндричності, круглості і профілю подовжнього перетину, паралелі, перпендикулярності, нахилу і повного торцевого биття, радіального биття, повного радіального биття, співісної, симетричності і перетину осей в діаметральному виразі.

Для встановлення числових значень відхилень передбачено по 16 ступенів точності форми і розташування. На кресленнях їх не указують, пишуть тільки числові значення допусків в міліметрах, одержані з таблиць. Таким чином, вказані ступені точності служать для обґрунтованого вибору допусків форми і розташування з урахуванням умов роботи деталі в механізмі і технологічних можливостей конкретного виробництва. Перші ступені точності можна одержати при обробних видах обробки, середні – при чистовій, а грубі – при чорновій обробці на універсальному устаткуванні.

Наприклад: 1, 2 і 3-й ступені точності можна забезпечити доведенням, сверхдоведенням, алмазним обточуванням і розточуванням; 7, 8 і 9-й ступені точності, можна одержати круглим зовнішнім і внутрішнім шліфуванням; 14, 15 і 16-й ступені точності – обточуванням і розточуванням на універсальних токарних і розточувальних верстатах.

ГОСТ 24643 -81 також дає можливість визначати допуски форми і розташування поверхонь залежно від точності (квалітета) координованих поверхонь, коли такий допуск форми є складовою частиною допуску розміру.

Залежно від співвідношення між допуском розміру і допусками форми або розташування встановлюють рівні геометричної точності.

Встановлені наступні рівні відносної геометричної точності, які характеризуються співвідношенням між допуском форми або розташування і допуском розміру:

- А – нормальна відносна геометрична точність (для допуску форми або розташування використовується приблизно 60% від допуску розміру);
- В – підвищена відносна геометрична точність (для допуску форми або розташування використовується приблизно 40% від допуску розміру);
- С – висока відносна геометрична точність (для допуску форми або розташування використовується приблизно 25% від допуску розміру).

Вказані рівні відносної геометричної точності не виключають можливості в обґрунтованих випадках призначати допуск форми або розташування, для якого використовується менше 25% від допуску розміру. Допуски циліндрічності круглості і профілю подовжнього перетину, відповідні рівням А, В і С відносної геометричної точності залежно від квалітета допуску розміру, приведені в довідковій літературі.

Допуски форми циліндрових поверхонь, відповідні рівням А, В і С відносної геометричної точності, складають приблизно 30, 20 і 12% від допуску розміру, оскільки допуск форми обмежує відхилення радіусу, а допуск розміру – відхилення діаметру поверхні. Числові значення допусків форми циліндрових поверхонь, вказані для рівнів А, В і С, відповідають ступеням точності. Рівні відносної геометричної точності і відповідні їм ступені точності форми циліндрових поверхонь можуть бути вибрані і по табл.2.19 і 2.20 [1].

Для допусків прямолінійності, площинності і паралельності ГОСТ 24643-81 також встановлює рекомендовані співвідношення, відповідні рівням А, В і С відносної геометричної точності залежно від квалітета допуску розміру.

9.7 Невказані допуски форми і розташування поверхонь

По аналогії з невказаними допусками лінійних розмірів розроблений ГОСТ 25069-81 на невказані допуски форми і розташування поверхонь. Застосування цього стандарту дозволяє забезпечити єдине трактування вимог до точності форми і розташування поверхонь для менш відповідальних поверхонь, спростити оформлення креслень і забезпечує можливість обґрунтованого контролю допусків форми і розташування поверхонь.

Особливість ГОСТ 25069 81 полягає у тому, що його вимоги діють тільки, коли в кресленні є посилання на стандарт. У цих випадках технічні вимоги на кресленні, відповідно до ГОСТ 2.308-79, повинні мати таке формулювання: "Невказані допуски форми і розташування - по ГОСТ 25069-81" або "невказані допуски співісної і симетричності - по ГОСТ 25069-81". Невказані допуски форми і розташування поверхонь можна розділити на три групи. До першої групи відносяться всі допуски форми (площини, прямолінійності, круглості, профілю подовжнього перетину) і допуск паралельності. Тут допускаються будь-які відхилення форми в межах поля допуску розміри даної поверхні або розміру між даною поверхнею і базою. Це правило діє незалежно від наявності посилання на ГОСТ 25069-81, і посилання на нього давати не слід. До другої групи відносяться такі допуски розташування: перпендикулярності, співісної, симетричності, перетину осей, радіального і торцевого биття. Для них стандартом встановлені числові значення невказаних допусків (табл. 19 - 22 [11]), которые об'єднані в 4 рівні точності залежно від точності визначального розміру. Визначальним допуском в стандарті називається допуск розміру, по квалітету або класу точності якого вибирається невказаний допуск розташування або биття.

Рівні в ГОСТ 25069-81 названі класами точності – точним, середнім, грубим і дуже грубим. Клас точності "точний" відповідає квалітету IT12 визначального розміру, клас точності "середній" – квалітетам IT13 і IT14, клас точності "грубий" – квалітетам IT15 і IT16 і клас точності "дуже грубий" – квалітету IT17. Таким чином, для даної групи невказаних допусків розташування в технічних вимогах на кресленні при посиланні на ГОСТ 25069-81 слід обумовлювати вибраний клас точності (точний, середній і т.д.). Третя група невказаних допусків – позиційні, нахилу, повного радіального і повного торцевого биття, форми заданого профілю і заданої поверхні. Для цих видів невказаних допусків числові значення в ГОСТ 25069-81 не встановлені. Тому, якщо є потреба в їх обмеженні, то на кресленні необхідно вказати допуски на кутові розміри, на координати осей отворів, на координати елементів профілю фасонної поверхні і т.д. Отже, для цієї групи невказаних допусків в технічних вимогах на кресленнях, як і для першої групи, ніякому запису робити не слід.

9.8 Система нормування і позначення шорсткості поверхні

Шорсткість поверхні є однією з основних геометричних характеристик якості поверхні деталей і робить вплив на експлуатаційні показники. Вимоги до шорсткості поверхні встановлюють виходячи з функціонального призначення

поверхні і лише тих поверхонь, нормування вимог до яких є необхідним. У інших випадках вимоги до шорсткості не встановлюють і шорсткість поверхні не контролюють.

Шорсткість поверхні – сукупність нерівностей поверхні з відносно малим кроком, виділена, наприклад, за допомогою базової довжини. Для визначення шорсткості поверхні від інших нерівностей з відносно великими кроками (відхилення від форми і хвилястості) її розглядають в межах обмеженої ділянки (рис.1.24), довжина якого називається базовою довжиною l .

Базова довжина l – довжина базової лінії, використовувана для виділення поверхонь, що характеризують шорсткість поверхні. Базою для відліку відхилень профілю є середня лінія профілю m – лінія має форму номінального профілю і проведена так, що в межах базової довжини середньо-квадратичне відхилення профілю до цієї лінії мінімальне.

Для кількісної оцінки і нормування шорсткості поверхні ГОСТ 2789-73 встановлюють шість параметрів: три висотних (R_a , R_z , R_{max}), два крокових (S_m , S) і параметр відносної опорної довжини профілю (tr).

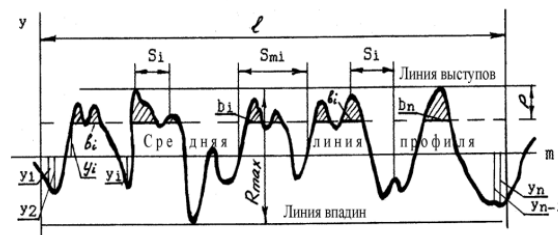


Рисунок 9.18 – Профіль шорсткості, його характеристики і параметри

Середнє арифметичне відхилення профілю R_a – середнє арифметичне абсолютних значень відхилень профілю в межах базової довжини (рис. 6.17):

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|;$$

де n – число вибраних точок профілю на базовій довжині.

Відхилення профілю y – відстань між будь-якою крапкою профілю і середньою лінією m .

Висота нерівностей профілю по десяти крапках R_z – сума середніх абсолютних значень висот п'яти найбільших виступів профілю і глибин п'яти найбільших западин профілю в межах базової довжини:

$$R_z = \frac{1}{5} \left[\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right];$$

де y_{pi} – висота i -го найбільшого виступу профілю;

y_{vi} – глибина i -й найбільшої западини профілю.

Найбільша висота нерівностей профілю $R_{\max}$ – відстань між лінією виступів профілю і лінією западин профілю в межах базової довжини l (рис. 6.18).

Середній крок нерівностей профілю S_m – середнє значення кроку нерівностей профілю в межах базової довжини (див. рис.6.18):

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

де n – число кроків нерівності в межах базової довжини l ;

S_{mi} – крок нерівностей профілю, рівний довжині відрізка середньої лінії, що перетинає профіль в трьох сусідніх крапках і обмеженої двома крайніми крапками.

Середній крок місцевих виступів профілю S – середнє значення кроку місцевих виступів профілю в межах базової довжини (рис.6.18):

$$S = \frac{l}{n} \sum_{i=1}^n S_i$$

де n – число кроків нерівностей по вершинах в межах базової довжини l ;

S_i – крок нерівностей профілю по вершинах, рівний довжині відрізка між сусідніми виступами профілю.

Відносна опорна довжина профілю tp – відношення опорної довжини профілю до базової довжини l (рис. 6.18):

$$tp = \eta p / l$$

де η – опорна довжина профілю, рівна сумі довжин відрізків b_i , що відсікаються на заданому рівні p в матеріалі профілю лінією, еквідистантної середньої лінії m в межах базової довжини (рис.6.18);

p – рівень перетину профілю, тобто задана відстань між лінією виступів профілю і лінією, що перетинає профіль еквідистантно лінії виступів профілю.

Стандартами встановлюються співвідношення висотних параметрів і базової довжини. Між висотними параметрами R_a і R_z встановлена така залежність $R_a \approx R_z / 4$

Параметр R_a є переважним.

Якщо параметри R_a , R_z , $R_{\max}$ визначені на стандартній базовій довжині, то цю базову довжину в позначенні шорсткості не указують.

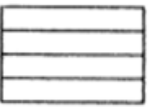
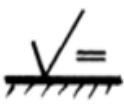
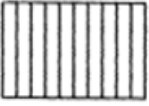
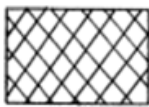
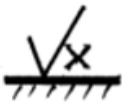
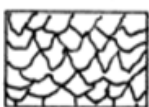
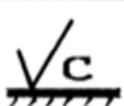
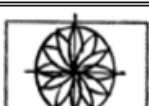
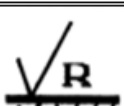
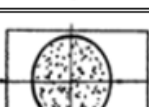
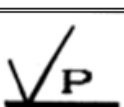
Відносна опорна довжина профілю tp , у відсотках від базової довжини вибирають з ряду: 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90.

Числові значення рівня перетину профілю r вибирають з ряду, якими можуть встановлюватися його значення в % від R_{max} : 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90.

Числові значення базової довжини l вибирають з ряду, мм : (0,01); (0,03); 0,08; 0,25; 0,80; 2,50; 8; (25). Значення, вказані в дужках, застосовують в особливих випадках.

Додатково до параметрів шорсткості поверхні при необхідності встановлюють вимоги до напрямку нерівностей поверхні, до способу або послідовності способів обробки поверхні. Типи напрямів нерівностей поверхні і вказівка на кресленнях вимог до шорсткості поверхні приведені в таблиці 9.2. Позначення шорсткості поверхонь і правила їх нанесення на кресленнях встановлює ГОСТ 2.309-73

Таблиця 9.2 – Умовні позначення напрямку нерівностей поверхні

Напрямок нерівностей	Схематичне зображення		Умовне позначення
	Ескіз	Напрямок лінії	
Паралельне		Паралельно лінії, зображень на кресленні поверхонь	
Перпендикулярне		Перпендикулярно до лінії, зображення на кресленні поверхні	
Перехресцевальне		Перехрещення у двох напрямках похило до лінії, зображення на кресленні поверхні	
Довільне		Різні напрямки щодо лінії, зображення на кресленні поверхні	
Кругоподібне		Приблизно колоподібно до центру поверхні	
Радіальне		Приблизно радіально по відношенню до центру поверхні	
Крапковий			

Шорсткість поверхні, вид обробки якої конструктором не встановлюється, позначають знаком, приведеним на рис.9.25,а. Шорсткість поверхні, утвореної тільки видаленням шару матеріалу, позначають знаком, приведеним на рис.1.25,б.

Шорсткість поверхні, утвореної без видалення шару матеріалу, позначають знаком, приведеному на рис.9.25,в, з вказівкою значення параметра шорсткості. Цим же знаком без вказівки значення параметра шорсткості позначають поверхні деталі, що виготовляється з матеріалу певного профілю і розміру, не підлягаючі додатковій обробці по даному кресленню. В цьому випадку в графі 3 основного напису креслення повинне бути посилання на стандарт, технічні умови або інший документ, що встановлює вимоги до стану поверхні (наприклад, може бути вказаний сортамент матеріалу).

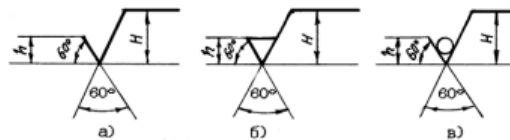


Рисунок 9.25 – Знаки для позначення шорсткості поверхні залежно від виду її обробки

Висота знаків h повинна бути рівна висоті цифр розмірних чисел креслення. Висота H рівна $(1,5 \dots 5) h$. Товщина ліній знаків $s/2$.

При застосуванні знаку без вказівки параметра і способу обробки його зображають без полиці.

Структура позначення шорсткості поверхні приведена на рис.9.19.

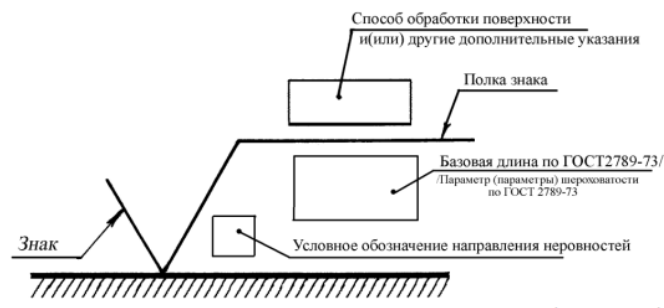


Рисунок 9.19 – Структура позначення шорсткості поверхні

При вказівці параметра шорсткості параметр указують після відповідного символу, наприклад:

$Ra\ 0,63$; $Rz80$; $Rmax0,32$; $Sm0,8$; $t5070$; $S0,062$.

Номінальне значення параметра шорсткості поверхні допускається приводити в позначенні з граничними відхиленнями, наприклад:

$Ra\ 1\pm15\ %; Rz\ 120\ -10\ %; Sm\ 0,63\ +20\ %; t_{4080}\ +30\ %$ і т.д.

При вказівці в позначенні найбільшого значення параметра шорсткості його приводять без граничних відхилень, наприклад: $Ra\ 12,5; Ra\ 0,32; Rz\ 120; Rz\ 0,63$.

При вказівці в позначенні якнайменшого значення параметра шорсткості, після чого числового значення пишуть $\min$, наприклад:

$Ra\ 3,2\ \min ; Rz\ 25\ \min$

При необхідності вказівки діапазону значень параметра шорсткості в позначенні приводять межі значень параметра, розміщуючи їх в два рядки (у верхньому рядку поміщають значення, відповідне глибшій поверхні), наприклад:

$$\sqrt{Ra_{0,4}^{0,8}}; \sqrt{Rz_{3,2}^{6,3}}; \sqrt{t_{3040}^{60}}$$

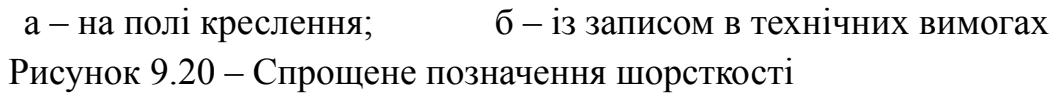
Два і більш параметра шорсткості поверхні записують в позначенні зверху вниз в наступному порядку: параметр висоти нерівностей профілю ($Ra; Rz; R_{max}$); параметр кроку нерівностей профілю (Sm, S); відносна опорна довжина профілю (tp), наприклад:



де $Ra = 0,1$ мкм; Sm =от 0,040 до 0,063 мкм ; $t_{50} = 80+10\%$; нестандартна базова довжина $l = 0,6$ і $0,25$ мм (вказівка перед дробом /).

Вид обробки указують в позначенні у випадках, коли він є єдиним придатним для отримання необхідної якості поверхні, а вказівка на пряму нерівностей перед параметром висоти нерівностей профілю, наприклад:

Допускається застосовувати спрощене позначення шорсткості поверхні, застосовуючи рядкові букви російського алфавіту і роз'яснюючи позначення в технічних вимогах креслення (рис.9.20).



Якщо шорсткість поверхонь деталі не однакова, то в правому верхньому кутку креслення поміщують позначення однакової шорсткості для частини поверхонь (переважно переважаючої по числу) і відповідний знак шорсткості в круглих дужках (рис.9.21,б).



Цей знак указує, що вся решта поверхонь деталі, окрім поверхонь, позначених на робочому кресленні, повинні мати шорсткість, вказану під знаком перед дужками.

Коли частина поверхонь виробу не обробляється по даному кресленню, а її значення зберігаються в стані постачання, то в правому верхньому кутку креслення поміщають позначення (рис.9.21,в) разом із знаком загального позначення в круглих дужках.

Якщо на окремих ділянках деталі шорсткість однієї і тієї ж поверхні різна, то ці ділянки розмежовуються суцільною тонкою лінією з нанесенням відповідних розмірів і позначень шорсткості (рис.9.21,г).

Позначення шорсткості поверхні, що піддається покриттю, відноситься до поверхні після нанесення покриття. Допускається указувати одночасно шорсткість поверхні до нанесення покриття і після нього (нанесення позначення шорсткості поверхні після покриття виконують на штрихпунктірної потовщеній лінії).

Контрольні питання до Теми 9

1. Які поверхні називаються реальною, номінальною та прилеглою?
2. Назвати комплексні та диференційовані показники відхилень форми циліндричної поверхні та пояснити різницю між ними. Методи й засоби вимірювань заданих відхилень.
3. Які існують комплексні та диференційовані показники відхилень форми плоских поверхонь та методи їх вимірювання?
4. Якими методами можна виміряти овальність, огранку, відхилення від прямолінійності й площинності?
5. Навести приклади розташування поверхонь із залежними та незалежними допусками.
6. Приклади основних відхилень розташування поверхонь.
7. Як виміряти відхилення від паралельності та перпендикулярності?
8. Навести приклади позначення відхилення форми та розташування поверхонь.
9. Що таке хвилястість, шорсткість? Їх визначення.
10. Що таке середня лінія профіля поверхні та як вона проводиться?
11. Які параметри кількісної оцінки шорсткості та як вони визначаються?
12. Позначення шорсткості поверхні на кресленнях.
13. Типи та умовні позначення на кресленнях напрямків нерівностей поверхні.
14. Основні методи й засоби вимірювання шорсткості поверхні.

Змістовий модуль №3 «Сертифікація та якість продукції»

Лекція №10.

Тема 10. Якість продукції. Показники якості. Системи якості минулого. «Петля» якості.

10.1 Фактори якості продукції. «Петля» якості.

10.2 Оцінка рівня якості продукції на етапах її розроблення, виготовлення, експлуатації або споживання

10.1 Фактори якості продукції

В умовах ринкових відносин якість забезпечується і гарантується підприємством, а якщо вона не забезпечується і не гарантується - підприємство гине: це автоматично забезпечує той же ринок, але нормальний ринок, із збалансованим попитом і пропозицією.

Зараз весь світ працює над проблемою забезпечення якості.

Забезпечення якості - усі планові і систематично виконувані види діяльності в межах системи якості, що підтверджуються в разі потреби і необхідні для створення достатньої впевненості в тому, що об'єкт буде виконувати вимоги якості.

Методичною її основою є так звана "петля якості".

Петля якості - концептуальна модель взаємозалежних видів діяльності, що впливають на якість на різних етапах життєвого циклу продукції або послуг від визначення потреб до оцінювання.

На якість продукції впливає значна кількість факторів, які діють як самостійно, так і у взаємозв'язку між собою, як на окремих етапах життєвого циклу продукції, так і на кількох.

Всі фактори об'єднані в 4 групи: технічні, організаційні, економічні і суб'єктивні.

Технічні фактори. До них належить: конструкція, схема послідовного зв'язку елементів, система резервування, схемні вирішення, технологія виготовлення, засоби технічного обслуговування і ремонту, технічний рівень бази проектування, виготовлення, експлуатація та інші.

Організаційні фактори. До них належать: розподіл праці і спеціалізація, форми організації виробничих процесів, ритмічність виробництва, форми і методи контролю, порядок пред'явлення і здачі продукції, форми і способи транспортування, зберігання, експлуатації (споживання), технічного обслуговування, ремонту та інші. Організаційним факторам, на жаль, ще не

приділяється стільки уваги, скільки технічним, тому дуже часто добре спроектовані і виготовлені вироби в результаті поганої організації виробництва, транспортування, експлуатації і ремонту достроково втрачають свою високу якість.



"Петля якості", або етапи, на яких забезпечується якість.

Економічні фактори. До них належать: ціна, собівартість, форми і рівень зарплати, рівень затрат на технічне обслуговування і ремонт, ступінь підвищення продуктивності суспільної праці та інше. Економічні фактори особливо важливі при переході до ринкової економіки. їм одночасно властиві контрольноаналітичні і стимулюючі властивості. До перших відносять такі, що дозволяють виміряти: затрати праці, засобів, матеріалів на досягнення і забезпечення певного рівня якості виробів. Дія стимулюючих факторів приводить як до підвищення рівня якості, так і до його зниження. Найбільш стимулюючими факторами є ціна і зарплата. Правильно організоване ціноутворення стимулює підвищення якості. При цьому ціна повинна покривати всі витрати підприємства на заходи по підвищенню якості і забезпечувати необхідний рівень рентабельності. В той же час вироби з більш високою ціною повинні бути високої якості.

"Петля якості", або етапи, на яких забезпечується якість.



Схема факторів якості.

Суб'єктивні фактори. В забезпеченні якості значну роль відіграє людина з її професійною підготовкою, фізіологічними і емоційними особливостями, тобто мова йде про **суб'єктивні фактори**, які по-різному впливають на розглянуті вище фактори.

Вплив суб'єктивних факторів на інші фактори якості. В наш час суб'єктивний фактор - основна сила в управлінні якістю продукції:

- від професійної підготовки людей, які зайняті проектуванням, виготовленням і експлуатацією виробів, залежить рівень використання технічних факторів;
- але якщо в процесі функціонування технічних факторів роль суб'єктивних слабшає, тому що на цій стадії процес проходить з використанням сучасної техніки і технології, яка максимально звільняє технологічний процес від участі людини, то в організаційних факторах суб'єктивний елемент відіграє вже значну роль, особливо коли мова заходить про способи і форми експлуатації і споживання виробів;
- наскільки важливі суб'єктивні фактори в економіці, свідчить поширена серед виробників думка про економічну вигідність підвищення якості. Якість

розглядається при цьому як соціально бажана мета, але її вплив на підвищення рентабельності вважається мінімальним. Пояснюється це недостатньою обізнаністю виробників, які допускаються даних помилок:

- 1-а помилка - "більш висока якість обходиться дорожче". Це найпоширеніша думка щодо якості. Але новий погляд на механізми створення якості і процеси виробництва показав, що висока якість не завжди коштує дорожче.
- 2-а помилка - "акцент на якість веде до зменшення продуктивності". Думка, що якість може бути отримана тільки за рахунок кількості, широко розповсюджена серед керівників виробництва, помилкова. Ця точка зору є останньою з того періоду, коли управління якістю полягало у фізичному огляді кінцевого виробу. У цій ситуації більш жорсткі вимоги контролю призводили до вибракування більшої кількості готової продукції. Але з того часу контроль якості став скрупульознішим.
- 3-я помилка - "на якість впливає культура праці робочої сили". Виробники звертають вину за низьку якість своїх виробів на відсутність розуміння якості і низьку культуру праці своїх працівників. Більш глибокий аналіз цього питання показує, що працівники можуть нести відповідальність тільки в тому випадку, якщо керівництво забезпечило:
 - всебічне навчання операторів обладнання; працівників детальними інструкціями щодо роботи;
 - засобами для перевірки або оцінювання результатів дій цих працівників;
 - засобами для регулювання обладнання або процесу у випадку, якщо результат виявляється незадовільним.

Правдива оцінка виробників скоріше всього покаже, що їх керівництво не здатне забезпечити ці дуже важливі вихідні умови на більшості робочих місць. І замість того, щоб шукати винних працівників, компаніям необхідно вивчити слабкі місця своїх систем управління.

- 4-а помилка - "якість може бути забезпечена суворою перевіркою".

Контроль був першим офіційним механізмом управління якістю на початку цього століття, і більшість виробників досі впевнені, що якість може бути поліпшена за допомогою суворого контролю. Слід відмітити, що перевірка може привести до відокремлення якісних виробів від неякісних. Сама по собі вона не може поліпшити якість виготовленої продукції.

Необхідно підкреслити, що управління якістю - це не ізольований вид діяльності відділу технічного контролю. Щоб бути ефективним, цей процес повинен охоплювати операції всіх відділів, включаючи ті, які займаються маркетингом, проектно-конструкторськими розробками, технологією, виробництвом, пакуванням, диспетчеризацією і транспортуванням. Фактично, управління якістю повинно охоплювати діапазон від постачальників вихідного матеріалу до замовників. Важливо зрозуміти вимоги споживачів і мати точний зворотний зв'язок, який дає інформацію про їхнє сприйняття виробів, які вони отримують.

10.2 Оцінка рівня якості продукції на етапах її розроблення, виготовлення, експлуатації або споживання

Оцінювання якості - це визначення значень характеристик продукції за значенням точності і (або) достовірності.

В процесі оцінювання якості встановлюється рівень якості і проводиться:

- оцінка рівня якості продукції;
- оцінка коефіцієнта вагомості показника якості продукції;
- оцінка технологічного рівня продукції;
- складання карти технічного рівня і якості продукції;
- оцінка рівня якості і економічності продукції.

Оцінка рівня якості являє собою сукупність операцій, яка включає вибір номенклатури показників якості оцінюваної продукції, визначення значень цих показників і зіставлення їх з базовими.

Оцінка коефіцієнта вагомості показника якості продукції - це оцінка кількісної характеристики значущості даного показника якості продукції серед інших показників її якості.

Оцінка технічного рівня продукції являє собою сукупність операцій, в яку входить вибір номенклатури показників, які характеризують технічну досконалість оцінюваної продукції, визначення значень цих показників і зіставлення їх з базовими.

Карта технічного рівня і якості продукції - це технічний документ, який містить відомості про техніко-економічні показники продукції, що характеризують рівень її якості в порівнянні з кращими вітчизняними і зарубіжними аналогами та перспективними зразками.

Оцінка рівня якості і економічності продукції - зіставлення сукупності значень основних техніко-економічних показників конкретної продукції з відповідною сукупністю значень показників базового зразка продукції.

Види методів оцінювання рівня **якості продукції**:

- диференційний метод;
- комплексний метод;
- змішаний метод.

Диференційний метод оцінювання якості продукції - це метод оцінки, який базується на використанні одиничних показників якості продукції.

Комплексний метод оцінювання якості продукції - базується на використанні комплексних показників якості продукції.

Змішаний метод оцінювання якості продукції - оцінка якості на одночасному використанні одиничних і комплексних показників якості продукції.

Оцінка рівня якості продукції на етапі її розробки - це порівняння сукупності показників якості цієї продукції з відповідною сукупністю показників базового зразка.

Базовим зразком називається реально досягнута сукупність значень показників якості продукції, що прийнята для порівняння. Вона повинна характеризувати оптимальний рівень якості продукції на деякий заданий період часу. Від вибору базового зразка значно залежить результат оцінки рівня якості продукції і характер прийнятого рішення.

Згідно міжнародного стандарту ISO серії 9000 версії 2000 року **менеджмент якості** – це координована діяльність з управління та керування діяльністю організації стосовно до якості. Керування і управління у зв'язку з якістю передбачають запровадження: політики та завдань в сфері якості; планування якості; управління якістю; забезпечення якості; поліпшення якості (див. рис 10.2).

Політика якості - основні напрямки і цілі організації у сфері якості, що офіційно оформлюються вищим керівництвом.

Планування якості – це складова менеджменту якості, яка полягає у встановленні завдань у сфері якості і визначенні необхідних робочих процесів та відповідних ресурсів, необхідних для виконання цих завдань.

Забезпечення якості - це складова менеджменту якості, спрямована на одержання впевненості в тому, що вимоги до якості будуть виконані; означає

наявність в організації системи, що забезпечує: ефективний контроль операцій; усунення невідповідностей на всіх етапах господарської діяльності.



Рис. 10.2. Структурна схема менеджменту якості

Базовими зразками можуть бути:

- на стадії розробки - продукція, що відповідає реально досяжним перспективним вимогам (перспективний зразок) або запланована до освоєння продукція, показники якої відображені в технічному завданні, технічному або робочому проектах;
- на стадії виготовлення продукції - продукція, яка випускається в країні чи за рубежом і показники якої в момент оцінки відповідають найбільш високим вимогам і яка найефективніша в експлуатації чи споживанні, або державні і галузеві стандарти, технічні умови, міжнародні і прогресивні зарубіжні стандарти, що регламентують оптимальні значення показників якості продукції.

В зв'язку з швидким прогресом техніки необхідно систематично переглядати базові зразки і оперативно доводити значення показників їх якості до відома зацікавлених організацій і підприємств.

Контрольні питання до Теми 10:

1. Що таке “Петля” якості?
2. Що таке якість продукції.
3. Що впливає на якість.
4. Методи оцінки якості продукції.
5. Рівні якості.

Лекція №11.

Тема 11. Міжнародні стандарти серій: 9000; 10000; 14000; 17025.

Міжнародний досвід.

11.1 Основні тенденції розвитку міжнародної стандартизації систем якості

11.2 Міжнародна та європейська діяльність з стандартизації та участь в ній України.

11.3 Міжнародні стандарти ISO серії 9000, 10000, 14000 та SA 8000.

11.1 Основні тенденції розвитку міжнародної стандартизації систем якості

Основні сучасні тенденції розвитку робіт в галузі стандартизації, оцінювання та сертифікації систем якості, їх впровадження і застосування, можна визначити таким чином:

- поширення та деталізація тих елементів структури і функціонування підприємства, що входять в систему якості і підлягають стандартизації в межах стандартів ISO серії 9000 та 10000, а також деталізація стандартизованих функцій забезпечення та управління якістю, розвиток методів, засобів технології проектування систем якості;
- поширення сфер застосування систем якості: виробництво с/г продукції, рибальство, хімічна та нафтохімічна промисловість, фармацевтична та косметологічна промисловість, будівництво, сфера послуг (енергопостачання, транспорт, зв'язок, комунальне обслуговування, банківсько-фінансова діяльність, охорона здоров'я, навчання тощо), захист навколишнього середовища, інформаційні технології;
- концентрація робіт щодо впровадження систем якості, їх сертифікації, акредитації органів з сертифікації систем якості, підготовки та підвищення кваліфікації персоналу, підготовки експертів-аудиторів з систем якості у більш визначені та чіткі організаційні форми через створення міжнародних та регіональних організацій, що діють на базі відповідних програм;
- ініціювання з боку найбільш вагомих міжнародних та регіональних загальноекономічних організацій робіт в галузі систем якості та застосування стандартів, норм, правил з цієї галузі у своїй законодавчій та координаційній діяльності щодо інтеграції економічного простору, розвитку міжнародної торгівлі, ресурсозбереження, охорони прав людини, захисту навколишнього середовища тощо;

- постійний пошук нових методів забезпечення та підвищення якості продукції, форм стимулювання і визнання окремих підприємств та працівників за досягнуті успіхи в цьому напрямку на національному, регіональному та міжнародному рівнях;
- зростання уваги до дослідження та аналізу впливу людського та різноманітних соціально-культурних чинників на проблему якості, а також чинників, пов'язаних з виснаженням відомих природних ресурсів;
- в галузі якості, та забезпеченості інформованості суспільства, створення найсучасніших інформаційних систем та мереж для підтримки робітárovиробників та споживачів щодо стану справ у цій галузі.

Особливо чітко ці тенденції проявляються в Європі, в діяльності Європейського Союзу, Комісії Європейського співробітництва, Європейської асоціації вільної торгівлі.

У межах Європейського Союзу встановлено політику та прийнято Європейську програму з якості. Мета європейської політики в галузі якості сформульована таким чином:

- допомогти європейській промисловості стати конкурентноздатною як на європейському, так і на зовнішньому ринках;
- поліпшити європейську інфраструктуру з забезпечення якості, щоб створити таке технічне середовище (випробування, сертифікацію, акредитацію), яке б допомогло її товаровиробникам мати успіх у нових ринкових умовах;
- змінити партнерські відносини між постачальниками та споживачами;
- створити необхідний науково-технічний, промисловий та людський потенціал для Європи ХХІ століття.

В межах цієї програми встановлено завдання, спрямовані на допомогу підприємствам малого та середнього бізнесу щодо підвищення їх компетенції в цій галузі та застосування сучасних технічних знань та методів забезпечення якості, на гармонізацію правил забезпечення якості та правил щодо безпеки, для охорони здоров'я населення та захисту навколишнього середовища, захисту інтересів та прав споживачів, на інтеграцію різноманітних систем (без даних) в цій галузі, а також на удосконалення форм підтримки діяльності у галузі якості національних органів влади.

Ця програма передбачає створення Європейського інформаційного центру з проблем якості, розроблення та впровадження демонстраційних проектів – з систем якості в основних галузях економіки.

У межах цієї програми формується мережа організацій по проведенню та координації робіт в галузі застосування та розвитку систем якості, підготовки та атестації експертів-аудиторів.

Всі завдання з програми активно стимулюються керівними органами Європейського Союзу, а в міжнародному масштабі аналогічні роботи стимулюються міжнародними організаціями зі стандартизації.

11.2. Міжнародна та європейська діяльність з стандартизації та участь в ній України.

Україна проводить активну політику інтеграції в міжнародні та європейські структури, співпрацюючи з країнами СНД. 1.01.93р. Україна прийнята в члени Міжнародної організації ISO, а 14.02.93 р. – в члени міжнародної електротехнічної комісії ІЕС, що дає їй право нарівні з іншими 90 країнами світу брати участь у діяльності більш як 1000 міжнародних робочих органів, технічних комітетів з стандартизації і використовувати в своїй роботі понад 12 тисяч міжнародних стандартів. А 13 березня 1992 р. У Мінську Україною була підписана угода про проведення державами СНД погодженої політики зі стандартизації, метрології та сертифікації. Відповідно до неї створено Міждержавну раду з цих питань, а також передбачено, що державні стандарти колишнього Союзу є власністю всіх держав, які підписали угоду, і використовуються як міждержавні стандарти або як державні до розробки своїх національних стандартів.

Враховуючи те, що стан і розвиток національних систем стандартизації, сертифікації та метрології є одним її чинників, від якого залежить національна, зокрема економічна, безпека України, Держстандарт України проводить єдину технічну політику за такими основними напрямками:

- гармонізація національних стандартів з відповідними міжнародними та європейськими, або їх пряме впровадження;
- забезпечення якомога більшої відповідності національних стандартів вимогам ринку, включаючи вимоги світової організації торгівлі (WTO), особливо у галузях, де Україна має певний науково-виробничий потенціал,

для забезпечення і посилення ринкових позицій у міжнародному розподілі праці;

- забезпечення простого доступу експортерів до міжнародних стандартів шляхом розвитку національного інформаційного фонду стандартів та поширення необхідної інформації через засоби масової інформації та спеціальні видання.

З метою подолання технічних бар'єрів у міжнародній торгівлі, забезпечення національного режиму стосовно імпортованих товарів відповідно до норм та принципів Світової організації торгівлі (WTO) Україна приєдналася до Кодексу добросовісної практики щодо підготовки, прийняття та впровадження стандартів WTO.

11.3 Міжнародні стандарти ISO серії 9000, 10000, 14000 та SA 8000.

Склад стандартів.

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

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 цієї метою ISO/TK 176 підготував та опублікував у 1990-95рр. стандарти серії ISO 10000.

Проблеми навколишнього середовища за своєю природою є міжнародними і можуть бути вирішені тільки на міжнародному рівні, тому всі закони, нормативні документи і стандарти з цього напрямку повинні базуватися на одній і тій же науковій і методичній основі.

З зв'язку з цим ISO в 1993 р. був створений комітет TC 207, відповідальний за підготовку стандартів з управління навколишнім середовищем, які можуть бути використані в усіх сферах бізнесу.

Перші стандарти серії 14000, які встановлюють загальні критерії для оцінки відповідності систем управління навколишнім середовищем (EMS), були опубліковані ISO у вересні 1996 р.

Стандарти ISO серії 14000 є базовими, тобто вони можуть застосовуватись як у виробництві, так і організаціями, що надають послуги в масовому та індивідуальному виробництві. Вони зазначають, що повинна зробити організація для регулювання впливу на навколишнє середовище, але не зобов'язують, як це необхідно робити.

Перевага стандартів ISO серії 14000 полягає в тому, що вони створені для всіх сфер діяльності шляхом подання міжнародної системи або методів визначення захищеності навколишнього середовища, контролю інформації щодо страхування, коректного, зрозумілого для споживача і для повторного використання продуктів, а також інформації для запобігання торгових бар'єрів.

Варто відзначити, що економічні норми та вимоги стають зараз одним з найбільш важливих інструментів взаємовідносин між країнами, загострення боротьби за ринки виробництва і збуту продукції, екологічним бар'єром для обмеження ввезення в країну багатьох видів промислової і сільськогосподарської продукції. А в Україні через низку соціально-економічних причин склалась дуже небезпечна екологічна ситуація.

Саме з метою підготовки українських підприємств до жорстких правил світової торгівлі, розуміючи, що наявність сертифікованої системи управління навколишнім середовищем може стати невід'ємною частиною вимог стратегічних партнерів України для придбання українських товарів. Держстандарт України першим серед країн СНД підготував для безпосереднього впровадження міжнародні стандарти ISO 14001, 14004, 14010, 14011, 14012, які в другому півріччі 1997 року надійшли в спеціалізовані магазини і мають статус добровільних.

Під час розробки стандартів серії 14000, TC/ ISO 207 координує свою діяльність з TC/ ISO 176, оскільки відомо, що стандарти серії 9000 регламентують тільки мінімальні вимоги до систем якості, що діють на підприємствах, і не враховують факт впливу на навколишнє середовище результатів діяльності підприємств. Обидві системи (ISO серії 9000 та ISO 14000) необхідно розробляти на підприємствах таким чином, щоб вони могли легко інтегруватися в систему управління виробництвом. Схожість між системами управління якістю (QMS) і системами управління навколишнім середовищем (EMS) можна охарактеризувати таким чином:

- обидві системи очолюються керівництвом;
- є частиною політики компанії;
- зосереджуються швидше на попередженні, ніж на виявленні і коригуванні;
- спрямовані на розвиток і удосконалення діяльності підприємства;
- прагнуть до підвищення конкурентоспроможності компанії;
- покликані забезпечити повне розуміння власних інтересів підприємства і вимоги зовнішніх споживачів. Тому підприємство, яке вже отримало сертифікат про впровадження ISO серії 9000, має умови для впровадження EMS, запобігаючи таким чином додаткових витрат на створення систем заново.

До міжнародних стандартів, які знаходять з кожним роком все більше поширення, відносяться стандарти SA серії 8000, розроблені Радою Економічного Пріоритету.

Якщо раніше для споживачів важливими були якість і ціна продукції, а хто і як її виготовляв – їх не цікавило, то в останні роки споживач зацікавився етичними моментами її виробництва. Наприклад, окремі комплектуючі для фірми виготовляються з порушенням етичних норм, а саме – з використанням рабської праці дітей тощо, а споживач, купляючи готову продукцію, сприяє цьому. Зараз ситуація в світовій торгівлі склалась таким чином, що найменший натяк на те, що продукція виготовлена неетичними нормами – і фірма або компанія потерпить крах. Тому благополучні фірми прагнуть захистити себе від цього і проводять аудит своїх постачальників через спеціальні аудитні компанії для того, щоб надати довір'я своїм споживачам про те, що їх продукція виготовлена без порушення етичних норм.

В окремих країнах є національні стандарти, правила, або закони, які це гарантують. Система стандартів SA серії 8000 дає таку гарантію в міжнародних рамках. Якщо підприємство має сертифікат на відповідність цим стандартам, то споживач впевнений в тому, що продукція виготовлена без порушення етичних норм.

Нормативні елементи стандартів SA серії 8000 з Конвенції праці, прийнятої ООН, яка враховує такі моменти як: використання праці дітей, тривалість праці, її оплату, якість здоров'я колективу, охорона праці, свобода організацій працівників тощо. При порушенні цих норм фірма не може розраховувати на успіх і приречена на банкрутство.

Вибір та застосування стандартів ISO серії 9000 і 10000.

Згідно з ISO 9000-1, стандарти ISO серії 9000 передбачають застосування систем якості у чотирьох ситуаціях:

- отримання вказівок щодо управління якістю; контракт між першою та другою сторонами (постачальник – споживач);
- затвердження або реєстрація, що їх проводить друга сторона;
- сертифікація або реєстрація, що їх проводить третя (незалежна) сторона.

Організація-постачальник повинна встановити і підтримувати таку систему якості, яка б передбачала всі ситуації, з якими може зіткнутися організація. Нижче згідно з стандартом ISO 9000-1 наводять вказівки, що дозволяють організаціям правильно обрати стандарт ISO серії 9000 та 10000 і отримати корисну інформацію щодо впровадження систем якості.

ISO 9000-1:1994. Слід звертатися кожній організації, що має намір створити та впровадити систему якості. Розширення глобальної конкуренції призводить до того, що споживач починає висувати дедалі жорсткіші вимоги щодо якості. Для того, щоб не втратити конкурентноздатність і підтримувати високі економічні показники, організаціям-постачальникам необхідно впроваджувати все ефективніші та дійові системи. Цей стандарт подає пояснення основних понять у галузі якості і містить настанови щодо вибору та застосування стандартів ISO серії 9000 для цієї мети. ISO 9000-2:1993. До нього необхідно звертатися у тому випадку, коли необхідна консультація щодо застосування

ISO 9001, 9002, 9003. Він містить вказівки по впровадженню положень розділів стандартів щодо забезпечення якості і особливо корисний на початковій стадії впровадження.

ISO 9000-3:1993. Розглядається включно програмне забезпечення комп'ютерів. Слід звертатися організаціям-постачальникам, що впроваджують системи якості відповідно ISO 9001 на програмну продукцію чи продукцію з елементами програмного забезпечення.

ISO 9000-4:1993. Постачальнику слід звертатися в тих випадках, коли йому потрібно переконатися в забезпеченні характеристик надійності (безвідмовності) продукції. Це важливо для послуг транспорту, енергетики, телекомунікацій, інформаційних послуг, тому що їх надійність є вирішальним чинником їх якості. Стандарт містить вказівки щодо управління програмою надійності. Він охоплює найважливіші характеристики програми надійності з планування, організації, розподілу ресурсів та управління ними з метою випуску продукції, яка б відзначалась надійністю і підлягала обслуговуванню.

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

ISO 9002:1994. Звертатися і застосовувати його постачальникові необхідно у разі потреби доведення своєї здатності управляти процесами виробництва продукції, що відповідає всім вимогам. Ним встановлена відповідна модель забезпечення якості.

ISO 9003:1994. Звертатися і застосовувати його постачальнику потрібно в разі потреби доведення відповідності продукції встановленим вимогам тільки на стадії остаточного контролю та випробувань. Ним встановлена відповідна модель забезпечення якості.

ISO 9004-1:1994. Слід звертатися будь-якій організації, що має намір розробити та запровадити систему якості. Для того, щоб відповідати своєму призначенню, організація повинна забезпечити керованість технічними, адміністративними і людськими чинниками, що впливають на якість продукції. Стандарт містить повний перелік елементів системи якості, що стосуються всіх етапів життєвого циклу продукції і відповідних заходів, з якого організація може набрати і застосувати елементи згідно з своїми потребами.

ISO 9004-2:1994. Слід звертатися організації, яка забезпечує послуги або продукція якої містить елементи послуг. Характеристики послуг можуть

відрізнятися від характеристик іншої продукції і можуть включати такі аспекти, як персонал, час очікування, час надання послуги, гігієні, довіра і послуги зв'язку, що постачаються безпосередньо кінцевому споживачеві. Остаточною мірою якості, часто дуже суб'єктивною, є оцінка споживача. В стандарті міститься опис понять, принципів і елементів системи якості, що стосуються всіх видів пропозицій щодо послуги.

ISO 9004-3:1993. Слід звертатися організації, продукція якої (кінцева чи проміжна) створюється шляхом перетворень і має вигляд твердої речовини, рідини чи їх комбінацій (включаючи конкретні матеріали, бруски, дріт або листи). Така продукція, як правило, постачається в гуртових системах, таких як трубопровід, барабан, мішок, бак, цистерна або рулон.

Що стосується перевірки продукції у важливих точках виробничого процесу, то перероблювані матеріали завдають особливих труднощів, що обумовлено їх природою. При цьому зростає важливість застосування методів статистичного відбору та оцінювання, а також їх запровадження для здійснення управління процесами та встановлення технічних характеристик кінцевої продукції. Він доповнює вказівки ISO 9004-1 стосовно продукції з категорії перероблюваних матеріалів.

ISO 9004-4:1993. Слід звертатися будь-якій організації, що бажає підвищити свою ефективність (незалежно від того, чи запровадила вона офіційну систему якості). Постійна мета управління всіма функціями на всіх рівнях організації повинна полягати у прагненні задовольняти споживача і постійно поліпшувати якість. Стандарт містить опис фундаментальних понять та принципів, керівних вказівок та методології (засобів і шляхів) поліпшення якості.

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

ISO 10011-2:1991. Слід звертатися при потребі відбору кадрів та підготовки експертів-аудиторів систем якості. Подано настанови щодо критеріїв кваліфікації експертів-аудиторів систем якості, а також щодо освіти, підготовки,

досвіду, персональних якостей та керівних здібностей, необхідних для виконання перевірки якості.

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

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

Варто відзначити, що стандарти ISO серії 9000 – це технологія, яка встановлює вимоги, а не як це зробити. Для більшості зарубіжних країн ISO серії 9000 – це пройдений етап, нульова відмітка, після якої настає період TQM, тобто більш високий рівень. Таким чином, ISO 9000 – це система, яка розвивається. Тому в квітні 1996 р. TC/ ISO 176 офіційно схвалив документ, який описує сім'ю стандартів ISO серії 9000 2000 року. На сьогодні розроблена нова редакція цих стандартів, яка є більш досконалою, і їх впровадження планується з 2000 р.

Контрольні запитання Теми 11:

- 1 Основні принципи побудови стандартів.
- 2 Роль стандартів у поліпшенні якості продукції, що випускається, та у підвищенні ефективності виробництва.
- 3 Що таке стандартизація і стандарт?
- 4 Які методи стандартизації існують?
- 5 Що таке комплексна та випереджуюча стандартизація?
- 6 Категорії стандартів та їх характеристика.
- 7 Об'єкти стандартизації та види стандартів.
- 8 Основні стадії розробки стандартів.

Лекція №12

Тема 12. Система УкрСЕПРО. Обов'язкова і добровільна сертифікація в Україні. Сертифікати. Знак відповідності.

12.1 Завдання і структура УкрСЕПРО

12.2 Основні принципи і загальні правила системи сертифікації УкрСЕПРО

12.1 Завдання і структура УкрСЕПРО

Українська система сертифікації УкрСЕПРО - державна система сертифікації продукції в Україні призначена для проведення обов'язкової та добровільної сертифікації продукції (процесів, послуг).

Система являється відкритою для вступу до неї органів з сертифікації і випробувальних лабораторій інших держав та доступу до неї будь-яких підприємств та організацій.

Основні принципи, структура та правила УкрСЕПРО були встановлені у 1993 році Декретом КМУ "Про стандартизацію і сертифікацію" від 10.05.93 р. № 46-93 і закріплені у 1996 р. національним (державним) стандартом ДСТУ 3410.

Система УкрСЕПРО організована з урахуванням вимог міжнародної практики і взаємодіє на основі угод з міжнародними, регіональними та національними організаціями інших держав. Аналогічно на основі угоди Система взаємодіє з системами перевірки безпеки, охорони навколишнього середовища та іншими, що функціонують в Україні під керівництвом уповноважених урядом органів.

До основних нормативних документів системи сертифікації УкрСЕПРО відносяться:

- ДСТУ 3410-96. Державна система сертифікації. Основні положення;
- ДСТУ 3411-96. Державна система сертифікації. Вимоги до органів з сертифікації продукції та порядок їх акредитації;
- ДСТУ 3412-96. Державна система сертифікації. Вимоги до випробувальних лабораторій та порядок їх акредитації;
- ДСТУ 3413-96. Державна система сертифікації. Порядок проведення сертифікації продукції;
- ДСТУ 3414-96. Державна система сертифікації. Атестація виробництва. Порядок проведення;
- ДСТУ 3415-96. Державна система сертифікації. Реєстр Системи;

- ДСТУ 3416-96. Державна система сертифікації. Порядок реєстрації об'єктів добровільної сертифікації;
- ДСТУ 3417-96. Державна система сертифікації. Процедура визнання результатів сертифікації продукції, що імпортується;
- ДСТУ 3418-96. Державна система сертифікації. Вимоги до аудиторів та порядок їх атестації;
- 000000000000000002
- ДСТУ 3419-96. Державна система сертифікації. Сертифікація систем якості. Порядок проведення;
- ДСТУ 3420-96. Державна система сертифікації. Вимоги до органів з сертифікації систем якості та порядок їх акредитації;
- ДСТУ 3498-96. Державна система сертифікації. Бланки документів. Форма та опис;
- ДСТУ 3957-2000. Державна система сертифікації. Порядок обстеження виробництва під час проведення сертифікації продукції.

Основні принципи, структура та правила УкрСЕПРО регламентовані ДСТУ3410. У Системі здійснюються такі види діяльності:

- сертифікація продукції (процесів, послуг);
- сертифікація систем управління якістю;
- сертифікація систем екологічного управління (систем екологічного керування);
- сертифікація систем управління безпечністю харчових продуктів;
- атестація виробництв;
- атестація аудиторів по сертифікації.
- Національний орган з сертифікації;
- науково-технічна комісія з сертифікації;
- органи з сертифікації продукції;
- органи з сертифікації систем якості;
- випробувальні лабораторії;
- штат експертів-аудиторів;
- науково-методичний та інформаційний центр;
- територіальні центри стандартизації, метрології та сертифікації,;
- учбово-науковий центр.



Рисунок 12.1 - Основні положення державної системи сертифікації УкрСЕПРО

Організаційну структуру УкрСЕПРО утворюють:

Організаційна структура УкрСЕПРО наведена на рисунку 12.2

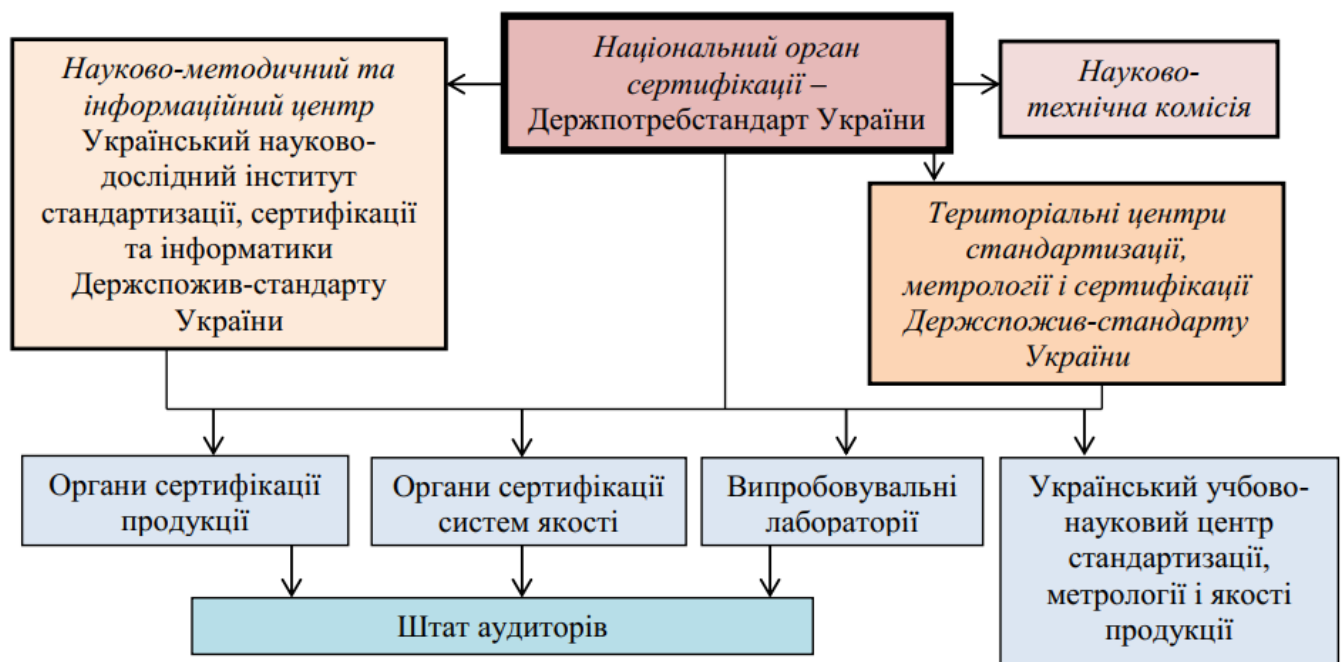


Рисунок 12.2 - Структура державної системи сертифікації УкрСЕПРО

Система сертифікації України – дворядна:

- верхній ряд створює державна система сертифікації;
- нижній – органи сертифікації, спеціалізовані за видами продукції, та дослідні центри (лабораторії).

Таблиця 12.1 - Функції органів із сертифікації продукції і систем якості системи сертифікації УкрСЕПРО

<i>Назва структурного підрозділу</i>	<i>Функції структурного підрозділу</i>
Національний орган з сертифікації продукції	- розробляє стратегію сертифікації; - взаємодіє з національними органами з сертифікації інших країн щодо сертифікації; - організує розробку і удосконалення організаційно-методичних документів Системи; - встановлює основні принципи, правила і структуру Системи; - затверджує перелік продукції, яка підлягає обов'язковій сертифікації; - несе відповідальність від імені держави за додержання правил і порядку сертифікації продукції
Науково-технічна комісія	- формує єдину політику щодо побудови і діяльності Системи; - вносить пропозиції по взаємодії з національними органами інших країн і міжнародної організацій з сертифікації
Органи з сертифікації продукції і систем якості	- виконують управління системою сертифікації по номенклатурі продукції, яка закріплена; - розробляють організаційно-методичні документи з сертифікації закріпленої продукції; - проводять атестацію виробництв; - проводять акредитацію випробувальних лабораторій; - визначають схему і порядок проведення сертифікації продукції; - видають сертифікати відповідності і атестати виробництв; - проводять технічний нагляд за сертифікованою продукцією і виробництвом

12.2 Основні принципи і загальні правила системи сертифікації УкрСЕПРО

Сертифікація в УкрСЕПРО передбачає підтвердження третьою стороною показників (характеристик) продукції (процесів, послуг) на основі випробувань, обстеження, атестації виробництва і оцінки систем управління.

Система призначена для проведення обов'язкової і добровільної сертифікації.

Сертифікація на відповідність обов'язковим вимогам нормативних документів та вимог законодавства України проводиться виключно в УкрСЕПРО.

Система є відкритою для вступу до неї органів з сертифікації та випробувальних лабораторій інших держав (за наявності двосторонніх угод про взаємне визнання результатів робіт з сертифікації) і доступу до неї будь-яких підприємств і організацій. Обов'язковою умовою при цьому є визнання і виконання правил Системи.

Право проведення робіт з сертифікації продукції надається органам по сертифікації, випробувальним лабораторіям (центрам) і аудиторам, призначеним в УкрСЕПРО і включеним до Реєстру.

Органами з сертифікації в УкрСЕПРО можуть бути призначені організації (підприємства, установи) - юридичні особи, які є резидентами України.

Призначення органів з сертифікації для виконання робіт в УкрСЕПРО здійснюється Національним органом України з сертифікації за результатами проведеної їм оцінки їх відповідності встановленим вимогам. Наявність атестата акредитації є перевагою під час призначення органу з сертифікації.

Якщо в УкрСЕПРО функціонує кілька органів по сертифікації однієї й тієї ж продукції, то заявник має право провести сертифікацію продукції в будь-якому з цих органів.

Система встановлює такий розподіл відповідальності:

- виробник (виготовлювач, постачальник) несе відповідальність за невідповідність сертифікованої продукції вимогам нормативних документів, які використовувалися при сертифікації, і застосування сертифіката і знака відповідності з порушенням правил УкрСЕПРО;
- випробувальна лабораторія (центр) несе відповідальність за недостовірність та необ'єктивність результатів випробувань сертифікованої продукції;
- орган із сертифікації несе відповідальність за необгрунтовану і неправомірну видачу сертифікатів відповідності, атестатів виробництва та підтвердження їх дії, а також за порушення правил Системи;

Органи з сертифікації, випробувальні лабораторії (центри), аудитори з сертифікації, що порушують правила УкрСЕПРО, за рішенням Національного органу України з сертифікації виключаються з Реєстру УкрСЕПРО і несуть відповідальність згідно з чинним в Україні законодавством.

Визнання результатів робіт з оцінки відповідності, виконаних органами з сертифікації та випробувальними лабораторіями (центрами) інших держав, здійснюється на основі багатосторонніх і двосторонніх угод про взаємне визнання результатів робіт з сертифікації.

Підтвердженням визнання закордонних сертифікатів є свідоцтво про визнання або сертифікат відповідності, виданий в УкрСЕПРО.

Основні вимоги щодо порядку проведення сертифікації продукції встановлені ДСТУ 3413.

На сертифіковану в УкрСЕПРО продукцію видається сертифікат відповідності і за угодою між заявником і органом по сертифікації може наноситися знак відповідності.

Знак відповідності, технічні вимоги до нього, порядок і правила його застосування визначені ДСТУ 2296. Встановлені зображення знаку відповідності надані на рис.12.3.



а



б



в

Рисунок 12.3 - Зображення знаку відповідності

Знак відповідності (рис.12.3,а) наноситься на продукцію, що відповідає обов'язковим вимогам нормативних документів, за якими встановлено обов'язкова сертифікація.

Знак відповідності (рис.12.3,б) наноситься на продукцію, яка відповідає всім вимогам нормативних документів, що поширюються на цю продукцію. Знак відповідності, зображений на цьому застосовується також для позначення продукції, яка не підлягає обов'язковій сертифікації, але сертифікована за ініціативою виробника, продавця (постачальника) чи споживача продукції (добровільна сертифікація). Знак

відповідності (рис.12.3,в) наноситься на продукцію, що відповідає вимогам технічних регламентів.

Під зображенням знака відповідності наводиться код органу з сертифікації, яким проведено сертифікацію продукції. Розмір знака відповідності визначає підприємство, яке отримало право на його використання, через вибір базового розміру. Виконання знака відповідності має бути однокольоровим і контрастним на основному тлі, будь-якими технологічними способами.

Вартість робіт з обов'язкової сертифікації розраховується згідно правил, що затверджуються Національним органом України з сертифікації.

Оплата робіт з добровільної сертифікації здійснюється на договірних засадах.

Технічний нагляд за виробництвом сертифікованої продукції в УкрСЕПРО виконують органи з сертифікації продукції або за їх дорученням інші організації (органи з сертифікації систем управління якістю, державні центри стандартизації, метрології та сертифікації Держстандарту).

Під час проведення технічного нагляду враховується інформація щодо якості продукції, що надходить від органів державного нагляду, товариств споживачів та інших зацікавлених організацій.

Основою інформаційного забезпечення УкрСЕПРО є Реєстр УкрСЕПРО, який ведеться згідно з вимогами ДСТУ 3415. Реєстрація об'єктів і суб'єктів у УкрСЕПРО здійснюється з метою систематизації їх обліку та надання юридичної сили документам, які їх засвідчують, а також для інформації в області сертифікації, атестації, акредитації та визнання результатів робіт.

Рішення про реєстрацію в УкрСЕПРО приймає Національний орган України з сертифікації або уповноважена ним організація, що здійснює ведення Реєстру.

Об'єктами реєстрації в УкрСЕПРО є:

- сертифікована продукція (процеси, послуги);
- сертифіковані або оцінені системи управління;
- атестовані виробництва;
- призначені органи з сертифікації продукції, систем управління;
- випробувальні лабораторії (центри).

Суб'єктами реєстрації є атестовані аудитори.

Документами про реєстрацію в УкрСЕПРО є:

- сертифікати на продукцію (послуги, процеси), системи управління, аудиторів, висновків про оцінку систем управління;
- атестати виробництв;

- накази про призначення органів з сертифікації;
- свідоцтва про визнання об'єктів реєстрації;
- рішення Держспоживстандарту про проведення робіт з сертифікації.

Національний орган України з сертифікації забезпечує доступ до даних Реєстру і надає інформацію про діяльність з сертифікації через мережу Інтернет та інші інформаційні видання. УкрСЕПРО передбачає конфіденційність інформації про результати робіт з сертифікації.

Перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні, затверджений Наказом Держстандарту України від 01.02.2005 р. № 28 (у редакції наказу Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 06.11.2013 № 1308), та включає 19 видів однорідної продукції. З 1 січня 2018 року скасовується обов'язкова сертифікація продукції, що виконувалась відповідно до Декрету (та власне втрачає чинність сам Декрет). Це означає, що з указаної дати вся продукція, яка наразі сертифікується та входить до Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні, затверджену Наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 1 лютого 2005 року № 28, не підлягатиме обов'язковій сертифікації.

Сертифікацію продукції в Системі проводять виключно органи з сертифікації (ОС), а в разі їх відсутності - організації, що виконують функції органів з сертифікації продукції за дорученням Національного органу України з сертифікації.

Сертифікація продукції проводиться за однією з шести схем (моделей), наведених в таблиці 12.2.

Таблиця 12.2 - Схеми (моделі) сертифікації продукції в Системі УкрСЕПРО

Продукція, що сертифікується	Назва робіт					Документи, які видаються органом з сертифікації
	Обстеження виробництва	Атестація виробництва	Сертифікація системи якості	Випробування з метою сертифікації	Технічний нагляд	
Одиничний виріб	Не проводиться	Не проводиться	Не проводиться	Проводиться по кожному виробу	Не проводиться	Сертифікат відповідності на кожний виріб
Партія продукції (виробів)	Не проводиться	Не проводиться	Не проводиться	Проводяться на зразках продукції, що встановлені органом з сертифікації (ОС)	Не проводиться	Сертифікат відповідності на партію продукції з наведенням розміру партії

Продукція, що сертифікується	Назва робіт					Документи, які видаються органом з сертифікації
	Обстеження виробництва	Атестація виробництва	Сертифікація системи якості	Випробування з метою сертифікації	Технічний нагляд	
Продукція, що випускається серійно	Не проводиться	Не проводиться	Не проводиться	Проводяться на зразках продукції, що встановлені органом з сертифікації	Проводиться в порядку, що визначений ОС	Сертифікат відповідності з терміном дії до одного року
	проводиться	Не проводиться	Не проводиться	Проводяться на зразках продукції, що відібрані в порядку і в кількості, які встановлені ОС	Проводиться в порядку, що визначений ОС	Сертифікат відповідності з терміном дії до 2 років
	Не проводиться	Проводиться	Не проводиться	Проводиться в порядку, що визначений органом з сертифікації	Проводиться в порядку, що визначений ОС	Сертифікат відповідності з терміном дії до 3 років
	Не проводиться	Не проводиться	Проводиться органом з сертифікації систем якості	Проводиться в порядку, що визначений органом з сертифікації	Проводиться в порядку, що визначений ОС	Сертифікат відповідності з терміном дії до 5 років

Схема сертифікації - це склад і послідовність дій органу з сертифікації при здійсненні процедури оцінки відповідності.

Схема сертифікації залежить від:

- виду продукції;
- кількості продукції;
- стану виробництва;
- інших факторів.

Схема, яка використовується при обов'язковій сертифікації продукції, визначає орган з сертифікації. При цьому враховуються особливості виробництва, випробувань, поставки і використання конкретної продукції, можливі витрати заявника.

Схему добровільної сертифікації визначає заявник за погодженням з органом з сертифікації.

При виборі схеми (моделі) сертифікації продукції органу з сертифікації рекомендується керуватися такими правилами:

- 1) сертифікат на одиничний виріб видається на підставі позитивних результатів випробувань цього виробу, проведених акредитованою випробувальною лабораторією;
- 2) сертифікат на партію продукції (виробів) видається на підставі позитивних результатів випробувань в акредитованій випробувальній лабораторії (центрі) зразків продукції (виробів), відібраних з партії в порядку і кількості, встановленими органом із сертифікації;
- 3) сертифікат відповідності на продукцію, що виготовляється серійно протягом терміну дії сертифіката, та ліцензійна угода на право його застосування та маркування продукції знаком відповідності надаються органом з сертифікації на підставі позитивних результатів сертифікаційних випробувань зразків продукції, відібраних в порядку і кількості, встановленими органом з сертифікації, та проведення залежно від обраної схеми.

Схеми 1,2,3 не застосовуються при сертифікації послуг.

У разі, якщо заявник отримав сертифікат відповідності за результатами сертифікації одного або декількох найменувань продукції одного типу, сертифікати відповідності на інші найменування продукції того ж самого типу можуть бути видані органом з сертифікації без повторного проведення обстеження, атестації чи сертифікації системи управління якістю.

Орган з сертифікації продукції може застосовувати й інші правила для вибору схем (моделей) сертифікації залежно від специфіки продукції та особливостей її виробництва.

Під час сертифікації продукції перевіряються характеристики (показники) продукції і використовуються методи випробувань, які дозволяють:

- провести ідентифікацію продукції, в тому числі перевірити належність до класифікаційної групи, відповідність технічної документації, походження, приналежність до даної партії тощо;
- повно і вірогідно підтвердити відповідність продукції заданим вимогам.



Рисунок 12.3 - Порядок проведення сертифікації продукції в Україні

Контрольні питання до Теми 12:

1. Які види діяльності здійснюються в системі сертифікації УкрСЕПРО?
2. Якою є організаційна структура системи сертифікації УкрСЕПРО?
3. Які умови акредитації органа з сертифікації продукції?
4. Яким є порядок проведення сертифікації продукції?
5. Що є законодавчою базою системи сертифікації в Україні?
6. Які основні нормативні документи регламентують діяльність системи УкрСЕПРО?
7. Яка діяльність здійснюється в рамках системи УкрСЕПРО?

Лекція №13

Тема 13. Національна система стандартизації в Україні.

13.1 Критерії стандартів.

13.2 Правила застосування стандартів.

13.1 Критерії стандартів.

Стандартизація – основа керування якістю. Вона глибоко увійшла в життя людей. З нею вони постійно зіштовхуються і на виробництві й у побуті.

Але дати коротке наукове визначення стандартизації неможливо, тому що вона повинна включати дуже широке коло питань і областей діяльності.

ISO прийняла наступне формулювання:

Стандартизація – це встановлення і застосування правил з метою упорядкування у визначеній області на користь і при участі всіх зацікавлених сторін і, зокрема, для досягнення загальної економії при дотриманні умов експлуатації (використання) і вимог безпеки. Стандартизація ґрунтується на об'єднаних досягненнях науки, техніки і практичного досвіду і визначає основу не тільки сьогодення, але і майбутнього розвитку і повинна здійснюватися нерозривно з прогресом.

Потреба у встановленні і застосуванні правил з'явилася з виникненням людського суспільства. Писемність, літочислення, система рахунка, грошові одиниці, одиниці мір і ваг – це перші кроки стандартизації.

У Єгипті – будівля пірамід, у Вавилоні – вежі, у Венеції – будівля кораблів на потоці були можливі тільки з використанням стандартних блоків, цеглин, деталей.

В Україні при Княгині Ользі були стандартизовані калібри для ядер до гармат. При Богдані Хмельницькому – типи кораблів і корабельне спорядження й озброєння.

Розвиток залізничного транспорту зажадав стандартизації ширини колії, діаметра коліс, висоти зчіпних пристроїв, фарбування вагонів. Але своїх стандартів у Росії не було, тому що не було єдності мір, діяли одночасно аршинна, дюймова і метрична системи мір.

Метрична система мір, як єдина, уведена декретом від 15 вересня 1918 року. Комітет зі стандартизації був створений 15 вересня 1925 року на чолі з В.В.Куйбишевим. За увесь час радянської стандартизації було розроблено понад 25 тисяч ГОСТ (державних загальносоюзних стандартів).

Відповідно до міжнародної термінології стандартизація, здійснювана на рівні однієї держави, є національною. В Україні національна стандартизація ґрунтується на

комплексі основних стандартів, розроблених виходячи з вимог «Закону про стандартизацію» прийнятого Верховною Радою 17.05.2001р. №2408-111 нових документів міжнародних і регіональних організацій стандартизації.

Це комплекс, що складається з 10 стандартів, установлює вимоги до національної стандартизації і правила її функціонування.

Положення національної стандартизації застосовується всіма суб'єктами стандартизації і суб'єктами підприємництва незалежно від форми власності і виду діяльності, а також громадськими організаціями.

Ціль стандартизації – установлення положень, що забезпечують відповідність об'єкта стандартизації своєму призначенню безпеки його для життя, здоров'я людей, тварин, рослин, а також майна й охорони навколишнього середовища, що створює умови для раціонального використання усіх видів національних ресурсів, що сприяє усуненню технічних бар'єрів у торгівлі і підвищує конкурентоздатність продукції до рівня розвитку науки, техніки і технологій.

Державна політика в області стандартизації ґрунтується на наступних принципах:

забезпечення участі фізичних і юридичних осіб у розробці стандартів і можливості вільно вибирати стандарти для виготовлення і постачання продукції, якщо інше не передбачено законодавством;

- відповідності стандартів законодавству;
- відкритості і прозорості процедур розробки і прийняття стандартів;
- адаптації до сучасних досягнень науки, техніки і станові національної економіки;
- пріоритетності прямого прийняття міжнародних і регіональних стандартів;
- дотримання міжнародних і європейських правил і процедур стандартизації;
- участь у міжнародній стандартизації.

ДСТУ 1.1:2001 дає наступне визначення поняття «стандартизація».

Стандартизація – діяльність, що полягає у встановленні положень для загального і багаторазового застосування щодо наявних або можливих задач з метою досягнення оптимального ступеня упорядкування і визначеного ступеня відповідності продукції, процесів і послуг їхньому науково-технічному співробітництву.

У цьому визначенні підкреслюється головна суть стандартизації: «установлення положень для загального і багаторазового використання», таким чином, з об'єктів стандартизації відразу виключаються добутки літератури, мистецтва, ювелірні вироби, предмети народного промислу.

Об'єктами стандартизації є стандарти й інша нормована документація.

Стандарт – створений на основі консенсусу і затверджений визнаним органом нормативний документ, що встановлює для загального і багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики різного виду діяльності або її результатів і який спрямований на досягнення оптимального ступеня упорядкованості у визначеній області і доступний широкому колу користувачів.

Стандарти повинні ґрунтуватися на досягненнях науки, техніки і практичного досвіду і бути спрямованими на збільшення суспільної вигоди.

Консенсус – загальна згода, що характеризується відсутністю серйозних заперечень по істотних питаннях у більшості зацікавлених сторін яке є процесом прагнення врахувати думки всіх сторін досягти згоди по суперечливих питаннях.

Консенсус не припускає обов'язкової і повної єдності.

В Україні прийняті наступні категорії нормативної документації:

На державному рівні:

1. **національні стандарти** – державні стандарти України (ДСТУ) прийняті Держспоживстандартом і доступні для широкого кола користувачів;

2. **державний класифікатор (ДК)**

- для інших рівнів.

1. **Кодекс сформованої практики (звід правил)** - документ, що містить практичні правила або процедури проектування, виготовлення, монтажу, технічного обслуговування, експлуатації обладнання, конструкцій або виробів. Кодекс сформованої практики може стати стандартом, частиною стандарту або окремим документом;

2. **Технічні умови – (ТУУ)** нормативний документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати продукція, призначена для самостійного постачання, виконання процесів або надання послуг замовникові і регулюють відносини між виробником (постачальником) і споживачем (користувачем). Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

3. **Стандарт організації (СОЦ).**

4. **Стандарт наукового, науково-технічного або інженерного суспільства або союзу (СТУ).**

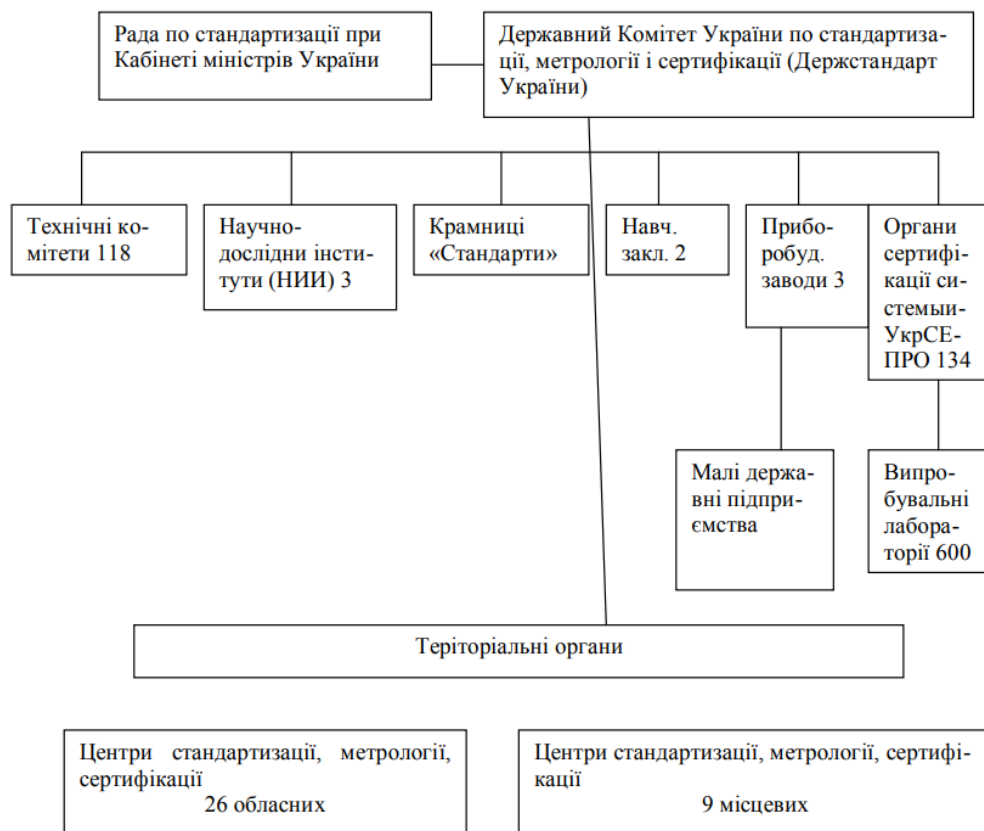
Технічний регламент – нормативно-правовий акт, прийнятий органом державної влади, що встановлює технічні вимоги до продукції, процесам або послугам безпосередньо або через посилання на стандарти або відтворює їхній зміст.

Технічний регламент установлює вимоги до продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, а технічні умови – на іншу продукцію.

Організація робіт зі стандартизації

Центральним органом виконавчої влади в сфері стандартизації є Державний комітет з питань технічного регулювання і споживчої політики Держспоживстандарт.

Центральний орган виконавчої влади в сфері стандартизації організовує, координує і проводить діяльність по розробці, схваленню, прийняттю, переглядові, зміні, поширенню національних стандартів і як національний орган стандартизації представляє Україну в міжнародних і регіональних організаціях по стандартизації.



Структура Держстандарту України

Держстандарт виконує наступні основні функції:

- забезпечує реалізацію державної політики в сфері стандартизації;
- уживає заходів по гармонізації розроблювальних національних стандартів з відповідними міжнародними (регіональними) стандартами;
- бере участь у розробці й узгодженні технічних регламентів і інших нормативно-правових актів з питань стандартизації;

- установлює правила розробки, схвалення, прийняття, перегляду, зміни і втрати дії національних стандартів, їхнього позначення, класифікації по видах і
- інших ознаках, кодування і реєстрації;
- приймає віри по виконанню зобов'язань, обумовлених участю в міжнародних (регіональних) організаціях стандартизації;
- співробітничает в сфері стандартизації з відповідними органами інших держав;
- формує програму робіт зі стандартизації і координує її реалізацію;
- приймає рішення по створенню і припиненню діяльності технічних комітетів стандартизації, визначає їхні повноваження і порядок створення;
- організує створення і ведення національного фонду нормативних документів і національного центра інформативної міжнародної мережі ISONET WTO;
- організує представлення інформаційних послуг з питань стандартизації.

Свою діяльність Держспоживстандарт здійснює через систему органів і служб, і погодить її колегіальними консультативно-дорадчим органом при Кабінеті Міністрів України – Радою стандартизації.

Персональний склад Ради і положення про нього затверджує Кабінет Міністрів України.

Основною метою діяльності ради є налагодження взаємодії між виробниками, споживачами продукції й органами державної влади, узгодження інтересів у сфері стандартизації, сприяння розвитку стандартизації.

Рада формується на паритетних засадах їхніх представників органів виконавчої влади, центрального органа виконавчої влади в сфері стандартизації, суб'єктів господарювання. Національної академії наук України, галузевих академій і відповідних громадських організацій. Діяльність Ради базується на основах відкритості і гласності.

Основною функцією Ради є вивчення, аналіз і розробка пропозицій по удосконаленню діяльності в сфері стандартизації відносно:

- створення технічних комітетів стандартизації і визначення напрямків їхньої діяльності;
- прийняття міжнародного, регіонального або іншого стандарту як національного стандарту;
- проведення експертиз проектів технічних регламентів і інших нормативних документів з питань технічних регламентів і інших нормативних документів з питань технічного регулювання; програм робіт зі стандартизації.

Рада має право:

- одержувати від органів виконавчої влади інформацію і матеріали з питань, що входять у його компетенцію;
- залучати в разі потреби у встановленому порядку до роботи в Раді фахівців органів виконавчої влади, науково-дослідних установ і організацій;
- вносити пропозиції у відповідні органи виконавчої влади й органи самоврядування з питань, що належать до її ведення.

Держспоживстандарт створює технічні комітети, на які покладаються функції по розробці, розглядові й узгодженню міжнародних (регіональних) і національних стандартів.

Технічні комітети стандартизації (ТК) формуються з урахуванням принципу представництва всіх зацікавлених сторін. До роботи в технічних комітетах стандартизації залучаються на добровільних початках уповноважені представники органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання і їхніх об'єднань науково-технічних і інженерних суспільств (союзів), суспільств (союзів) споживачів, що відповідають громадських організацій, що ведуть науковці і фахівці.

Організаційне забезпечення діяльності технічних комітетів здійснюють їхні секретаріати.

Положення про технічні комітети затверджує Держспоживстандарт.

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

Іншими суб'єктами, що займаються стандартизацією є:

Центральні органи виконавчої влади, Верховна Рада, місцеві органи виконавчої влади й органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання і їхнього об'єднання, що відповідають громадські організації мають право у відповідних сферах діяльності й у рамках повноважень, установлених законом, з обліком своїх господарських і професійних інтересів організовувати і виконувати роботи з стандартизації.

- розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати стандарти відповідного рівня і припиняти їхню дію, установлювати правила їхньої розробки, позначення і застосування;
- представляти в центральний орган виконавчої влади в сфері стандартизації пропозиції щодо створення технічних комітетів стандартизації і розробки національних стандартів або прийняття як національних стандартів міжнародних (регіональних) або власних стандартів;

- представляти Україну у відповідних міжнародних і регіональних спеціалізованих організаціях по стандартизації, виконувати зобов'язання, передбачені відповідними положеннями цих організацій;
- створювати і вести інформаційні фонди нормативно-правових актів і нормативних документів для забезпечення своєї діяльності й інформаційного обміну;
- видавати і поширювати власні стандарти, документи спеціалізованих міжнародних, регіональних міжнародних, регіональних організацій по стандартизації,
- членами яких є або з якими співробітничать на підставі положень цих організацій або відповідних договорів, а також делегувати ці повноваження іншим юридичним особам;
- інформувати центральний орган виконавчої влади в сфері стандартизації по своїх напрямках.
- зацікавлені особи мають право брати участь у сфері стандартизації, розглядати проекти розроблювальних національних стандартів і представляти розроблювачам відповідні пропозиції і зауваження до них.

Міністерство оборони України, з огляду на особливості сфери оборони, визначає порядок стандартів для забезпечення нестатків оборони України відповідно до покладеного на нього функціям.

Стандарти повинні відповідати потребам ринку, сприяти розвитку вільної торгівлі, підвищенню конкурентноздатності вітчизняної продукції і бути викладені таким чином, щоб їх неможливо було використовувати з метою обману споживачів продукції, який стосується стандарт, або віддавати переваги виробникові продукції в залежності від місця її застосування.

Об'єкт стандартизації може бути об'єктом інтелектуальної або промислової власності, якщо розроблювач стандарту у встановленому законодавством порядку одержав дозвіл у власника прав на цей об'єкт.

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

Для організаційно-методичної однаковості встановлені сім етапів розробки стандартів усіх категорій:

- 1-й етап – організація розробки НД;
- 2-й етап – розробка першої редакції проекту;
- 3-й етап – розробка другої редакції проекту;

- 4-й етап – розробка остаточної редакції проекту і підготовка справи НД (з огляду на зауваження при узгодженні);
- 5-й етап – державна експертиза проекту;
- 6-й етап – прийняття і впровадження в дію;
- 7-й етап – державна реєстрація і видання НД.

НД розробляється ТК або іншими суб'єктами стандартизації відповідно до основних принципів державної політики в сфері стандартизації. В обґрунтованих випадках дозволяється перші чотири етапи об'єднати.

Затверджуючи НД, визначають терміни його дії з урахуванням часу, необхідного для підготовки впровадження.

НД вважають впровадженим, якщо встановлених їм положень дотримують у відповідній сфері використання.

Держспоживстандарт і його органи здійснюють державний нагляд за впровадженням і дотриманням стандартів і технічних умов усіма підприємствами, установами й організаціями незалежно від форм власності і видів діяльності, а також громадянами – суб'єктами підприємницької діяльності на всій території України.

Технічні комітети, а також інші суб'єкти стандартизації повинні систематично, як правило, не рідше одного разу в п'ять років, перевіряти закріплені за ними стандарти для визначення їхнього науково-технічного рівня.

Пропозиції про доповнення і зміну стандартів або їхньому скасуванню і заміні стандартом може вносити тільки організація яка затвердила його.

Інформація про зміни, текст змін національних стандартів публікуються в офіційному виданні центрального органа виконавчої влади в сфері стандартизації не пізніше, ніж за 90 днів до терміну вступу їх у силу.

Держспоживстандарт утворить інформаційні фонди і забезпечує споживачів інформацією про:

- ДСТУ, міждержавних, міжнародних, регіональних і національних стандартах інших країн;
- Державних класифікаторах техніко-економічної і соціальної інформації;
- Сертифікатах, виданих або визнаних у встановленому порядку;
- Технічних комітетах;
- Органах по сертифікації;
- Іспитових лабораторіях (центрах);
- Характеристиках і властивостях матеріалів і речей;

Держспоживстандарт є розпорядником майнових прав відносно ДСТУ, а інший НД – підприємство або орган, що затвердили ці нормативні документи.

Держспоживстандарт представляє інтереси України в міжнародних організаціях по стандартизації.

Структура органів і служб стандартизації в Україні представлена на схемі.

13.2 Правила застосування стандартів.

Відповідно до основного принципу міжнародної стандартизації стандарти застосовуються на добровільній основі, якщо інше не встановлене законодавством. Застосування стандартів або їхніх окремих положень стає обов'язковим:

- для всіх суб'єктів господарювання, якщо це передбачено в технічних регламентах або інших нормативно-правових актах;
- для учасників узгодження (контрактові) щодо розробки, виготовлення або постачання продукції, якщо в ньому є посилання на визначені стандарти;
- для виробника або постачальника продукції, якщо він склав декларацію про відповідність продукції визначеним стандартам або застосував позначення цих стандартів у її маркіруванні;
- для виробника або постачальника, якщо його продукція сертифікована щодо витримування вимог стандартів.

Міжнародні (регіональні) стандарти і стандарти інших країн, якщо їхньої вимоги не суперечать законодавству України, можуть бути застосовані в Україні у встановленому порядку шляхом посилань на них у національних і інших стандартах.

Стандарти, застосовувані в період виготовлення продукції, повинні зберігатися у виробника протягом 10 років після випуску останнього виробу даного виду продукції.

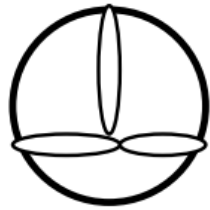
Технічні регламенти й інші нормативно-правові акти встановлюють обов'язкові вимоги відносно:

1. захисту життя, здоров'я і майна людини;
2. захисту тварин, рослин;
3. захисту навколишнього середовища;
4. безпека продукції, процесів і послуг;
5. попереджати введенню в оману щодо призначення і безпеки продукції;
6. усунення погрози національної безпеки.

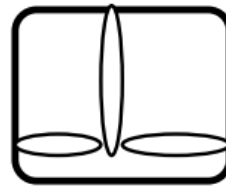
Державне спостереження за застосуванням вимог технічних регламентів або інших нормативно-правових актів здійснюється Держспоживстандарт і його органами в порядку, установленому законодавством.

Особи, винні в порушенні законодавства в сфері стандартизації, несуть відповідальність відповідно до законів України.

Держспоживстандарт затверджений національний знак відповідності продукції національним стандартам – знак, що свідчить відповідність позначеної їм продукції усім вимогам стандартів, що поширюються на цю продукцію.



Обов'язкова сертифікація



Необов'язкова сертифікація

Класифікація і кодування

Ріст і розвиток виробництва вимагають збору і переробки величезних потоків інформації для обліку й оперативного керування. Справитися з такою задачею можливо тільки шляхом використання ЕОМ в автоматизованих системах керування (АСУ). Повинна бути створена державна автоматизована система збору й обробки інформації.

Але функціонування її можливе лише при наявності у всіх галузях.

Контрольні запитання Теми 13:

- 1 Основні принципи побудови стандартів.
- 2 Роль стандартів у поліпшенні якості продукції, що випускається, та у підвищенні ефективності виробництва.
- 3 Що таке стандартизація і стандарт?
- 4 Які методи стандартизації існують?
- 5 Що таке комплексна та випереджуюча стандартизація?
- 6 Категорії стандартів та їх характеристика.
- 7 Об'єкти стандартизації та види стандартів.
- 8 Основні стадії розробки стандартів.

Література

1. Роль стандартизації в розвитку національної економіки України [Електронний ресурс] // Навчальні матеріали онлайн: **Інвестування**. Управління інноваційною діяльністю. Основи інноваційного менеджменту / Магістерський курс. – Режим доступу: http://pidruchniki.com/73410/investuvannya/rol_standartizatsiyi_rozvitku_natsionalnoyi_ekonomiki_ukrayini#579.
2. Бартків Л.Г. Розробка перспективних методів і систем контролю якості стебел льону олійного: дис. ... кандидата техн. наук: 05.18.02 / Бартків Лариса Григорівна. – Херсон, 2018. – 270 с.
3. Шаповал М.І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації. – К.: Європейський університет фінансів, інформаційних систем, менеджменту і бізнесу. – 2000. – 172 с.
4. Стандартизация и управление качеством продукции: Учебник для вузов /В.А.Швандар, В.П.Панов, Е.М.Купряков и др.; Под ред. проф. В.А.Швандара. – М.: ЮНИТИ – ДАНА. – 2000. – 487 с.
5. Про стандартизацію і сертифікацію. Декрет Кабінету Міністрів України //Голос України. - № 99 (599) від 29.05.93 р.
6. Законодавство України про стандартизацію, метрологію і сертифікацію: зб. нормат. актів. – К.: Юрінком Інтер, 2003. – 448 с. – (Нормативні документи).
7. Закон України «Про стандартизацію» № 1315-VII від 05.06.2014 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К.: Відомості Верховної Ради. – 2014. – № 31. – ст. 1058. – (Бібліотека офіційних видань).
8. ДСТУ 1.0:2003 Національна стандартизація. Основні положення. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
9. ДСТУ 1.1:2003 Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
10. ДСТУ 1.2:2003 Національна стандартизація. Правила розроблення національних нормативних документів. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
11. ДСТУ 1.3:2004 Національна стандартизація. Правила побудови, викладення, оформлення, погодження, прийняття та позначення

- технічних умов. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
12. ДСТУ 1.5:2003 Національна стандартизація. Правила побудови, викладення, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
 13. ДСТУ 1.6:2004 Національна стандартизація. Правила реєстрації нормативних документів. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
 14. ДСТУ 1.7:2001 Національна стандартизація. Правила і методи прийняття та застосування міжнародних і регіональних стандартів. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
 15. ДСТУ 1.10:2005 Національна стандартизація. Правила розроблення, побудови. Викладення, оформлення, введення національних класифікаторів. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
 16. ДСТУ 1.11:2004 Національна стандартизація. Правила проведення експертизи проектів національних нормативних документів. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
 17. ДСТУ 1.12:2004 Національна стандартизація. Правила ведення справ нормативних документів. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
 18. ДСТУ 1.13:2001 Національна стандартизація. Правила надавання повідомлень торговим партнерам України. /Міждержавні стандарти: Показчик (станом на 1 січня 2006 р.). Держспоживстандарт. – К., 2006.
 19. Стандартизація продукції та послуг: навч. посіб. для вузів / [А. Чурсіна, О.П. Домбровська, Н.І. Резвих]; під заг. ред. Л.А. Чурсіної. – Херсон: ХНТУ, 2012. – 325 с.
 20. Управління якістю швейних виробів: Анотований конспект лекцій для студентів спеціальності 7.091801 - швейні вироби напряму 0918 «Легка промисловість» денної форми навчання / Упор.: проф.Савчук Н.Г. К.: КНУТД, 2006. – 51 с.
 21. Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uas.org.ua/ua/>.

22. Стандартизація і сертифікація продукції легкої промисловості: підручн. для вузів / [О.Ф. Богданова, Т.О. Кузьміна, С.С. Бабіч та ін.]; під заг. ред. Л.А. Чурсіної. – Херсон: ХНТУ, 2005. – 423 с.
23. ДК 004:2008 Український класифікатор нормативних документів (УКНД) /Національний класифікатор України (станом на 26 серпня 2008 р.). Держспоживстандарт України. – К., 2008.
24. Основи стандартизації, метрології та управління якістю: методичний посібник по виконанню контрольної роботи для студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» галузь знань: 07 «Управління та адміністрування» заочної форми навчання, IV курс, VII семестр / Укл.: викл. ПетрухноТ.К. Полтава: Полтавський комерційний технікум, 2016. – 62 с.
25. Маркування, графічні та умовні позначки. Квалітологія швейного виробництва: Методичний посібник до виконання робіт щодо технічного регулювання якості швейних виробів для студентів всіх форм навчання спеціальності «Швейні вироби». Н.Г. Савчук, А.Т. Арабулі, Н.В. Садретдінова – К.: КНУТД, 2008 – 194с.
26. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг: підручник / [Н.Г. Салухіна, О.М. Язвінська]. – К.: Центр учбової літератури, 2010. — 336 с.
27. Національне агентство з акредитації України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naau.org.ua/nacionalne-agentstvo-z-akreditaciyi-ukrayini/>.
28. Національний сертифікаційний орган у галузі органічної сертифікації в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://organicstandard.ua>.