

Міністерство освіти та науки України

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

СТАНДАРТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ, КОНТРОЛЬ
КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**для студентів спеціальності «Металургія»
всіх форм навчання**

Частина 1
**«Стандартизація як основа забезпечення якості
продукції»**

Краматорськ
ДДМА
2022

УДК 006.3/.8: 658.5

Стандартизація, метрологія, контроль. Конспект лекцій для студентів спеціальності «Металургія» всіх форм навчання. Частина 1 «Стандартизація як основа забезпечення якості продукції» / Укл. Т. О. Кулік. — Краматорськ : ДДМА, 2022. — 56 с.

Конспект лекцій призначен для студентів спеціальності «Прикладна механіка», що освоюють курс «Стандартизація та якість продукції».

В рамках курсу розглянуто основні аспекти забезпечення якості продукції за рахунок стандартизації, взаємозамінності тощо. Чітке викладення матеріалу дозволяє швидко і якісно підготувитись до семінарів, лабораторних та заліку.

Укладач

Т. О. Кулік, ст. викладач.

Відп. за випуск

С. Г. Карнаух, доц.

ЗМІСТ

.....	стор.
ВСТУП	4
1 СТАНДАРТИЗАЦІЯ.....	5
1.1 Основні визначення стандартизації.....	7
1.2 Види стандартів	9
1.3 Державний контроль і нагляд.....	11
1.4 Принципи стандартизації.....	12
1.5 Методи стандартизації	14
1.6 Державна система стандартизації	17
2 ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ЯК КАТЕГОРІЯ КОНКУРЕНТОСПРО- МОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА. ІНСТРУМЕНТИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ.....	21
2.1 Показники якості	22
2.2 Методологія оцінювання якості	24
2.3 Вимірювання якості.....	27
2.4 Управління якістю	30
3 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗА РАХУНОК ВЗАЄМО- ЗАМІННОСТІ. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ЄСДП.....	41
3.1 Основні терміни ЄСДП.....	42
3.2 Основні принципи ЄСДП	50
3.3 Позначення граничних відхилень розмірів і посадок з'єднань на кресленнях	53
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	55

ВСТУП

Якість продукції – найважливіший показник діяльності підприємства. Зростання якості продукції в значній мірі визначає здібність виживати для підприємства в умовах ринку, темпи науково-технічного прогресу, зростання ефективності виробництва, економію всіх видів ресурсів, що використовують на підприємствах. Збільшення якості продукції – характерна тенденція роботи всіх провідних фірм світу. Вона охопила європейські, американські та азіатські підприємства. Важливість підвищення якості продукції та послуг обумовлена посиленням конкуренції як всередині країни, так і в глобальному економічному просторі.

У сучасній літературі та практиці існують різні трактовки поняття «якість».

Конструктор скаже, що якість – це відповідність продукції її функціональному призначенню, її надійність, забезпечена на рівні, що встановлена в завданнях на розробку виробів.

Для працівника ОТК якість – це точні відповідні параметри, зазначені в технічній документації.

Для споживача – це зручність використання, прочність, довговічність, зовнішній вигляд виробів.

Велика роль у забезпеченні належної якості товарів і послуг грає держава, яка формує механізми та стимули економічного розвитку, спрямовані на забезпечення якості продукції підприємств. Закони країни не дозволяють з'являтися на ринку товари низької якості, які можуть бути непридатними для використання, а також завдати шкоди життю, здоров'ю та безпеці людей.

Важливими елементами в системі управління якістю виробів є стандартизація, взаємозамінність та кваліметрія.

Стандартизація - нормотворча діяльність, яка знаходить найбільш раціональні норми, а потім закріплює їх у нормативних документах типу стандарт, інструкція, вимоги до розробки продукції та ін.

Взаємозамінність – це властивість конструкції виробу забезпечувати можливість установки (чи заміни) кожної з її незалежно виготовлених деталей чи складальних одиниць із забезпеченням технічних вимог, передбачених для цього виробу, з метою виконання ним свого службового призначення.

Кваліметрія - це наукова дисципліна, яка займається методами і проблемами кількісного визначення якості будь-якого об'єкта: речей або процесів, природних або штучних, продуктів праці або природи, живих або неживих і ін.

В рамках курсу «Стандартизація та якість продукції! Ми розглянемо основні аспекти забезпечення якості продукції за рахунок стандартизації, взаємозамінності тощо.

1 СТАНДАРТИЗАЦІЯ

Стандартизація - діяльність по встановленню правил і характеристик з метою їх добровільного багаторазового використання, спрямована на досягнення впорядкованості в сферах виробництва і обігу продукції і підвищення конкурентоспроможності продукції, робіт або послуг.

Стандартизація здійснюється з **МЕТОЮ**:

- підвищення рівня безпеки життя і здоров'я громадян, майна фізичних та юридичних осіб, державного або муніципального майна, екологічної безпеки, безпеки життя і здоров'я тварин і рослин і сприяння дотриманню вимог технічних регламентів;
- підвищення рівня безпеки об'єктів з урахуванням ризику виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру;
- забезпечення науково-технічного прогресу;
- підвищення конкурентоспроможності продукції, робіт, послуг;
- раціонального використання ресурсів;
- технічної та інформаційної сумісності;
- порівнянності результатів досліджень (випробувань) і вимірювань, технічних та економіко-статистичних даних;
- взаємозамінності продукції.

Стандартизація спрямована на досягнення оптимального ступеня упорядкування в певній галузі, шляхом встановлення положень для загального і багаторазового застосування реально існуючих або потенційних завдань.

Стандартизацію слід розглядати як: практичну діяльність, як систему управління і як науку.

Стандартизація як практична діяльність полягає у встановленні нормативних документів по стандартизації і застосування правил, норм і вимог, що забезпечують оптимальне рішення повторюваних завдань в сферах суспільного виробництва і соціального життя. Ця діяльність спрямована на комплексне нормативно-технічне забезпечення всебічного вдосконалення управління народним господарством; інтенсифікацію суспільного виробництва і підвищення його ефективності; прискорення науково-технічного прогресу і поліпшення якості продукції; раціональне і економічне використання ресурсів.

Стандартизація як система управління полягає в практичній діяльності, що здійснюється в Україні на основі Державної системи стандартизації, яка є системою планового управління практичною діяльністю по стандартизації. Вона спирається на комплекс нормативно-технічних докумен-

тів, що встановлюють взаємопов'язані вимоги по організації та методиці виконання практичних робіт із стандартизації.

Стандартизація як наука полягає в розробці методів та засобів стандартизації, та виявляє, узагальнює і формулює закономірності діяльності по стандартизації в цілому і по її окремих напрямках. Розвиток стандартизації як науки допомагає покращувати систему організації цієї діяльності та сприяє вдосконаленню практичних робіт в цій галузі.

ОБ'ЄКТОМ стандартизації є продукція, робота (процес) чи послуга, що підлягають або зазнали стандартизації, які в рівній мірі відносяться до будь-якого матеріалу, компоненту, устаткуванню, системі, їх сумісності, правила, процедури, функції, методу чи діяльності. При цьому послуга як об'єкт стандартизації охоплює як послуги для населення, так і виробничі послуги для підприємств і організацій.

Продукція виробничо-технічного призначення і товари народного споживання є найбільш традиційними об'єктами стандартизації, на які розроблено найбільшу кількість стандартів. Об'єктами стандартизації є також типові технологічні процеси, форми і методи організації праці і виробництва, правила виконання виробничих і контрольних операцій, правила транспортування і зберігання продукції і ін.

У соціальному житті суспільства об'єктами стандартизації є охорона праці і здоров'я населення, охорона та поліпшення природного середовища проживання людини, раціональне використання природних ресурсів, засоби інформації та взаєморозуміння людей.

Основними **ЗАДАЧАМИ** стандартизації є:

- забезпечення взаєморозуміння між розробниками, виробниками, продавцями і споживачами (замовниками);
- встановлення оптимальних вимог до номенклатури і якості продукції в інтересах споживача і держави, в тому числі забезпечення її безпеки для навколишнього середовища, життя, здоров'я і майна;
- встановлення вимог щодо сумісності (конструктивної, електричної, електромагнітної, інформаційної, програмної та ін.), а також взаємозамінності продукції;
- узгодження і ув'язка показників і характеристик продукції, її елементів, комплектуючих виробів, сировини та матеріалів;
- уніфікація на основі встановлення і застосування параметричних і типорозмірних рядів, базових конструкцій, конструктивно-уніфікованих блочно-модульних складових частин виробів;
- встановлення метрологічних норм, правил, положень та вимог;
- нормативно-технічне забезпечення контролю (випробувань, аналізу, вимірювань), сертифікації та оцінки якості продукції;
- встановлення вимог до технологічних процесів, в тому числі для зниження матеріаломісткості, енергоємності та трудомісткості, для забезпечення застосування маловідходних технологій;

- створення і ведення систем класифікації та кодування техніко-економічної інформації;
- нормативне забезпечення міждержавних і державних соціально-економічних і науково-технічних програм (проектів) і інфраструктурних комплексів (транспорт, зв'язок, оборона, охорона навколишнього середовища, контроль довкілля, безпека населення і т.д.);
- створення системи каталогізації для забезпечення споживачів інформацією про номенклатуру та основні показники продукції.

1.1 Основні визначення стандартизації

1. Нормативний документ - документ, що встановлює правила, загальні принципи або характеристики, що стосуються різних видів діяльності або їх результатів. Нормативний документ охоплює такі поняття, як стандарти та інші нормативні документи по стандартизації, норми, правила, зводи правил, регламенти та інші документи, відповідні основним визначенням.

Нормативні документи по стандартизації застосовуються державними органами управління, суб'єктами господарської діяльності на стадіях розробки, підготовки продукції до виробництва, її виготовлення, реалізації (поставки, продажу), використання (експлуатації), зберігання, транспортування та утилізації, при виконанні робіт і наданні послуг, при розробленні технічної документації (конструкторської, технологічної, проектної), в тому числі технічних умов, каталожних листів на продукцію, що поставляється.

2. Стандарт - документ, в якому з метою добровільного багаторазового використання встановлюються характеристики продукції, правила здійснення і характеристики процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації, виконання робіт або надання послуг. Стандарт також може містити вимоги до термінології, символіки, пакування, маркування або етикеток і правил їх нанесення.

Сукупність взаємопов'язаних стандартів, об'єднаних загальною цільовою спрямованістю, що встановлюють узгоджені вимоги до взаємопов'язаним об'єктів стандартизації називають *комплексом стандартів*.

Стандарти розрізняють за категоріями:

Міжнародний стандарт (наприкл. ISO) - стандарт, прийнятий міжнародною організацією.

Міжнародні стандарти (ICO, MEK, ISO / IEC) найбільш широко використовуються у всьому світі; являють собою ретельно відпрацьований варіант технічних вимог до продукції (послуг), що значно полегшує обмін товарами, послугами та ідеями між усіма країнами світу.

Міжнародні стандарти ISO, IEC та ISO / IEC не мають статусу обов'язкових для всіх країн-учасниць. Будь-яка країна світу має право застосовувати чи не застосовувати їх. Вирішення питання про застосування міжнародного стандарту пов'язано, в основному, зі ступенем участі країни в міжнародному поділі праці і станом її зовнішньої торгівлі.

За своїм змістом стандарти ISO в меншій мірі стосуються вимог до конкретної продукції. Основна маса нормативних документів стосується вимог безпеки, взаємозамінності, технічної сумісності, методів випробувань продукції, а також інших загальних і методичних питань. Таким чином, використання більшості міжнародних стандартів ISO допускає, що конкретні технічні вимоги до товару встановлюються в договірних відносинах.

Міждержавний стандарти (наприкл. EN, ГОСТ) - стандарт, прийнятий органами країн-учасниць регіонального об'єднання

Національний стандарт (наприкл. ДСТУ, ГОСТ Р) - стандарт, затверджений національним органом країни по стандартизації.

Галузевий стандарт - стандарт, прийнятий відповідним міністерством

Стандарт підприємства - стандарт, що діє всередині підприємства.

3. Регламент - документ, що містить обов'язкові правові норми і прийнятий органами влади.

4. Правила - документ в області стандартизації, метрології, сертифікації, акредитації, який встановлює **обов'язкові** для застосування організаційно-технічні і (або) загальнотехнічні положення, порядки (правила процедури), методи (способи, прийоми) виконання робіт відповідних напрямків, а також обов'язкові вимоги до оформлення результатів цих робіт.

5. Рекомендації - документ в області стандартизації, метрології, сертифікації, акредитації, містить **добровільні** для застосування організаційно-технічні і (або) загальнотехнічні положення, порядки (правила процедури), методи (способи, прийоми) виконання робіт відповідних напрямків, а також рекомендовані правила оформлення результатів цих робіт.

6. Контроль (нагляд) за дотриманням вимог технічних регламентів - перевірка виконання юридичною особою або індивідуальним підприємцем вимог технічних регламентів до продукції, процесам виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації і вжиття заходів за результатами перевірки.

7. Технічне регулювання - правове регулювання відносин у сфері встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції, процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації, а також в галузі встановлення і застосування на добровільній основі вимог до продукції, процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації та утилізації, виконання робіт або надання послуг і правове регулювання відносин в області оцінки відповідності.

8. Відповідність державному стандарту (державним там) - дотримання виробником всіх встановлених в державному стандарті (державних стандартах) вимог до продукції.

ПОЗНАЧЕННЯ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ складається з індексу, реєстраційного номера і відокремлених тире двох останніх цифр року затвердження; починаючи з 2000 року, в нормативних документах проставляється рік затвердження повністю. Наприклад: "ДСТУ 1.0 - 93. Державна система стандартизації України. Основні положення".

Нормативні документи (НД) мають такі індекси:

- ДСТУ - державні стандарти України;
- ДСТУ ISO - державні стандарти, через які введені стандарти Міжнародної організації по стандартизації (ISO);
- ДСТУ Б - державні стандарти в галузі будівництва та будівельних матеріалів;
- РСТ УРСР - республіканські стандарти колишньої УРСР;
- ГСТУ - галузеві стандарти України;
- СТТУ - стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок України;
- ТУУ - технічні умови України;
- СТП - стандарти підприємств;
- ДК - державні класифікатори;
- КНД - керівні нормативні документи;
- Р – рекомендації.

1.2 Види стандартів

В залежності від специфіки об'єкта стандартизації і змісту встановлюються до нього вимог розробляють стандарти таких видів:

- основоположні;
- на продукцію (послуги);
- на роботи (процеси);
- методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу).

Основоположні стандарти встановлюють загальні організаційно-технічні положення для певної області діяльності, а також загальнотехнічні вимоги, норми і правила, що забезпечують:

- загальні вимоги в процесах створення і використання продукції, з охорони навколишнього середовища, безпеки продукції, процесів та послуг для життя, здоров'я, майна;
- взаємозв'язок процесів управління в різних областях діяльності (науці, техніці, виробництві);

- інформаційну сумісність і однозначність розуміння об'єкта стандартизації;

- встановлення загальних методів проектування, підготовки виробництва, зберігання, транспортування, експлуатації і ремонту продукції.

Стандарти на продукцію (послуги) встановлюють вимоги до груп однорідної продукції або до конкретної продукції.

У цих стандартах встановлюються:

- всебічні вимоги до розробки і виробництва продукції;

- типорозмірний і параметричний ряди, що забезпечують уніфікацію і взаємозамінність продукції;

- умови забезпечення схоронності властивостей продукції при її транспортуванні та використанні.

Стандарти і технічні умови на продукцію повинні формуватися в сукупності взаємопов'язаних стандартів і технічних умов, що регламентують інформаційну, конструктивну, метрологічну, ергономічну, технологічну, експлуатаційну та надійну сумісність і забезпечують високий науково-технічний рівень продукції на всіх стадіях її життєвого циклу.

Технічні умови повинні, як правило, розроблятися на конкретну продукцію на основі і в суворій відповідності до стандартів, розроблених на групу однорідної продукції, в яку входить ця конкретна продукція.

До таких стандартів належать: основні параметри і (або) розміри, типи, марки, сортамент, конструкція і розміри, загальні технічні вимоги, маркування, упаковка, транспортування, зберігання, експлуатація, ремонт, загальні технічні умови, технічні умови.

Стандарти на роботи (процеси) встановлюють основні вимоги до методів (способів, прийомів, режимів, норм) виконання різного роду робіт в технологічних процесах розробки, виготовлення, зберігання, транспортування, експлуатації, ремонту та утилізації продукції.

Стандарти на роботи (процеси) повинні містити вимоги безпеки для життя і здоров'я населення та охорони навколишнього природного середовища при проведенні технологічних операцій. Ці дії можуть мати хімічний (викид шкідливих хімікатів), фізичний (радіаційне випромінювання), біологічний (зараження мікроорганізмами) і механічний характер.

Стандарти на методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) встановлюють методи (способи, прийоми, методики та ін.) проведення випробувань, вимірювань, аналізу продукції при її створенні, сертифікації та використанні. Такі стандарти повинні найбільшою мірою забезпечувати об'єктивність, точність і відтворюваність результатів оцінки обов'язкових вимог до якості продукції (послуги). Виконання цих умов в значній мірі залежить від наявності в стандарті відомостей про похибки вимірювань.

Незважаючи на різноманіття методик, прийомів і способів контролю можна виділити і загальні положення, що підлягають стандартизації. До них відносяться: засоби контролю і допоміжні пристрої; порядок під-

готовки і проведення контролю; правила обробки та оформлення результатів; допустима похибка випробування.

Щоб результати були достовірними, в стандартах даються рекомендації щодо способу та місця відбору проби від партії товару з її кількісними характеристиками, схемами випробувальних установок, правилами, що визначають послідовність операцій, що проводяться і обробку отриманих результатів.

Можливі й змішані стандарти, наприклад, в стандартах на продукцію обумовлюються і методи контролю.

1.3 Державний контроль і нагляд

Державний контроль і нагляд проводиться з метою попередження, виявлення та припинення порушень обов'язкових вимог в області стандартизації, підтвердження відповідності (сертифікації), якості і безпеки продукції, робіт і послуг.

Державний контроль і нагляд проводиться:

- у юридичних осіб і індивідуальних підприємців, які здійснюють розробку, виготовлення, реалізацію, використання, транспортування, зберігання і утилізацію продукції; виконують роботи та надають послуги;
- в органах по сертифікації, що здійснюють діяльність з підтвердження відповідності;
- в випробувальних лабораторіях (центрах), які здійснюють випробування продукції, робіт і послуг для цілей підтвердження відповідності.

За змістом контроль і нагляд ідентичні. Різниця полягає в повноваженнях суб'єктів, які їх здійснюють. На відміну від контролю нагляд здійснюється щодо об'єктів, які не перебувають у відомчому підпорядкуванні органам, які його здійснюють.

При проведенні державного контролю та нагляду проводиться:

- відбір зразків (проб) продукції і (або) документів; технічний огляд продукції, робіт і послуг;
- дослідження (випробування), експертизи та інші види контролю продукції, робіт і послуг, що забезпечують достовірність і об'єктивність результатів перевірки;
- перевірка наявності системи якості та дані про сертифікацію цієї системи;
- оцінка відповідності продукції, робіт і послуг обов'язковим вимогам;
- перевірка наявності каталожних листів на продукцію, що пройшли облікову реєстрацію.

1.4 Принципи стандартизації

Стандартизація розвивається з урахуванням досягнень науки, техніки, вітчизняного і зарубіжного досвіду в цій галузі і визначає основу не тільки сьогодення, а й майбутнього розвитку суспільства і повинна здійснюватися нерозривно з науково-технічним прогресом.

Можна виділити наступні основні **ПРИНЦИПИ** стандартизації:

1 Збалансованість інтересів сторін.

Стандартизація повинна ґрунтуватися на взаємному прагненні всіх зацікавлених сторін, які розробляють, виготовляють і споживають продукцію, до досягнення згоди з урахуванням думки кожної зі сторін по управлінню різноманітним продукції, її якості, економічності, застосовності, сумісності і взаємозамінності, її безпеки для навколишнього середовища, життя, здоров'я і майна, а також інших питань, що становлять взаємний інтерес.

2 Принцип системності.

Під системою розуміють сукупність взаємопов'язаних елементів, функціонування яких призводить до виконання поставленої мети з максимальною ефективністю і найменшими витратами. Кількісні зв'язки елементів системи можуть бути випадковими. Сукупність взаємопов'язаних елементів, що входять в систему, утворюють структуру, що дозволяє будувати ієрархічну залежність їх на різних рівнях.

3 Принцип перспективності.

Перспективність робіт забезпечується випуском випереджальних стандартів, що встановлюють підвищені по відношенню до досягнутого рівня норми і вимоги до об'єктів стандартизації, які будуть оптимальними в майбутньому. Базою випереджаючої стандартизації служать науково-технічні прогнози.

Перспективні стандарти забезпечують найбільш повний облік науково і економічно обґрунтованих вимог замовника, використання результатів пошукових, фундаментальних, прикладних НДР, прогнозування, відкриттів, винаходів, встановлення диференційованих значень основних показників технічного рівня і якості груп однорідної продукції. Перспективні стандарти сприяють розробці, постановці на виробництво і випуску нової (модернізованої) техніки, зняття з виробництва застарілих виробів.

Стандарти з перспективними вимогами повинні передбачати обмежену номенклатуру основних показників технічного рівня і якості і в той же час досить характеризувати виріб. Наприклад, для машинобудівної продукції такими показниками можуть бути один-два показники, що найбільш повно характеризують її споживчі властивості: ефективність виробництва і експлуатації (вантажопідйомність, технологічність, швидкість); надійність (безвідмовність, ремонтпридатність, збереженість, довговічність); економічність (питома витрата палива, паливно-

мастильних матеріалів, коефіцієнт корисної дії, собівартість); показники комфортності і безпеки.

4 Принцип динамічності.

Динамічність стандартизації забезпечується періодичною перевіркою стандартів, внесенням в них змін, а також своєчасним переглядом або їх скасуванням.

Діючі стандарти підлягають перевірці відповідно до термінів їх дії. При перевірці визначається їх науково-технічний рівень і при необхідності розробляються пропозиції відносно оновлення застарілих показників, норм, характеристик, вимог, термінів, визначень, позначень. Результати перевірки можуть служити підставою для перегляду стандарту.

5 Принцип оптимізації.

Оптимізація при стандартизації полягає у відзначенні найвигідніших параметрів об'єктів стандартизації, а також в розробці методів оптимізації, їх уніфікації та вдосконалення з відображенням результатів в нормативно-технічних та методичних документах.

Для широкого та ефективного впровадження найбільш досконалих методів оптимізації в роботі по стандартизації, а також для забезпечення підвищення якості результатів і технологічності процесу оптимізації наукових робіт (в першу чергу, технологічності процесу розробки оптимізаційних моделей) розроблений новий конструктивний підхід до проблеми оптимізації вимог стандартів.

6 Принцип пріоритетності розробки стандартів, що сприяють забезпеченню безпеки, сумісності і взаємозамінності продукції.

Ці показники мають загальнодержавне значення і тому їх стандартизація, контроль за їх виконанням і сертифікація товарів, процесів і послуг в цих областях є обов'язковими.

Стандарти, що містять чітко виділені по тексту обов'язкові вимоги і методи їх об'єктивної перевірки, є «обов'язковими стандартами» і відповідають вказаній вимозі.

7 Принцип гармонізації

Принцип передбачає розробку гармонізованих (взаємопов'язаних) стандартів для забезпечення ідентичності документів, що відносяться до одного і того ж об'єкту, але прийняти як організаціями зі стандартизації нашої країни, так і міжнародними організаціями. Це дозволяє розробити стандарти, які не створюють перешкоду у міжнародній торгівлі.

8 Принцип чіткості формулювань положення стандартів.

У стандарти не допускається двозначність тлумачення норм і вимог.

9 Принцип ефективності стандартизації.

Принцип досягається за рахунок економічного і соціального ефекту. Економічний ефект дають стандарти, що забезпечують економію ресурсів, підвищення надійності, мінімальної питомої витрати матеріалів, технічну та інформаційну сумісність. Соціальний ефект створюють стандарти, спрямовані на забезпечення безпеки життя і здоров'я людей, навколишнього середовища.

1.5 Методи стандартизації

Метод стандартизації - це прийом або сукупність прийомів, за допомогою яких досягається мета стандартизації.

При стандартизації широке застосування отримали наступні методи:

- спрощення (симпліфікація);
- впорядкування (систематизація і класифікація) об'єктів стандартизації; параметрична стандартизація;
- уніфікація;
- агрегування;
- типізація.

Симпліфікація - це метод стандартизації, який полягає в скороченні типів виробів в рамках певної номенклатури до такого числа, яке є достатнім для задоволення існуючої потреби на даний час.

Впорядкування об'єктів стандартизації є універсальним методом в області стандартизації продукції, процесів і послуг. Впорядкування як управління різноманіттям пов'язано, перш за все, зі скороченням цього різноманіття. У нього входять систематизація і класифікація.

Систематизація полягає в розташуванні матеріалу в певному порядку і послідовності, зручному для користування. Найбільш простою формою систематизації є розташування систематизованого матеріалу в алфавітному порядку (в довідниках, бібліографія і т. п). У техніці широко застосовують цифрову систематизацію по порядку номерів або в хронологічній послідовності. Наприклад, в позначення стандарту крім номеру ще вводять цифри, що вказують рік його затвердження.

Класифікація полягає в розташуванні предметів за класами та розмірами в залежності від їх загальної ознаки. В якості міжнародної системи прийнята універсальна десяткова система (УДК). Її використовують в публікаціях, журналах, бібліографічних каталогах тощо.

Для класифікації промислової і сільськогосподарської продукції використовують Єдину десяткову систему класифікації продукції (ЄДСКП). Вся безліч продукції поділена на 100 класів відповідно до галузі виробництва і конкретизована за властивостями і призначенням. Потім кожен клас ділять на 10 підкласів, кожен підклас на 10 груп, кожен групу на 10 підгруп і кожен підгрупу на 10 видів. Кожен вид може включати 9999 конкретних найменувань продукції.

Параметрична стандартизація застосовується для встановлення раціональної номенклатури виробів, що виготовляються з метою уніфікації, підвищення серійності і розвитку спеціалізації їх виробництва. Для цього розробляють стандарти на параметричні ряди цих виробів.

Параметричним рядом називають закономірно побудовану в певному діапазоні сукупність числових значень головного параметра машин (або других виробів) одного функціонального призначення і аналогічних по кінематиці або робочому процесу.

З усіх параметрів, що характеризують виріб, виділяють головний і основні параметри.

Головним називають параметр, який визначає найважливіший експлуатаційні показники машини (або іншого виробу) і не залежить від технічного удосконалення виробу і технології виготовлення. Наприклад, для металорізального обладнання - це точність обробки, потужність, межі швидкості різання, продуктивність; для вимірювальних приладів - похибка вимірювання, ціна розподілу шкали, вимірювальна сила.

Різновидом параметричного ряду є типорозмірний (або просто розмірний) ряд, його головний параметр - розмір виробу.

На базі параметричних (типорозмірних) рядів створюють конструктивні ряди конкретних типів (моделей) машин однакової конструкції і одного функціонального призначення. У більшості випадків числові значення параметрів вибирають з лав бажаних чисел, особливо при рівномірній насиченості ряду у всіх його частинах. У машинобудуванні найбільш часто використовують ряд R10.

Загальна методика побудови параметричного ряду передбачає наступні види робіт: вибір кордонів ряду; вибір характеру градації ряду; визначення числа членів ряду, тобто числа типорозмірів виробів.

Найбільше і найменше значення головного параметра, а також частоту (градацію) ряду слід встановлювати не тільки на основі поточної потреби, але і з урахуванням перспективи розвитку господарства, досягнень науки і техніки, тенденцій розвитку машин, для яких визначають параметричні (розмірні) ряди.

Уніфікація - це форма стандартизації, що полягає в об'єднанні одного, двох і більше документів (технічних умов) в одному з таким розрахунком, щоб регламентовані цим документом вироби можна було взаємозамінити при вживанні.

Уніфікація (від лат. unio - єдність и facere - робити, тобто приведення чогось до однаковості, до єдиної форми або системи) - це приведення об'єктів однаково функціонального призначення до одноманітності (наприклад, до оптимальної конструкції) за встановленою ознакою і раціональне скорочення числа цих об'єктів на основі даних про їх ефективне застосування.

В основі уніфікації рядів деталей, вузлів, агрегатів, машин и приборів лежить принцип конструктивної подібності, який визначається спільністю робочого процесу, умов роботи виробів, тобто спільністю експлуатаційних вимог.

Розрізняють такі види уніфікації:

- типорозмірна уніфікація застосовується у виробках однаково функціонального призначення, що відрізняються один від одного числовими значеннями головного параметра.

- внутрішньотипова уніфікація здійснюється у виробках одного і того ж функціонального призначення, що мають однакове числове значення головного параметра, але відрізняються конструктивним виконанням складових частин.

- міжтипowa уніфікація проводиться у виробках різного типу і різного конструктивного виконання (наприклад, уніфікація поздовжньо-фрезерних, стругальних, шліфувальних верстатів між собою).

- загальна уніфікація здійснюється в схожій за призначенням продукції, яка не має конструктивно-технологічної подоби.

Уніфікація може бути повною і неповною.

При повній уніфікації здійснюється уніфікація всіх елементів запроєктованого або існуючого виробу, при неповній - тільки частин елементів. Якщо повна уніфікація неможлива, проводять неповну. Наприклад, уніфікують форму деталі, при цьому не уніфікують розміри і матеріали деталі, а також складальні одиниці (вузли), якщо вони виконують близькі за характером функції.

Роботи по уніфікації можуть проводитися на наступних рівнях: заводському, галузевому, міжгалузевому і міжнародному.

Рівень уніфікації виробів або їх складових частин визначається за допомогою системи показників, з яких обов'язковим є коефіцієнт застосовності на рівні типорозмірів, що розраховується у відсотках:

$$K_{\text{пр}} = \frac{n - n_0}{n} \cdot 100 \%,$$

де n - загальна кількість типорозмірів виробів; n_0 - кількість оригінальних типорозмірів.

Застосування уніфікації дозволяє помітно зменшити обсяг конструкторських робіт і скоротити терміни проектування; зменшити час на підготовку виробництва та освоєння випуску нової продукції; підвищити обсяг випуску продукції за рахунок спеціалізації, а також якість продукції, що випускається.

Агрегативання - це метод створення і експлуатації машин, приладів і обладнання з окремих стандартних, уніфікованих вузлів, багаторазово використовуваних при створенні різних виробів на основі геометричної і функціональної взаємозамінності.

Агрегативання забезпечує розширення області застосування машин, приладів, устаткування різного функціонального призначення шляхом їх компонування з окремих вузлів, виготовлених на спеціалізованих підприємствах.

Принцип агрегативання широко використовується при створенні стандартного, переналагоджуваного оснащення, що виготовляється зі стандартних вузлів, деталей і заготовок. Прикладом можуть служити

універсально-збірні пристосування (УЗП). Такі пристосування komponують з остаточно і точно оброблених взаємозамінних елементів: косинців, стійок, призм, опор, прихватів, затискачів, кріпильних деталей та ін. Агрегативання використовується при створенні контрольно-вимірвальних приладів, а також в радіоелектроніці. Результатом розвитку агрегативання є модульний принцип конструювання систем.

Типізація - метод стандартизації, що полягає у встановленні типових об'єктів для даної сукупності, узятих за основу (базу) при створенні інших об'єктів, близьких за функціональним призначенням.

Типізація розвивається в трьох основних напрямках:

- стандартизація типових технологічних процесів;
- стандартизація типових конструкцій виробів загального призначення;
- створення нормативно-технічних документів, що встановлюють порядок проведення будь-яких робіт, розрахунків, випробувань.

Типізація технологічних процесів - це розробка і встановлення технологічного процесу для виробництва однотипних деталей або збірки однотипних складових частин або виробів тієї чи іншої класифікаційної групи. Дуже часто технологічний процес розробляється заново без урахування існуючого досвіду. При зміні об'єкта виробництва весь обсяг технологічних розробок повторюється заново, і значна частина технологічних процесів дублює раніше розроблені процеси. Типізація технологічних процесів при їх оптимізації дозволяє виключити зазначені недоліки і прискорити процес підготовки виробництва.

Типізація конструкцій виробів - це розробка і встановлення типових конструкцій, що містять конструктивні параметри, загальні для виробів, складальних одиниць і деталей. При типізації не тільки аналізуються вже існуючі типи і типорозміри виробів, їх складові частини та деталі, але і розробляються нові, перспективні, що враховують досягнення науки і техніки.

1.6 Державна система стандартизації

Державна система стандартизації України включає наступні підсистеми:

1 Єдина система конструкторської документації (ЄСКД)

ЄСКД встановлює для всіх підприємств (організацій) країни єдині правила розробки, виконання, оформлення та обігу конструкторської документації. У стандартах ЄСКД збережена спадкоємність положень стандартів системи креслярського господарства і забезпечена узгодженість з рекомендаціями ISO та IEC.

Основні завдання ЄСКД:

- підвищення продуктивності праці конструкторів;
- поліпшення якості креслярської документації;
- взаємообмін конструкторської документації між організаціями та підприємствами без переоформлення;
- поглиблення уніфікації при розробці проектів промислових виробів; спрощення форм конструкторських документів, графічних зображень, внесення в них змін;
- механізація і автоматизація обробки технічних документів і містяться в них інформації; ефективно зберігання, дублювання, облік документації, скорочення її обсягів; прискорення обороту документів;
- поліпшення умов експлуатації та ремонту технічних пристроїв.

Стандарти системи ЄСКД позначають перед номером стандарту цифрою 2.

2 Єдина система технологічної документації (ЄСТД)

Технологічна документація визначає технічний рівень виробництва за тими технологічними методам, обладнанням, оснащенням, інструментом, які на ньому використані. На основі технологічної документації створюється численна інформація, що застосовується для проведення техніко-економічних і планово-нормативних розрахунків, планування і регулювання виробництва, правильної його організації, підготовки, управління та обслуговування.

Основне призначення комплексу державних стандартів, що становлять ЄСТД, - встановити в усіх організаціях і на всіх підприємствах єдині взаємопов'язані правила, норми і положення виконання, оформлення, комплектації і звернення, уніфікації та стандартизації технологічної документації.

Впровадження ЄСТД дозволяє:

- скоротити обсяг розроблюваної технологічної документації; підвищити продуктивність праці технологів;
- упорядкувати номенклатуру і зміст форм документації загального призначення (карти технологічного процесу, специфікації);
- встановити правила оформлення технологічних процесів (форми документації), внесення та оформлення змін;
- встановити правила обліку та аналізу застосовності технологічної оснастки, деталей, вузлів і матеріалів; ефективно впровадити типові технологічні процеси;
- створити первинну інформаційну базу для автоматизованої системи управління підприємства і галузі.

Стандарти ЄСТД позначають перед номером стандарту цифрою 3.

3 Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ)

Ця система відіграє в наш час особливу роль. У промисловості затрати праці на виконання вимірювань складають в середньому 10 % від загальних витрат праці на всіх стадіях виготовлення і експлуатації продукції, а в окремих галузях промисловості досягають 50...60 % (електронна, радіотехнічна та ін.).

Стандарти системи ДСВ позначають перед номером стандарту цифрою 8.

4 Система стандартів безпеки праці (ССБП)

Система стандартів безпеки праці (ССБП) виконує важливу соціальну функцію щодо попередження аварій і нещасних випадків з метою забезпечення охорони здоров'я людей на виробництві та в побуті.

В рамках цієї системи виробляються взаємна ув'язка і систематизація всієї існуючої нормативної та нормативно-технічної документації з безпеки праці, в тому числі численних норм і правил з техніки безпеки та виробничої санітарії.

Стандартизація в галузі безпеки праці охоплює всі рівні управління господарством. Крім того, передбачається обов'язкове включення розділу «Вимоги безпеки» в стандарти всіх категорій і технічні умови на матеріали, речовини, виробниче обладнання та в стандарти на виробничі процеси, будівлі, споруди, якщо вони є або можуть бути джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

На основі стандартів ССБП на підприємствах усіх галузей народного господарства розробляються стандарти підприємств з безпеки праці, які встановлюють порядок організації робіт, впровадження та контролю за впровадженням і дотриманням стандартів ССБП та іншої нормативної документації з безпеки праці, порядок організації робіт із забезпечення пожежо- та вибухобезпеки і інші положення.

Норми і вимоги стандартів ССБП в обов'язковому порядку включаються в усі види конструкторської, технологічної, проектної документації, а також в інструкції з охорони праці та інші документи. Тому стандарти ССБП є основою нормативної бази систем обов'язкової сертифікації.

Стандарти ССБП позначають перед номером стандарту цифрою 12.

5 Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ)

Це комплекс міждержавних стандартів і галузевих систем технологічної підготовки виробництва, при виконанні вимог яких створюються умови для скорочення термінів підготовки виробництва, освоєння і випуску продукції необхідної якості, забезпечення високої гнучкості виробничої структури і значної економії трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

Одним з найважливіших принципів, закладених в ЄСТПВ, є типізація технологічних процесів виготовлення уніфікованих об'єктів виробництва та способів технологічного оснащення на основі їх класифікації та групування за подібними конструктивно-технологічними ознаками, які ство-

рюють основу для підвищення рівня типових технологічних процесів. Впровадження цього принципу дає можливість в кілька разів скоротити терміни підготовки виробництва нових виробів і обсяг розробленої технологічної документації. Типові технологічні процеси базуються на використанні оптимальних заготовок, передових методів обробки деталей, стандартних способів технологічного оснащення, прогресивних форм організації виробництва. Вони розробляються на основі прогресивних технологічних рішень.

Стандарти системи ЄСТПВ позначають перед номером стандарту цифрою 14.

6 Система розроблення та постачання продукції на виробництво (СРПП)

Головною метою системи СРПП є забезпечення випуску якісної продукції. Вона поширюється на продукцію всіх галузей промисловості за винятком військової.

Основне призначення СРПП полягає у встановленні організаційно-технічних принципів і порядку проведення робіт, спрямованих на вирішення наступних завдань:

- забезпечення розробки и виробництва нової продукції високої якості, яка могла б скласти конкуренцію;
- скорочення термінів и витрат на розробки, виробництво, експлуатацію та ремонт продукції;
- забезпечення стабільності показників якості продукції, що випускається;
- своєчасне оновлення застарілої продукції;
- підвищення відповідальності виконавців робіт за якість розробки, виготовлення и забезпечення експлуатації та ремонту продукції.

Стандарти системи СРПП позначають перед номером стандарту цифрою 15.

2 ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ЯК КАТЕГОРІЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА. ІНСТРУМЕНТИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ

Конкурентоспроможність продукції - це сукупність якісних і вартісних її особливостей, які можуть задовольняти потреби покупця, включаючи витрати на придбання та споживання відповідної продукції.

Іншими словами, конкурентоспроможність товару - це можливість товару бути проданим.

Існують дві основні групи конкурентних переваг:

- низькі витрати (собівартість) результатів господарської діяльності;
- диференціація продукту (додання продукту унікальних властивостей).

Ефективність конкурентних переваг, що належать до першої або другої груп, залежить від методів конкуренції, застосовуються фірмою в боротьбі за споживача.

Методи конкуренції визначаються: стратегією компанії, ринковою кон'юнктурою, зрілістю галузі тощо.

У разі, якщо покупець чутливий до зміни ціни (еластичний попит) і ціновий фактор визначає споживчі переваги, на ринку діють цінові методи конкуренції. При цьому переваги у вигляді більш низької собівартості діяльності, ніж у конкурента, дозволяють підприємству утримувати ціни на рівні попиту і отримувати більш високий, в порівнянні з середньоринковим, прибуток.

При використанні нецінових методів конкуренції на ринку, конкурентоспроможність компанії визначається сукупністю унікальних властивостей її продукції, не характерних для аналогічної продукції конкурентів. В такому випадку конкурентні переваги формуються за рахунок більш високої якості результатів діяльності.

Головні чинники конкурентоспроможності:

- відповідність технічного рівня продукції останнім досягненням науки і техніки (інноваційність продукту);
- відповідність якості продукції вимогам споживачів;
- відповідність ціни якості продукту.

Таким чином, якість результатів господарської діяльності є одним з основних чинників конкурентоспроможності фірми.

Якість може бути охарактеризована як з точки зору споживача, так і з точки зору виробника.

З точки зору *споживача*:

Якість - це сукупність властивостей і характеристик продукції (робіт, послуг), які надають їй здатність задовольняти обумовлені або передбачувані потреби відповідно до призначення.

Інакше кажучи, це такі властивості продукції, завдяки яким споживач залишається задоволений своїм придбанням. Таким чином, з точки зору споживача якість продукту відображає його корисність для даного споживача (споживчі властивості продукту).

З точки зору *виробника*:

Якість - це відповідність характеристик об'єкта встановленим вимогам.

Вимоги до якості можуть бути сформовані на різних рівнях:

- державні контролюючі органи, уповноважені в галузі забезпечення якості;
- споживач;
- виробник.

У ринковій економіці сучасні концепції управління якістю розглядають якість з позицій споживача.

2.1 Показники якості

Розробкою методології оцінки якості займається наука, яка називається **кваліметрією**.

Якість може бути оцінена за допомогою сукупності показників.

Показники якості - характеристика властивостей об'єкта, що складають його якість, та розглядається відповідно до певних умов його створення і використання.

Результатом діяльності підприємства може бути: продукція (матеріальний результат господарської діяльності) або послуга (процес надання певних благ споживачеві, що здійснюється у вигляді безперервного взаємодії споживача і постачальника послуги). У практичній діяльності термін «продукція» є спільним, як для матеріального результату процесу, так і для нематеріального результату діяльності (послуги).

Для оцінки якості продукції і якості послуги використовують різні показники.

Якість продукції може бути виміряна і оцінена за допомогою кількісних показників, на відміну від якості послуги продукції, яку зазвичай важко оцінити за допомогою кількісних показників, і яку визначають на основі експертних оцінок.

Показники якості продукції:

Показники технічного ефекту (призначення), які характеризують властивості продукції, що визначають основні функції, для виконання яких вона призначена, і область її застосування:

- показники функціональної і технічної ефективності (наприкл. коефіцієнт корисної дії, потужність, швидкість, точність приладу);
- конструктивні показники (наприкл. габаритні розміри, коефіцієнт взаємозамінності);
- показники складу і структури (наприкл. кількість калорій в продуктах харчування, вміст натуральних волокон в тканині).

Показники надійності:

- безвідмовність, тобто властивість виробу безупинно зберігати працездатність протягом деякого часу або деякого напрацювання. Виражається в імовірності безвідмовної роботи, середньому напрацюванню до відмови, інтенсивності відмов;
- довговічність, тобто властивість виробу зберігати працездатність до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонтів. Виражається в середньому ресурсі і середньому терміні служби;
- ремонтпридатність, тобто властивість виробу пристосувати його до попередження і виявлення причин виникнення відмов, пошкоджень, а також усунення їх наслідків шляхом проведення ремонтів і технічного обслуговування. Виражається в імовірності відновлення працездатного стану, середньому часу відновлення;
- збереженість, тобто властивість виробу зберігати справний, працездатний чи придатний до вживання стан протягом і після зберігання та транспортування. Виражається в середньому терміні зберігання, призначеному термін зберігання.

Показники економічності, які характеризують економність використання ресурсів (сировини, енергії та ін.) при створенні та споживанні виробу:

- собівартість;
- трудомісткість;
- ресурсо-, енергоємність;
- ціна споживання - витрати споживача на обслуговування, експлуатацію та ремонт виробу протягом усього періоду його використання.

Показники стандартизації і уніфікації, які характеризують ступінь використання стандартних, уніфікованих або оригінальних складових елементів при виготовленні продукції.

Ергономічні показники, які характеризують систему «людина - машина» та враховують комплекс гігієнічних, антропометричних, фізіологічних і психологічних властивостей людини, які проявляються їм при взаємодії з технікою на виробництві та в побуті:

- гігієнічні - освітленість, температура, випромінювання, шум, вібрація;
- антропометричні - відповідність конструкції виробу розмірам і формі тіла людини;

- фізіологічні - відповідність конструкції виробу силовим і швидкісним можливостям людини;
- психологічні - відповідність виробу можливостям людини сприймати і переробляти інформацію, психологічна сумісність.

Екологічні показники, які визначають рівень негативного впливу об'єкта на навколишнє природне середовище при виробництві, експлуатації та утилізації

Показники безпеки, які характеризують особливості продукції, що визначають безпеку людини та інших об'єктів при її експлуатації (електро-, пожежна безпека та ін.).

Естетичні показники, які обумовлюють зовнішній вигляд виробу:

- інформаційно-художня виразність виробу (оригінальність, відповідність моді);
- раціональність форми (відповідність форми призначенню, особливостям технології виготовлення і застосовуваних матеріалів).

Якість продукту визначає не тільки сукупність його функціональних характеристик, а й умови післяпродажного обслуговування. Збільшення терміну гарантійного обслуговування робить його більш привабливим для споживача.

2.2 Методологія оцінювання якості

Для оцінки показників якості продукції використовують різні методи визначення якості, які поділені на дві групи:

1 група. За засобами отримання інформації:

Вимірювальний метод заснований на інформації, одержуваної з використанням вимірювальних приладів (застосовується при наявності реального об'єкта).

Реєстраційний метод використовує інформацію, отриману на основі підрахунку (реєстрації) числа певних подій (наприклад, кількість браку за звітний період, число комплектуючих у виробі і т.ін.). Метод використовується для оцінки показників економічності, технологічності, стандартизації та уніфікації.

Органолептичний метод базується на інформації, що надається за допомогою використання органів почуттів людини: нюху, дотику, смаку, слуху, зору. Метод застосовується в основному для оцінки якості предметів широкого споживання, включаючи продукти харчування (тютюнові, винно-горілчані, парфумерні вироби), а також для визначення ергономіки та естетичності продукції.

Розрахунковий метод використовує теоретичні або експериментальні залежності показників якості продукції від її параметрів. Застосовується при проектуванні нових зразків продукції до створення дослідного зразка для визначення різних функціональних характеристик продукції.

2 група. За джерелами отримання інформації:

Традиційний метод. Інформація про показники якості формується в процесі випробувань продукції в умовах, максимально наближених до реальних.

Експертний метод. Оцінка якості продукції здійснюється на основі рішення, прийнятого групою експертів, що включає фахівців різних суміжних областей.

Соціологічний метод. Збір і аналіз думок потенційних споживачів про якість продукції шляхом отримання інтерв'ю, заповнення анкет.

2.2.1 Традиційний метод

При оцінці якості продукції традиційним методом обліку підлягають, перш за все, три складові якості.

Три складові якості:

- технічний рівень;
- якість виготовлення;
- експлуатаційний рівень;

Технічний рівень обумовлює технічну досконалість продукції.

Технічна досконалість продукції - це сукупність найбільш істотних властивостей продукції, що характеризують науково-технічні досягнення в розвитку даного виду продукції. Технічний рівень визначається шляхом зіставлення значень показників технічної досконалості продукції, що оцінюється, і базових зразків.

Базові зразки - це зразки продукції, що представляють передові науково-технічні досягнення в розвитку даного виду продукції. В якості базових обираються кращі зразки з групи аналогів (світових і вітчизняних).

Оцінка технічного рівня продукції здійснюється за допомогою оціночних показників якості:

- показників призначення;
- надійності;
- економічності;
- технологічності;
- стандартизації;
- безпеки;
- естетичних показників.

Якість виготовлення характеризує ступінь стійкості технології і якості устаткування, яке застосовується при виготовленні виробу, величину витрат на його виробництво.

Показник оцінюється за показниками:

- економічності;
- дефектності.

Експлуатаційний рівень оцінки якості відображає технічну сторону використання виробу:

- надійність;
- ремонтпридатність;
- безвідмовність продукції;
- враховує ціну споживання як фактор експлуатаційної якості.

В залежності від кількості показників якості, які використовуються при оцінці, розрізняють:

- диференціальний метод;
- комплексний метод;
- змішаний метод.

Диференціальний метод - це використання окремих одиничних показників якості для визначення того, по якому з них буде досягнутий рівень базового зразка.

Якщо при розрахунках за одним показником значення вийшли краще, а по іншому гіршими, використовуються комплексний або змішаний методи.

У **комплексному методі** розраховується узагальнений показник якості продукції, що представляє собою функцію від одиничних показників. Узагальнений показник може бути виражений:

- головним показником;
- інтегральним показником
- або середнім зваженим показником.

Головний показник визначають при наявності необхідної інформації, потім встановлюють функціональну залежність від вихідних показників якості (наприклад, головним показником суспільного міського транспорту є продуктивність в пасажиро-кілометрах).

Інтегральний показник використовується при можливості розрахунку сумарного корисного ефекту від експлуатації або споживання продукції і сумарних витрат на створення і експлуатацію.

Середні зважені показники застосовують, якщо неможливо встановити функціональну залежність головного показника від вихідних показників якості, але можна визначити вагові значення усереднювального параметру (значимість того чи іншого параметра в якості об'єкта).

Змішаний метод заснований на одночасному використанні одиничних і комплексних показників оцінки якості продукції. Застосовується, якщо використання диференціального методу не дозволяє зробити достовір-

них узагальнюючих висновків через велику кількість одиничних показників, а узагальнений показник в комплексному методі не враховує всі істотні властивості продукції.

Розрахунок в змішаному методі здійснюється шляхом об'єднання взаємопов'язаних одиничних показників в групи, за якими визначається комплексний показник. Найбільш значимі показники (наприклад, показники надійності) в групі не об'єднуються, а розраховуються як поодинокі. Потім диференціальним методом проводять остаточну оцінку.

2.2.2 Експертний метод

При оцінці якості продукції експертним методом найбільш часто використовують градацію методу за ознакою оцінки переваг, в яких із сукупності об'єктів група фахівців вибирає найкращий.

До експертних методів за ознакою оцінки переваг відносяться:

Метод рангів. У методі рангів здійснюється ранжування досліджуваних об'єктів в залежності від їх відносної значущості. Найкращому об'єкту присвоюється перший ранг, найгіршому - останній ранг, що дорівнює кількості досліджуваних об'єктів. Результуючі ранги об'єктів ранжирування за даними опитувань визначаються як сума рангів для кожного об'єкта. У підсумку перший ранг присвоюється об'єкту, який отримав найменшу суму рангів.

Метод безпосереднього оцінювання (бальний метод) використовує через впорядкування досліджуваних об'єктів в залежності від їх значимості шляхом приписування балів кожному з них. Діапазон шкали оцінок становить від 0 до 1, або до 5, або до 10, або до 100. За результатами оцінок визначаються ранг і вагомість кожного досліджуваного об'єкта. Перший ранг присвоюється найвагомішому об'єкту. Бальний метод дозволяє знизити вплив суб'єктивних факторів при прийнятті експертних оцінок.

Метод зіставлення здійснюється попарним порівнянням. Експерт зіставляє аналізовані об'єкти по їх важливості попарно, встановлюючи в кожній парі найбільш важливий. Парне порівняння триває до виявлення найкращого об'єкта.

2.3 Вимірювання якості

Для кількісної оцінки якості об'єкта або процесу часто використовується інформація, одержувана на основі вимірів.

Наукою про вимірювання, методи і засоби забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань є **метрологія**.

Значення метрології в економіці величезно, оскільки господарські процеси здійснюються на основі вимірювальної інформації. Для регулювання діяльності господарюючих суб'єктів і захисту інтересів громадян держава здійснює метрологічний нагляд (нагляд за правильним проведенням вимірів і використанням вимірювальних пристроїв).

Сфери діяльності, на які поширюється державний метрологічний нагляд: охорона здоров'я, ветеринарія, охорона навколишнього природного середовища, забезпечення безпеки праці, забезпечення оборони держави, торгові операції і взаємні розрахунки між покупцем і продавцем, державні облікові операції, геодезичні та гідрометеорологічні роботи, банківські, податкові, митні та поштові операції, обов'язкова сертифікація продукції, реєстрація національних і міжнародних рекордів і т.ін.

Основні функції метрології:

- розробка засобів вимірювальної техніки;
- розробка методів вимірювань;
- забезпечення єдності вимірювань;
- забезпечення необхідної точності вимірювань.

Засоби вимірювання - це технічні пристрої, призначені для вимірювань, що мають нормовані метрологічні характеристики. До засобів вимірювання відносяться: міри, вимірювальні пристрої, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні установки, вимірювальні системи.

Міра - засіб вимірювання для відтворення фізичної величини заданого розміру (гирі, лінійки та ін.).

Вимірювальний пристрій - засіб вимірювання для отримання вимірювальної інформації, в формі, що доступна для безпосереднього сприйняття оператором. Вимірювальні пристрої поділяються на ті, що показують (цифрові і аналогові) і на ті, реєструють (самописні і друкуючі).

Вимірювальний перетворювач - засіб вимірювання, призначений для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для передачі, подальшого перетворення, обробки або зберігання (в даному випадку безпосередньо оператором інформація сприйматися не може).

Вимірювальна установка - сукупність функціонально об'єднаних засобів вимірювань та допоміжних пристроїв, що використовуються для отримання вимірювальної інформації, в формі, що доступна для безпосереднього сприйняття оператором.

Вимірювальна система - комплекс засобів вимірювання і допоміжних пристроїв, з'єднаних між собою каналами зв'язку і призначених для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для автоматичної обробки, передачі і використання в автоматичних системах управління.

Метод вимірювань - сукупність прийомів використання принципів і засобів вимірювання.

Виділяють метод безпосередньої оцінки і метод порівняння з мірою.

Метод безпосередньої оцінки - визначення значення величини за показаннями вимірювального приладу прямої дії. В даному випадку точність вимірювання обмежується похибкою вимірювального приладу.

Метод порівняння з мірою - порівняння вимірюваної величини з величиною, що відтворюється мірою. Точність методу порівняння з мірою вище, ніж методу безпосереднього оцінювання, і залежить від похибки виготовлення міри.

Для забезпечення єдності вимірювання і усунення технічних бар'єрів в 1960 р Міжнародною організацією мір і терезів була прийнята міжнародна система одиниць (SI).

Міжнародна система одиниць (SI) складається з семи основних одиниць, двох додаткових і необхідної кількості похідних:

1. Одиниця довжини – метр.
2. Одиниця маси – кілограм.
3. Одиниця часу – секунда.
4. Одиниця сили електричного струму – ампер.
5. Одиниця термодинамічної температури – кельвін.
6. Одиниця сили світла – кандела.
7. Одиниця кількості речовини – моль.

Додаткові одиниці системи SI:

8. Одиниця плоского кута – радіан.
9. Одиниця тілесного кута - стерadian.

Інформація, що отримується в процесі вимірювання, повинна бути достовірною. Точна вимірювальна інформація підвищує якість прийнятих рішень і зменшує непродуктивні витрати.

Якість вимірювання залежить від факторів вимірювання та характеризується точністю, правильністю, збіжністю, відтворюваністю.

Точність - якість вимірювання, що відображає близькість виміряного значення до істинного значення.

Правильність - якість вимірювання, що відображає близькість до нуля систематичних похибок.

Збіжність - якість вимірювання, що відображає близькість один до одного результатів вимірювань, які виконуються в однакових умовах.

Відтворюваність - якість вимірювання, що відображає близькість один до одного результатів вимірювань, які виконуються в різних умовах.

Фактори вимірювання:

- точність вимірювального приладу;
- метод вимірювання;
- умови навколишнього середовища;
- кваліфікація особи, яка проводить вимірювання

2.4 Управління якістю

Управління якістю - це управлінська діяльність, спрямована на попередження, виявлення, усунення дефектів, а також на зниження витрат по вдосконаленню якості.

Управління якістю здійснюється з урахуванням різних факторів, що формують, забезпечують і стимулюють якість.

До факторів, що формують якість, відносяться:

- якість вихідних матеріалів і комплектуючих виробів;
- якість обладнання;
- якість технологічних процесів;
- якість обслуговуючого персоналу.

До факторів, що забезпечують збереження якості, відносяться:

- упаковка;
- відповідне маркування;
- умови доставки та зберігання;
- профілактика і правильна експлуатація.

До факторів, що стимулюють якість, відносяться:

- методи матеріального і морального стимулювання співробітників;
- поліпшення умов праці на робочому місці.

Методи управління якістю – це способи і прийоми, за допомогою яких суб'єкти (органи) управління впливають на організацію і елементи виробничого процесу для досягнення поставлених цілей в області якості.

Поряд з окремими методами, використовують їх комбінації, тобто так звані комплексні методи, а також теоретичні основи, концепції та системи. На відміну від комплексних методів, концепції і системи передбачають не тільки застосування певного набору методів, а й реформування підходу до управління організацією.

Різні методи і техніки по збору, обробці і поданням кількісних і якісних даних будь якого об'єкта отримали назву **інструменти якості**.

Всі інструменти якості можна згрупувати за програмними цілями їх застосування:

- інструменти контролю якості;
- інструменти управління якістю;
- інструменти аналізу якості;
- інструменти проектування якості.

Розглянемо інструменти контролю якості. Найбільше поширення в світі набули так звані «Сімь простих інструментів якості» або «Сімь японських інструментів якості».

Серед простих статистичних методів та інструментів, названих так через їх порівняльну простоту, переконливість і доступність, найбільшого поширення набули сім методів, виділених на початку 50-х рр. японськими фахівцями під керівництвом Каору Ісікава. У своїй сукупності вони утворюють ефективну систему методів контролю і аналізу якості існуючих процесів. За їх допомогою, за свідченням самого К. Ісікави, може вирішуватися до 95% всіх проблем, які перебувають в полі зору виробників.

Розглянуті в цьому розділі інструменти часто називають «сім простих японських статистичних методів контролю якості». Використання слова «статистичні» в назві обумовлено тим фактом, що більшість цих методів-інструментів призначений для роботи з числовими (статистичними) даними, зібраними в ході контролю і управління процесом. Винятком є тільки четвертий метод-інструмент: «Причинно-наслідкова діаграма Ісікава», який оперує переважно вербальною (представленою в словесній формі) інформацією.

Контрольний листок - це форма для систематичного збору даних і автоматичного їх впорядкування з метою полегшення подальшого використання зібраної інформації.

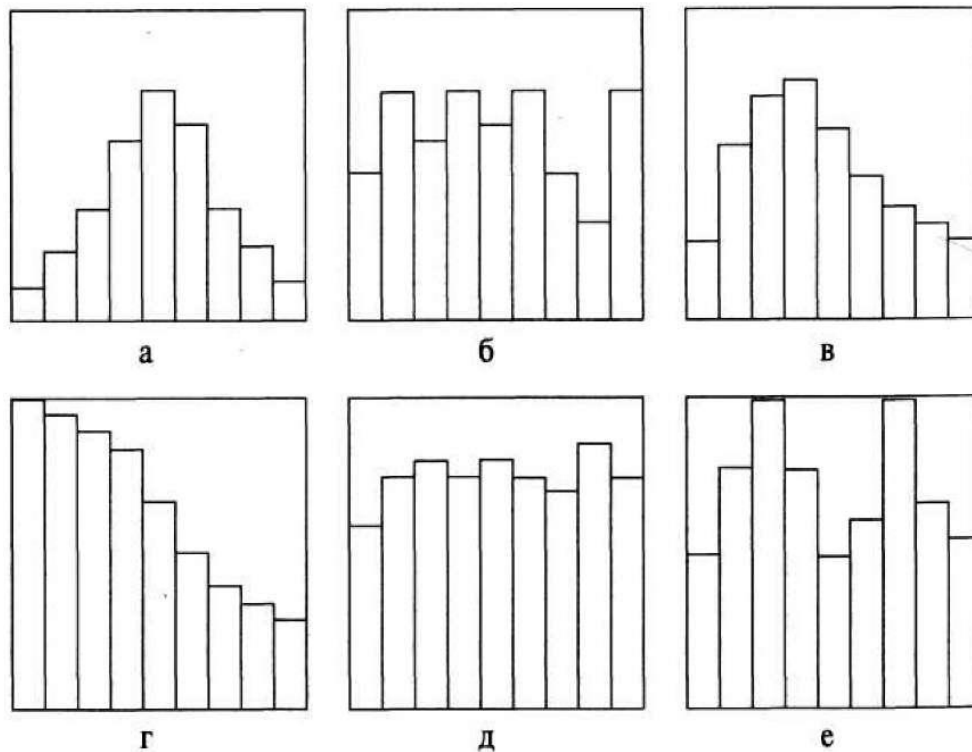
Контрольний листок (рис. 2.1) представляє собою паперовий бланк, на якому заздалегідь надруковані назви і діапазони контрольованих показників, з тим, щоб можна було легко і точно записати дані вимірювань і впорядкувати їх для подальшого використання. Цей інструмент служить засобом для збору та впорядкування первинних даних. Він використовується для отримання відповіді на питання «Як часто зустрічаються досліджувані події?».

Контрольный листок 3.2			
для сбора данных для построения гистограммы, характеризующей управляемость процесса производства валиков			
Дата <u>01.03.99 г.</u> Наименование продукции <u>Валик Пр 21/02-01</u>			
Участок <u>3</u> Цех <u>17</u>			
Интервалы размеров	Количество деталей, попадающих в интервал	Количество K_i , шт.	Частота f_i , %
9,975... 9,980		0	0,00
9,980... 9,985		0	0,00
9,985... 9,990	/	1	1,14
9,990... 9,995	////	4	4,55
9,995... 10,000		20	22,73
10,000... 10,005		35	39,76
10,005... 10,010		21	23,86
10,010... 10,015		6	6,82
10,015... 10,020	/	1	1,14
10,020... 10,025		0	0,00
Итого:		88	100
Рабочий _____ (подпись)		<u>С. С. Сидоров</u> (Ф.И.О.)	

Рисунок 2.1 – Приклад контрольного листка

Гістограма - це інструмент, що дозволяє візуально оцінити закон розподілу величини розкиду даних, а також прийняти рішення про те, на чому слід сфокусувати увагу з метою поліпшення процесу.

Гістограма (рис. 2.2) відображається серією стовпчиків однакової ширини, але різної висоти. Ширина стовпчика представляє інтервал в діапазоні спостережень, висота - кількість спостережень (вимірювань), що потрапили в даний інтервал.



*а - симетрична, або колокоподібна; б - гребінка; в - позитивно скошений розподіл;
г - розподіл з обривом праворуч; д - рівномірний розподіл (плато);
е - двупікова (бімодальна) форма*

Рисунок 2.2 – Приклад гістограми

Гістограма застосовується головним чином для аналізу значень вимірних параметрів, але може використовуватися і для оцінки показників можливостей процесів.

Систематизуючи показники якості і аналізуючи побудовану для них гістограму, можна легко зрозуміти вид розподілу, а визначивши середнє значення показника і стандартний відхил, можна провести порівняння показників якості з контрольними нормативами і таким чином отримати інформацію високої точності.

На рисунку 2.2 наведені найпоширеніші на практиці форми гістограм (тіпові форми). За формою можна дізнатися корисну інформацію про характер розподілу випадкової величини. Розглянемо їх:

Звичайна форма (симетрична, або колокоподібна). Середнє значення гістограми доводиться на середину розмаху даних. Найвища частота ви-

являється в середині і поступово знижується до обох кінців. Форма симетрична. Це саме та форма, яка зустрічається найчастіше.

Гребінка. Інтервали через один мають більш низькі (високі) частоти. Така форма зустрічається, коли число одиничних спостережень, що потрапляють в інтервал, коливається від інтервалу до інтервалу або коли діє певне правило округлення даних.

Позитивно скошений розподіл (негативно скошений розподіл). Середнє значення гістограми локалізується зліва (справа) від центру розмаху. Частоти досить різко спадають при русі вліво (вправо) і, навпаки, повільно - при русі вправо (вліво). Форма асиметрична. Така форма зустрічається, коли ліве (праве) значення поля допуску недосяжно.

Розподіл з обривом праворуч (розподіл з обривом ліворуч). Середнє арифметичне гістограми локалізується далеко ліворуч (праворуч) від центру розмаху. Частоти різко спадають при русі вліво (вправо) і, навпаки, повільно вправо (вліво). Форма асиметрична. Це одна з тих форм, які часто зустрічаються при 100 % розбраковці виробів через погану керованість процесом, а також коли проявляється різко виражена позитивна (негативна) асиметрія.

Рівномірний або прямокутний розподіл (плато). Частоти в різних інтервалах утворює плато, оскільки всі інтервали мають більш-менш однакові очікувані частоти. Така форма зустрічається в суміші декількох розподілів, що мають різні середні значення.

Двухпікова (бімодальна) форма. В околицях центру діапазону даних частота низька, тобто є по піку з кожного боку. Така форма зустрічається, коли змішуються два розподіли, у яких середні значення далеко відстоять один від одного.

Стратифікація - поділ отриманих даних на окремі групи (верстви, страти) в залежності від обраного фактора стратифікації (рис. 2.3).

При відсутності стратифікуючого фактора відбувається їх об'єднання і знеособлення, що ускладнює встановлення дійсного взаємозв'язку між отриманими даними і особливостями їх виникнення.

Наприклад, при аналізі джерела дефектної продукції, що поставляється підприємству декількома сторонніми постачальниками, доцільно в якості стратифікуючого фактору вибрати постачальників і зробити стратифікацію дефектної продукції по ним.

В якості фактора стратифікації можуть бути обрані будь-які параметри, що визначають особливості умов виникнення і отримання даних: обладнання; бригади, ділянки, цехи, підприємства; час збору даних; види силовини; використовувані верстати, засоби вимірювання тощо.

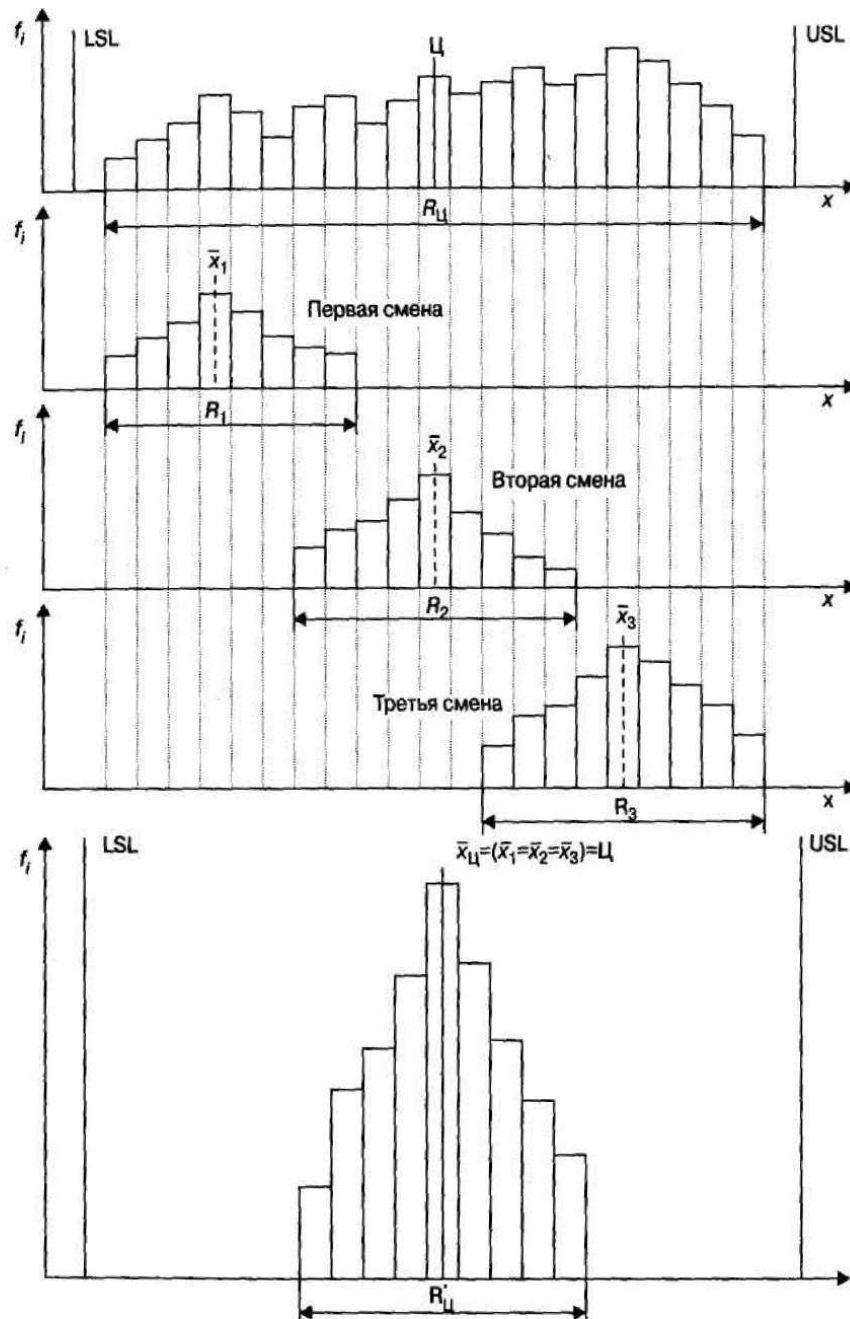


Рисунок 2.3 – Приклад стратифікації

4. Причинно-наслідкова діаграма Ісікава (діаграма причин і результатів) - засіб, що дозволяє висловити відносини «причина - результат» в простій і доступній формі.

У 1953 р професор Токійського університету Каору Ісікава, обговорюючи проблему якості на одному заводі, підсумовував думку інженерів в формі діаграми причин і результатів. Вона отримала назву «схема Ісікава» (в японській літературі цю діаграму через її форми часто називають «риб'яча кістка» або «риб'ячий скелет»).

Діаграма являє собою засіб графічного упорядкування факторів, що впливають на об'єкт аналізу. Головним достоїнством діаграми Ісікава є те,

що вона дає наочне уявлення не тільки про ті фактори, які впливають на досліджуваний об'єкт, а й про причинно-наслідкові зв'язки цих факторів. В основі побудови діаграми лежить постановка завдання, яке необхідно вирішити.

При кресленні причинно-наслідкової діаграми Ісікава найзначніші параметри і фактори мають розташовуватись найближче до голови «риб'ячого скелета» (рис. 2.4).

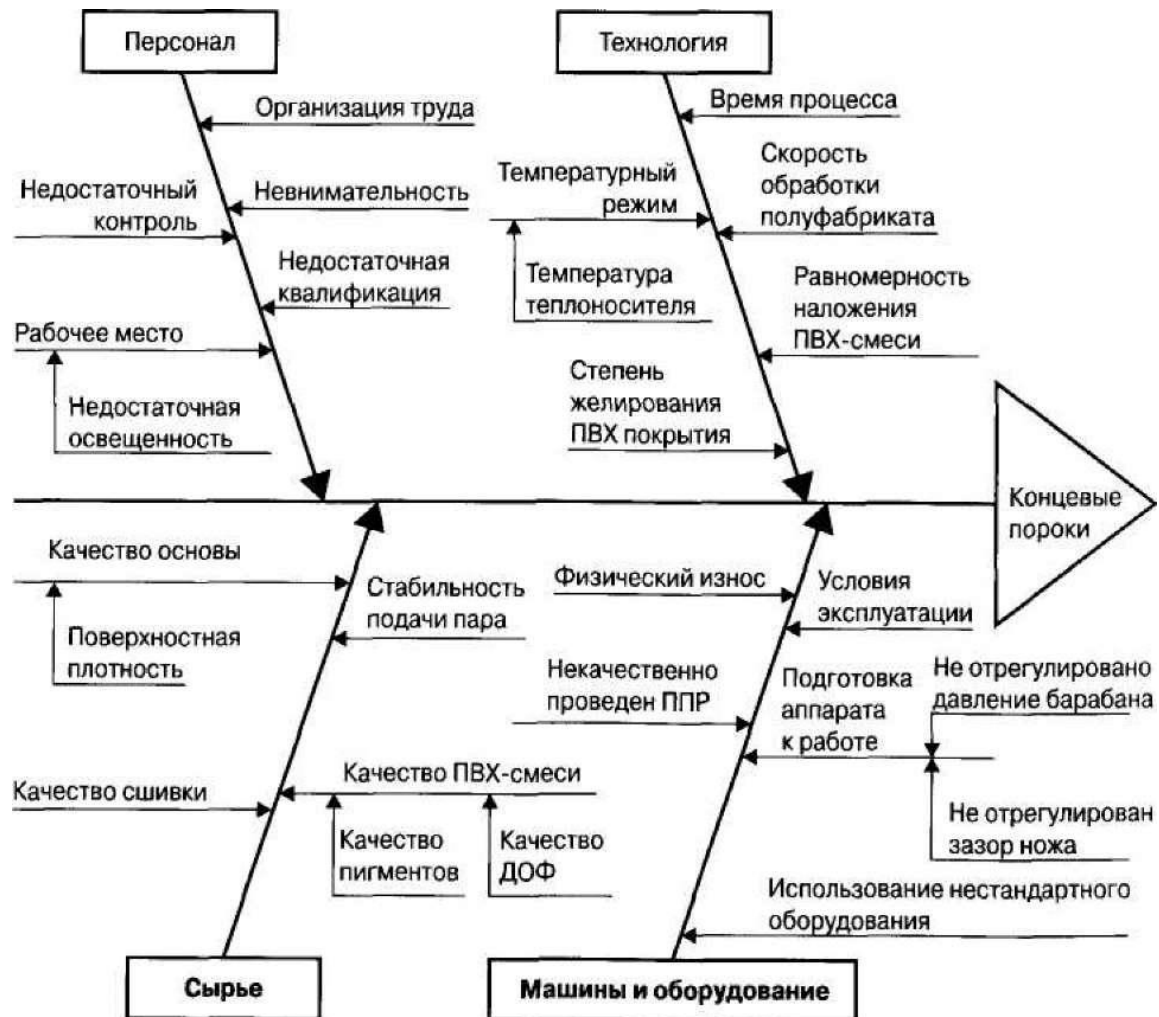


Рисунок 2.4 – Приклад діаграми Ісікава

Побудова починають з того, що до центральної горизонтальної стрілки, що зображає об'єкт аналізу, підводять великі первинні стрілки, що позначають головні чинники (групи факторів), що впливають на об'єкт аналізу. Далі до кожної первинної стрілки підводять стрілки другого порядку, до яких, в свою чергу, підводять стрілки третього порядку і ак далі. До тих пір, поки на діаграму не будуть нанесені всі стрілки, що позначають фактори, що мають помітний вплив на об'єкт аналізу в конкретній ситуації.

Кожна зі стрілок, нанесена на схему, являє собою, в залежності від її положення, або причину, або наслідок: попередня стрілка по відношенню до подальшої завжди виступає як причина, а наступна - як наслідок.

Нахил і розмір не мають принципового значення. Головне при побудові схеми полягає в тому, щоб забезпечити правильну підпорядкованість і взаємозалежність факторів, а також чітко оформити схему, щоб вона добре виглядала і легко читалася. Тому незалежно від нахилу стрілки кожного фактора його найменування завжди розташовують в горизонтальному положенні, паралельно центральній осі.

Діаграма Парето - різновид стовпчикової діаграми, яка застосовується для наочного відображення розглянутих факторів в порядку зменшення (зростання) їх значимості.

Діаграма Парето (рис. 2.5) показує в спадному порядку відносний вплив кожної причини на загальну проблему. Ця діаграма є інструментом, що дозволяє розподілити зусилля для вирішення проблем і виявити головні причини, з яких треба розпочинати діяльність, наприклад, дозволяє точно визначити і кваліфікувати основні види причин браку при діагностуванні процесу; встановити, боротьба з якими видами причин браку дозволить найбільш ефективно і швидко підвищити якість продукції.

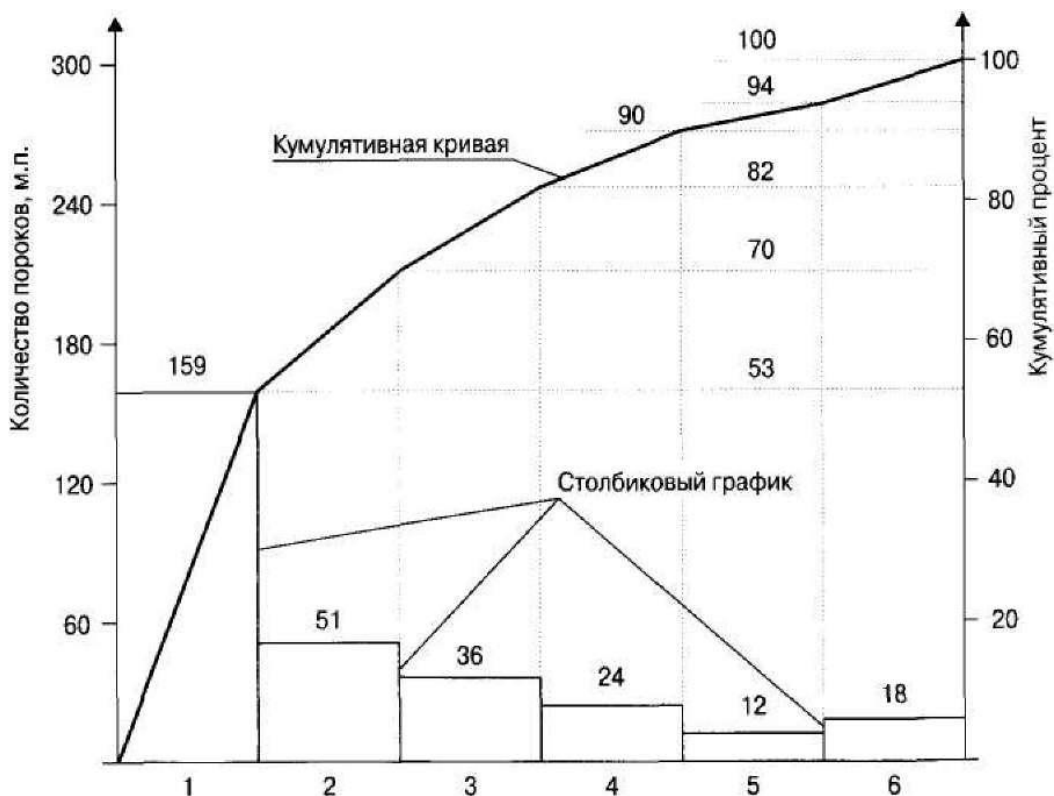
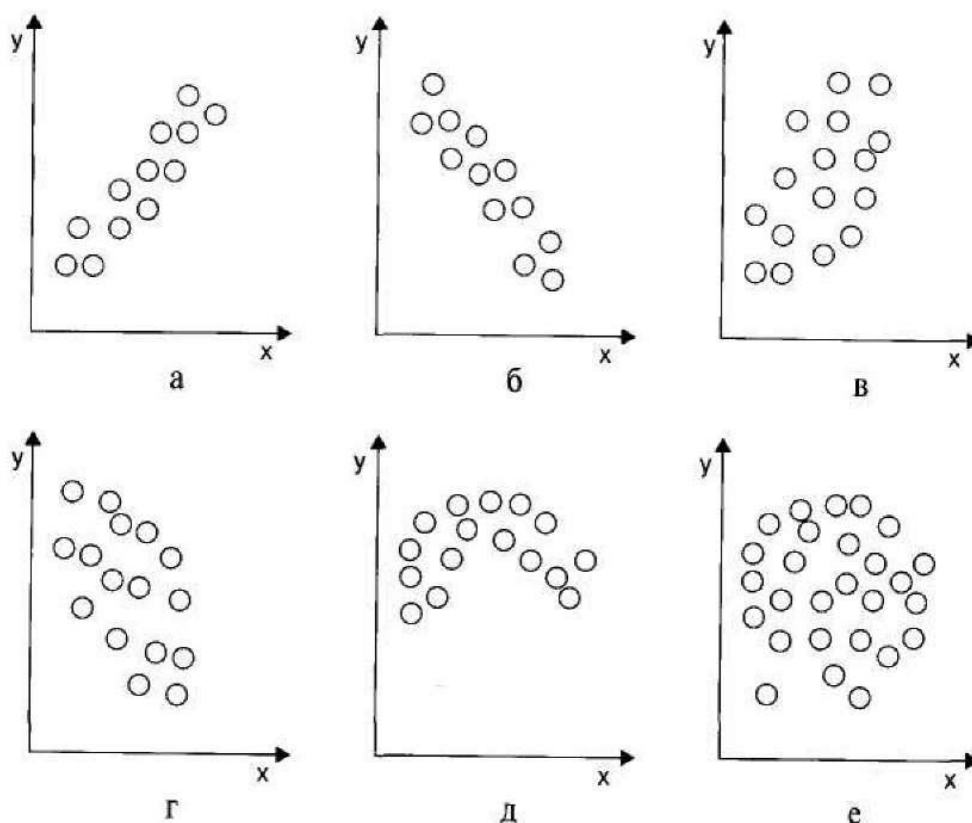


Рисунок 2.5 – Приклад діаграми Парето

Діаграма розсіювання (поле кореляції) - інструмент, що дозволяє визначити вид і тісноту зв'язку між парами відповідних змінних (рис. 2.6).

На практиці часто важливо вивчити залежності між парами будь-яких змінних. Як можна, наприклад, встановити, чи залежить варіація розмірів деталі від змін швидкості обертання шпинделя токарного верстата? Для вивчення залежностей між двома змінними, такими як швидкість обертання шпинделя токарного верстата і розміру деталі, ми можемо скористатися так званою діаграмою розсіювання.



*а - сильний зв'язок; б - сильний зв'язок; в - помірний зв'язок; г - помірний зв'язок;
д - слабкий зв'язок; е - зв'язок відсутній*

Рисунок 2.6 – Приклад діаграми розсіювання

Контрольні карти - це подання отриманих в ході технологічного процесу даних у вигляді точок (або графіка) в порядку їх надходження в часі (рис. 2.7).

Вони дозволяють контролювати поточні робочі характеристики процесу, показують відхилення цих характеристик від цільового або середнього значення, а також рівень статистичної стабільності (стійкості, можливості керування) процесу протягом певного часу. Їх можна використовувати для вивчення можливостей процесу, щоб допомогти визначити досяжні ці-

лі якості і виявити зміни середніх характеристик і мінливість процесу, які вимагають коригувальних або запобіжних дій.

Існують два класи контрольних карт:

- для безперервних значень;
- для дискретних значень.

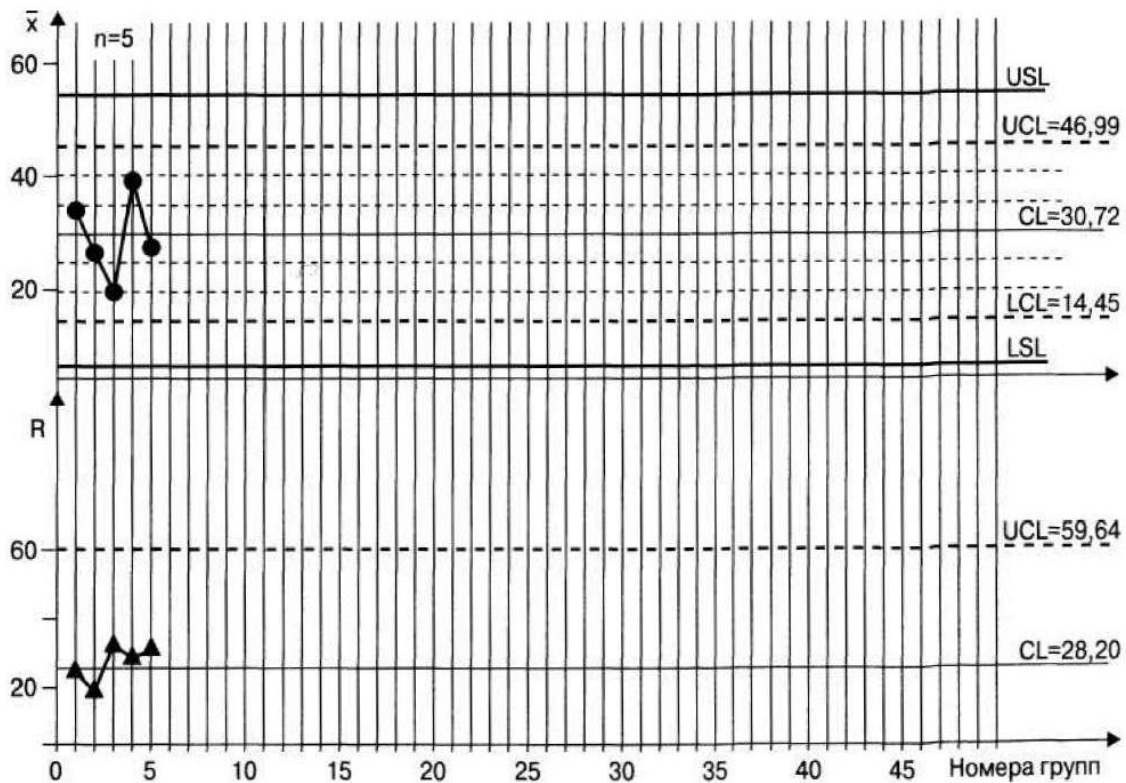


Рисунок 2.7 – Приклад контрольної карти

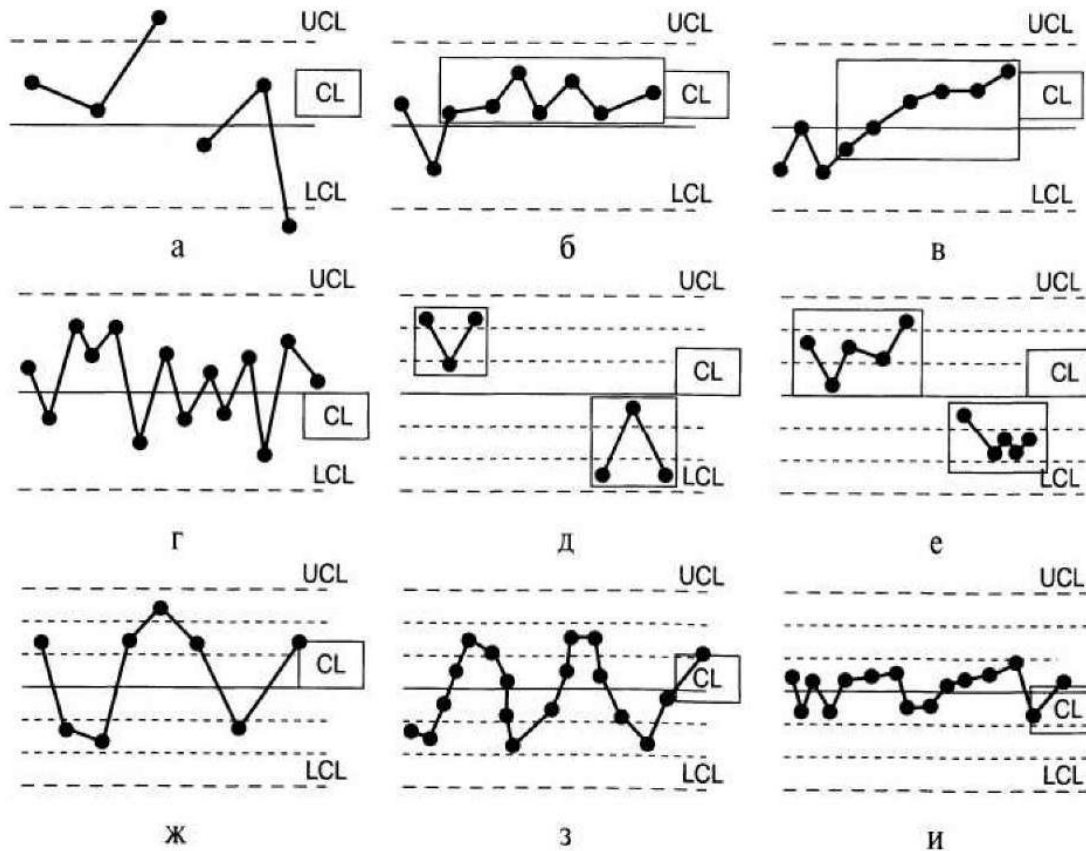
Що найважливіше в процесі управління, так це точне розуміння положення об'єкта управління за допомогою читання контрольної карти і швидке здійснення відповідних дій, як тільки в об'єкті виявиться щонебудь незвичайне.

В теорії управління якістю операторам рекомендується здійснювати втручання в хід процесу тільки при появності на контрольній карті наступних сигнальних ознак (рис. 2.8):

Сигнальні ознаки як на рис. 2.8 (а, б). В даному випадку під серією розуміється прояв такого стану процесу, коли ряд точок незмінно виявляється по одну сторону від середньої лінії. Серія довжиною в сім точок розглядається як ненормальна.

Сигнальні ознаки як на рис. 2.8 (в). Якщо точки утворюють криву, що безперервно підвищується спадає, має місце так званий тренд. Це сигналізує про ненормальність технологічного процесу, атже зміна характеристики якості процесу відбувається не через випадкові варіацій умов протікан-

ня процесу, а через прояви не випадкової причини. Це приводить до зміни умов протікання процесу.



- а* - одна або більше точок виявилися за верхнім або нижнім контрольними межами;
- б* - серія з семи або більше точок відразу виявилася з одного боку від центральної лінії;
- в* - шість або більше точок поспіль утворюють ряд безперервно зростаючих (спадаючих) значень;
- г* - чотирнадцять точок скачуть вгору-вниз;
- д* - дві з трьох точок поспіль виявилися в крайній третині діапазону контрольних меж;
- е* - чотири з послідовних п'яти точок знаходяться з одного боку від центральної лінії і не потрапляють в центральну третину діапазону контрольних меж;
- ж* - вісім точок розташовані з двох сторін від середньої лінії, жодна з яких не потрапляє в центральну третину діапазону контрольних меж;
- з* - періодичність зміни контрольованої характеристики якості процесу;
- и* - п'ятнадцять точок поспіль виявилися в межах центральної третини діапазону контрольних меж

Рисунок 2.8 – Варіанти контрольних карт

Сигнальні ознаки як на рис. 2.8 (г). Наприклад, при роботі на токарному верстаті ця сигнальна ознака може свідчити про те, що ослаблено кріплення різця. Оператор повинен перевірити це припущення і при необхідності закріпити інструмент.

Сигнальні ознаки як на рис. 2.8 (д). Розглядаються точки, які розташовуються в крайніх трьохсігмових зонах контрольних меж, причому як-

що дві з трьох точок виявляються за двухсігмовими лініями, то такий випадок треба розглядати як ненормальний, що вимагає аналізу і втручання в хід процесу

Сигнальні ознаки як на рис. 2.8 (е). Оператору спільно з технологом слід з'ясувати причини такої ненормальної ситуації і вжити заходів для їх усунення.

Сигнальні ознаки як на рис. 2.8 (ж). Оператору слід самостійно або за допомогою інженера-технолога знайти і усунути ненормальне протікання процесу.

Сигнальні ознаки як на рис. 2.8 (з). Якщо точки укладаються на криву, що має повторювану форму «спад-підйом» з приблизно однаковими інтервалами часу, це теж ненормально. Оператору і технологу слід знайти і усунути причини цієї ненормальності.

Сигнальні ознаки як на рис. 2.8 (и). Стабільний процес, що протікає в найбільш сприятливих для нього умовах. Японські фахівці рекомендують терміново запросити інженерів-технологів з тим, щоб зафіксувати умови, а потім перетворити в нормативні (стандартні) умови здійснення цього процесу в майбутньому.

3 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗА РАХУНОК ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ЄСДП

Однією з обов'язкових характеристик якісного виробу є взаємозамінність.

Взаємозамінність – це властивість конструкції виробу забезпечувати можливість установки чи заміни кожної з її незалежно виготовлених деталей чи складальних одиниць із забезпеченням технічних вимог, передбачених для цього виробу з метою виконання ним свого службового призначення.

Взаємозамінність не треба плутати із сумісністю, під якою у відповідності зі стандартом розуміють придатність продукції до спільного використання при заданих умовах, що не визиває небажаних взаємодій елементів.

Взаємозамінність виробу забезпечується при його складанні (чи ремонті) з незалежно виготовлених деталей і складальних одиниць. Це означає наступне. Взаємозамінність не забезпечується однією тільки точністю геометричних параметрів. Нехай, наприклад, зубчасті колеса, що надійшли на складання, виготовлені за заданими розмірами, але в частині з них не забезпечена необхідна твердість зубів при термічній обробці. Такі зубчасті колеса менш довговічні, і фактично взаємозамінність зібраних вузлів у даній партії буде порушена. Тому сучасним напрямком взаємозамінності є *функціональна* взаємозамінність, при якій точність і інші експлуатаційні показники деталей, складальних одиниць і комплектуючих виробів повинні бути узгоджені з призначенням і умовами роботи кінцевої продукції. Взаємозамінність за геометричними параметрами є окремим видом функціональної взаємозамінності.

Взаємозамінність буває повна і неповна, зовнішня й внутрішня. *Повна взаємозамінність* дозволяє одержувати задані показники якості без додаткових операцій у процесі складання. За *неповної взаємозамінності* при складанні складальних одиниць і виробів допускаються операції, пов'язані з підбором і регулюванням деяких деталей і складальних одиниць. Вона дозволяє одержувати задані технічні й експлуатаційні показники готової продукції при меншій точності деталей.

Зовнішня взаємозамінність – це взаємозамінність вузлів і комплектуючих виробів (електродвигунів, підшипників кочення та ін.) за експлуатаційними параметрами і приєднувальними розмірами. Наприклад, експлу-

атаційними параметрами є: для електродвигунів – потужність, частота обертання, напруга, вид струму; для підшипників кочення – коефіцієнт працездатності, гранична частота обертання. До приєднувальних розмірів відносяться діаметри, число і розташування отворів у лапах електродвигунів; внутрішній і зовнішній діаметри й ширина кілець підшипників кочення.

Внутрішня взаємозамінність забезпечується точністю параметрів, що необхідні для складання деталей у вузли, а вузлів у механізми. Наприклад, це взаємозамінність кульок (чи роликів) підшипників кочення, вузлів ведучого і відомого валів коробки передач.

Для запобігання взаємозамінності введена в дію система стандартів, що має назву «Єдина система допусків і посадок».

Єдина система допусків і посадок (ЄСДП) – система стандартів, що розроблена відповідно до комплексної програми та рекомендацій міжнародних стандартів та стосується питань забезпечення взаємозамінності спряжених гладких циліндричних елементів та елементів, що обмежені паралельними площинами.

3.1 Основні терміни ЄСДП

3.1.1 Поверхня

Поверхня – границя, що відділяє деталь від навколишнього середовища.

Дві або декілька рухомо чи нерухомо з'єднані деталі називають *сполученням*. Поверхні, по яких відбувається з'єднання деталей, називають *спряженими поверхнями*. Інші поверхні називають неспряженими поверхнями (*вільними*). Відповідно до цього розрізняють розміри спряжених і неспряжених (вільних) поверхонь.

Отвір – охоплююча поверхня. **Вал** – охоплювана поверхня. Все, що відноситься до отвору на кресленнях, в документації та в стандартах позначають прописними (великими) літерами, до валу – малими.

3.1.2 Розмір

Розмір - це числове значення лінійної величини (діаметра, довжини і т. д.) в обраних одиницях вимірювання.

В ЄСДП розрізняють декілька видів розмірів у одній й той самій по-
верхні:

Номинальний розмір – це розмір, що служить початком відліку від-
хилів і відносно якого визначають граничні відхилення. Саме номінальний ро-
змір вказують на креслениках чи в технічній документації.

*Для скорочення числа типорозмірів заготовок деталей, ріжучого й
вимірювального інструмента, штамів, пристроїв, а також для полег-
шення типізації технологічних процесів значення розмірів, отримані роз-
рахунком, треба округляти (як правило, у більшу сторону) у відповідності
зі значеннями, зазначеними в ГОСТ 6636-69. Ряди нормальних лінійних ро-
змірів (діаметрів, довжин, висот і т.п.), поміщені в цьому стандарті, по-
будовані на базі рядів пріоритетних чисел (ГОСТ 8032-80), прийнятих в
усьому світі, з деяким округленням їхніх значень.*

Стандарт передбачає 4 основних ряди розмірів, що являють собою
геометричні прогресії зі знаменниками: $R5 = \sqrt[5]{10} \approx 1,6$; $R10 = \sqrt[10]{10} \approx 1,25$;
 $R20 = \sqrt[20]{10} \approx 1,12$; $R40 = \sqrt[40]{10} \approx 1,06$.

Застосування цього стандарту на підприємствах означає, наприклад,
що розміру 60 немає в рядах R5, R10, R20 (він може бути використаний
тільки, якщо на підприємстві задіяний також ряд R40), а розмірів 55, 65,
70 – у жодному з чотирьох рядів (зате доводиться проставляти в крес-
леннях такі «некрасиві» розміри як 56, 63, 71).

Коротше кажучи, фрагмент ряду розмірів 50...80, що рекоменду-
ються для застосування, при використанні рядів R5, R10, R20, R40 має ви-
гляд: ...50, 53, 56, 60, 63, 67, 71, 75, 80...

Технологічні міжопераційні розміри, так само як розміри, що зале-
жать від інших прийнятих розмірів, а також розміри, регламентовані в
стандартах на конкретні вироби (наприклад, середній діаметр різьб),
можуть не відповідати ГОСТ 6636-69.

Дійсний розмір – розмір, установлений вимірюванням з допустимою
похибкою. Цей термін введений через те, що неможливо виготовити де-
таль з абсолютно точними необхідними розмірами і виміряти їх без вне-
сення похибки.

Граничні розміри – два гранично допустимі розміри, між якими по-
винен знаходитися або яким може дорівнювати дійсний розмір придатної
деталі. Більший з них називають **найбільшим граничним розміром**,
менший – **найменшим граничним розміром**.

Позначають їх D_{\max} і D_{\min} для отвору, d_{\max} і d_{\min} для валу. Порів-
няння дійсного розміру з граничними дає можливість дійти висновку про
придатність деталі.

3.1.3 Відхил

Відхил – це алгебраїчна різниця між відповідним та номінальним розмірами.

Верхній граничний відхил ES, es (від франц. *Ecart superieur*) – це алгебраїчна різниця між найбільшим граничним і номінальним розмірами.

Нижній граничний відхил EI, ei (від франц. *Ecart interieur*) – це алгебраїчна різниця між найменшим граничним і номінальним розмірами.

Відхил є додатнім, якщо граничний чи дійсний розмір більше номінального, і від’ємним, якщо зазначені розміри менші номінального.

Граничні відхили в таблицях допусків указують у мікрометрах.

На машинобудівних кресленнях номінальні розміри і їх відхили про- ставляють у міліметрах без указівки одиниці вимірювання (ГОСТ 2.307-68), наприклад:

$$50^{+0,80}_{+0,15}, \quad \varnothing 45^{+0,75}_{-0,10}, \quad \varnothing 120^{-0,35}_{-0,85}.$$

При рівності абсолютних значень відхилів їх вказують один раз з позначкою \pm поруч з номінальним розміром, наприклад, $60 \pm 0,2$.

Основний відхил (верхній або нижній) – це граничний відхил, менший за абсолютним значенням.

3.1.4 Допуск

Допуск T (від лат. *Tolerance* – допуск) – це різниця між найбільшим і найменшим граничними розмірами або значення алгебраїчної різниці між верхнім і нижнім граничними відхилами.

Оскільки граничні розміри для отвору:

$$D_{\max} = D + ES, \quad D_{\min} = D + EI; \quad (3.1)$$

для валу:

$$d_{\max} = d + es, \quad d_{\min} = d + ei. \quad (3.2)$$

Звідси допуски отвору й валу:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI; \quad (3.3)$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei. \quad (3.4)$$

Граничні відхили можуть бути додатними, від’ємними, одне з них може бути рівним 0, але допуск завжди величина додатня.

Допуск розміру визначає допустиме поле розсіювання дійсних розмірів придатних деталей у партії, тобто задану точність виготовлення. Зі збільшенням допуску якість виробів, як правило, погіршується, але вартість виготовлення зменшується.

Тобто, допуск – це міра точності обробки деталі. Очевидно, що зі збільшенням номінального розміру одна і та ж сама величина допуску буде відповідати більшій точності. Для того, щоб можна було задавати допуски однакової точності для різних розмірів вводиться поняття квалітет.

Квалітет (ступені точності) – ступені градації значень допусків системи. Тобто квалітет – це порядковий номер ряду допусків, що відповідає однаковій точності виготовлення деталей.

Для гладких з'єднань ГОСТ 25346–82 установлює 19 квалітетів, яким привласнені номери (у порядку зниження точності) від 01 до 17. Стандартний допуск того чи іншого квалітету позначається сполученням букв ІТ (від англ. *Interneisheni tolerance* – міжнародний допуск) з номером квалітету, наприклад, ІТ01, ІТ5, ІТ14 і т.д.

Табличні значення допусків ІТ01 ... ІТ4 включно підраховані за індивідуальними для кожного квалітету залежностями. Що ж стосується найбільш розповсюджених квалітетів ІТ05 ... ІТ17, то величина допусків розмірів у кожному квалітеті точності була отримана встановленням для них дослідним шляхом числа одиниць допуску a , після чого за основною формулою (3.5) визначені чисельні величини допусків:

$$T = ai, \quad (3.5)$$

де a – число одиниць допуску в рамках заданого квалітету; i – одиниця допуску.

Мірою точності, величиною, що виражає залежність похибок виготовлення й контролю від розміру деталі, є **одиниця допуску i** .

На підставі численних досліджень точності обробки циліндричних деталей установлені наступні залежності одиниці допуску від діаметру: для розмірів до 500 мм:

$$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D_m} + 0,001D_m; \quad (3.6)$$

для розмірів понад 500 до 10000 мм:

$$i = 0,004 \cdot D_m + 2,1, \quad (3.7)$$

де D_m – середнє геометричне крайніх розмірів D_{\min} і D_{\max} кожного інтервалу розмірів у таблиці допусків стандарту: $D_m = \sqrt{D_{\min} D_{\max}}$.

3.1.5 Поле допуску

Поле допуску – поле, обмежене верхнім і нижнім відхилами. Поле допуску визначається значенням допуску і його положенням відносно номінального розміру (основним відхилом).

Основні відхили позначають буквами латинського алфавіту (прописними – для отворів, малими – для валів). Числові значення основних відхилів, за деяким винятком, не залежать від квалітету, але змінюються від інтервалу до інтервалу номінальних розмірів. Основний відхил Js (js), як виняток, не найближче до нульової лінії, а середнє, що дорівнює нулю. Тобто при використанні основного відхилу Js (js):

$$ES = +\frac{TD}{2}; EI = -\frac{TD}{2}; \left(es = +\frac{Td}{2}; ei = -\frac{Td}{2} \right). \quad (3.8)$$

Цій відхил використовується для утворення симетричних полів допусків.

Умовні позначки будь-яких окремих полів допусків складаються, таким чином, зі сполучення букви (основного відхилу) і номера квалітету (як наслідок величини допуску). Наприклад: h5, H5, F7, G4 і т.і.

Для спрощення розуміння та більшої наочності поля допусків можна зображувати графічно (рис. 3.1). При цьому вісь виробу (на рис. 3.1 не показана) завжди розташовують під схемою.

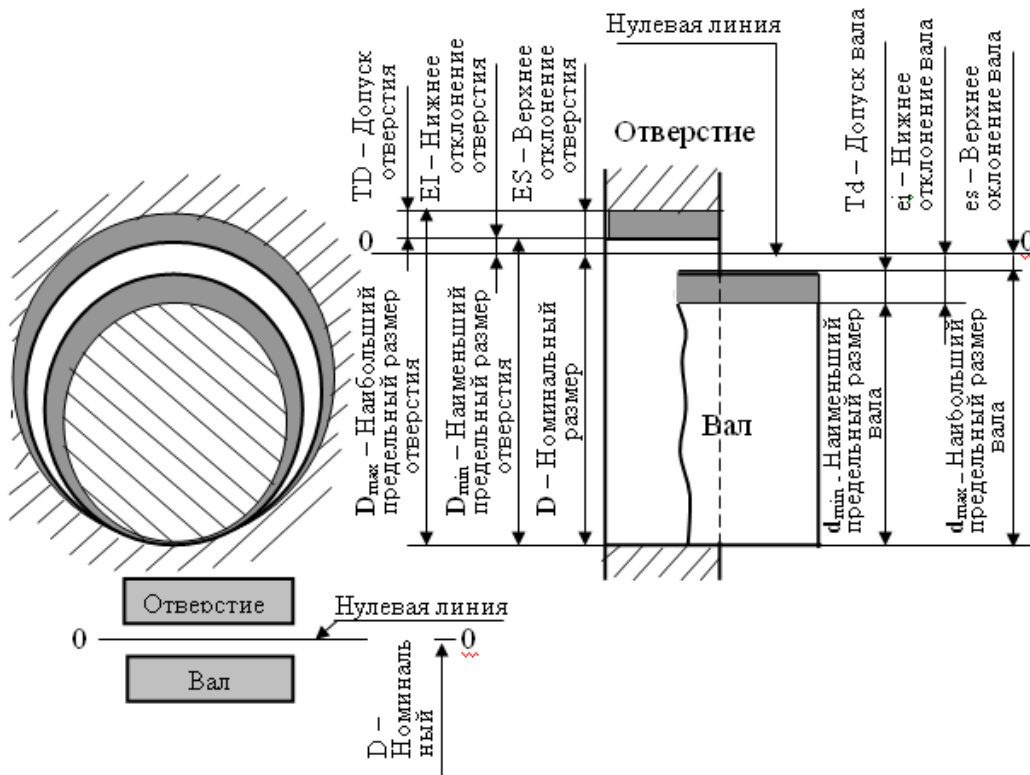


Рисунок 3.1 – Графічне зображення поля допуску

Нульова лінія – лінія, що відповідає номінальному розміру, від якої відкладають відхилення розмірів при графічному зображенні допусків і посадок. Знаки біля нульової лінії показують напрям зростання розмірів. Як правило, якщо нульова лінія розташована горизонтально, додатні відхилення відкладають нагору від неї, а від’ємні – вниз.

Як правило, проле допуску зображують спрощено (рис. 3.2), без зображення вісей та нижніх границь розмірів.

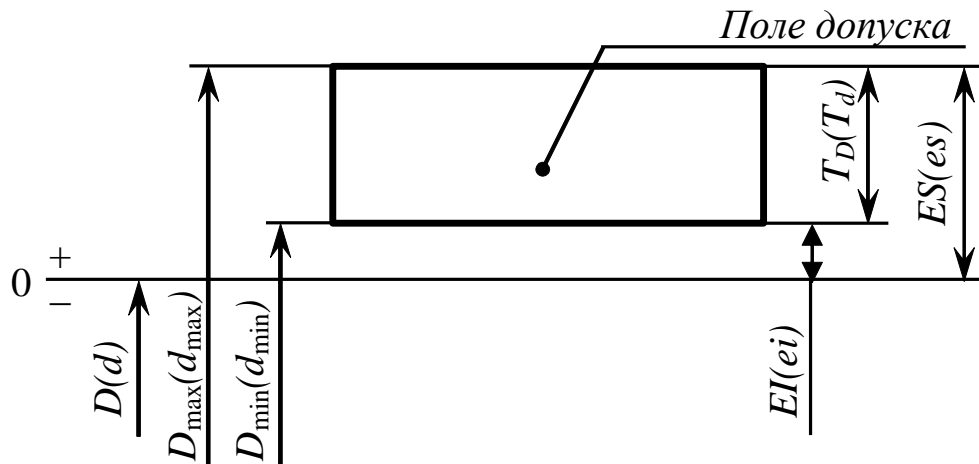


Рисунок 3.2 – Спрощене зображення поля допуску

3.1.6 Посадка

Посадка – це характер з'єднання деталей, обумовлений величиною зазорів чи натягів, що виходять у ньому

Посадка характеризує свободу відносного переміщення деталей, що з'єднуються, чи ступінь опору їхньому взаємному зсуву.

У залежності від взаємного розташування полів допусків отвору й валу посадка може бути (рис. 3.3):

- із зазором;
- з натягом;
- перехідною (в партії деталей можливе одержання як зазору, так і натягу).

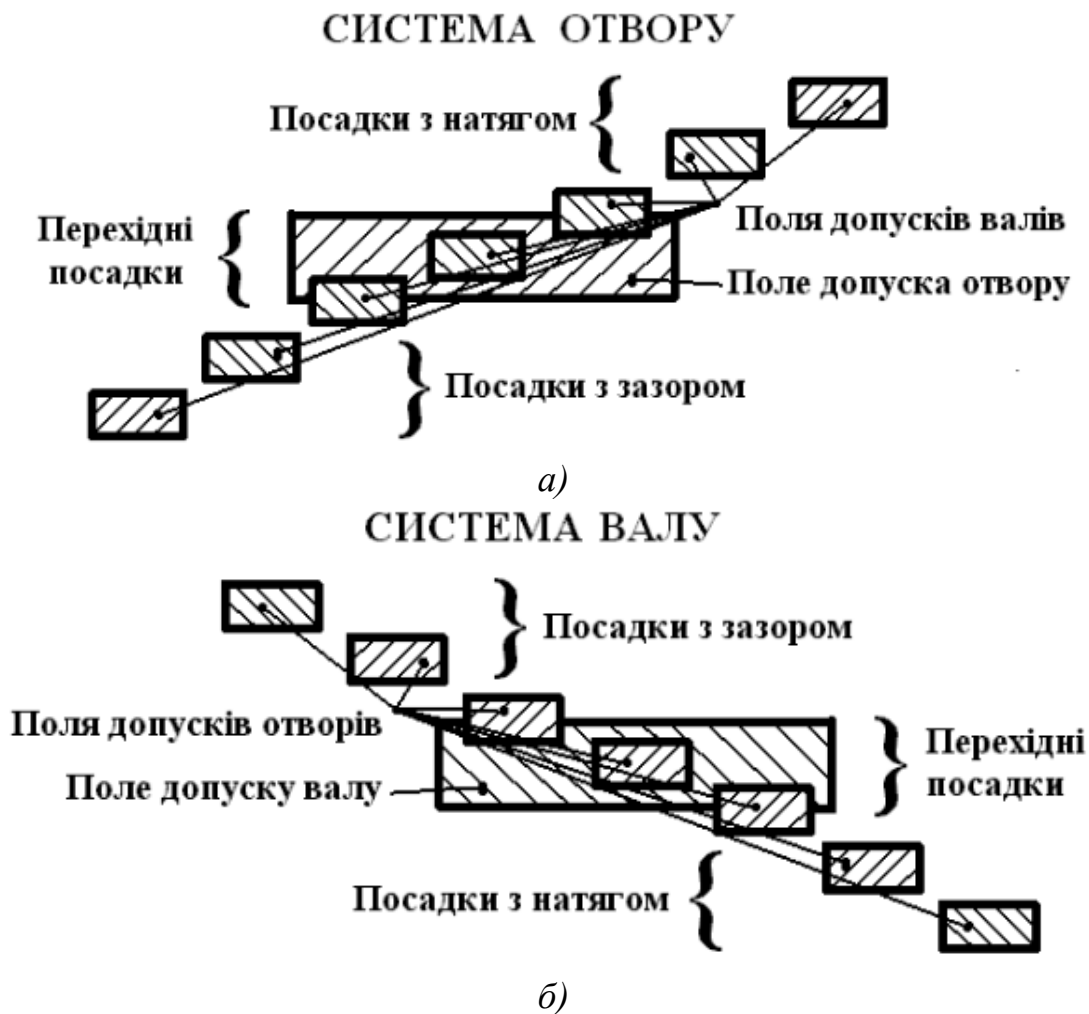


Рисунок 3.3 - Приклади схем розташування полів допусків з'єднань посадок в системі отвору (а) та валу (б)

Зазор S – різниця розмірів отвору й вала, якщо розмір отвору більший за розмір вала.

Зазор забезпечує можливість відносного переміщення складених деталей. Найбільший, найменший зазори визначають за формулами:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} ,$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} . \quad (3.9)$$

Натяг N – різниця розмірів вала й отвору до складання, якщо розмір вала більший за розмір отвору.

Натяг забезпечує взаємну нерухомість деталей після їхнього складання.

Найбільший, найменший натяги визначають за формулами:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min},$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max}. \quad (3.10)$$

Однак, як було вказано вище, у кресленнях наводять не граничні розміри, а номінальний розмір D (d) і граничні відхили ES (es) і EI (ei).

Підставляючи вирази (3.1) і (3.2) у формули (3.9) і (3.10) для граничних зазорів і натягів, одержуємо:

$$S_{\max} = ES - ei,$$

$$S_{\min} = EI - es; \quad (3.11)$$

$$N_{\max} = es - EI,$$

$$N_{\min} = ei - ES. \quad (3.12)$$

Посадка з зазором – посадка, при якій забезпечується зазор у з'єднанні (поле допуску отвору розташовано над полем допуску вала). До посадок із зазором відносяться також посадки, у яких нижня границя поля допуску отвору співпадає з верхньою границею поля допуску вала, тобто коли $S_{\min} = 0$.

Посадка з натягом – посадка, при якій забезпечується натяг у з'єднанні (поле допуску отвору розташоване під полем допуску вала).

Перехідна посадка – посадка, при якій можливе одержання як зазору, так і натягу (поля допусків отвору й вала перекриваються частково чи цілком).

Допуск посадки – міра точності посадки.

Допуск посадки визначається як різниця між граничними зазорами чи натягами.

Допуск TS зазору в посадках із зазором:

$$T_S = S_{\max} - S_{\min}. \quad (3.13)$$

Допуск натягу T_N у посадках з натягом:

$$T_N = N_{\max} - N_{\min}. \quad (3.14)$$

У перехідних посадках допуск посадки TP – сума найбільшого зазору і найбільшого натягу:

$$TP = S_{\max} + N_{\max} \cdot \quad (3.15)$$

Крім того, для всіх типів посадок допуск посадки чисельно дорівнює сумі допусків отвору й вала:

$$TS = TD + Td; \quad TN = TD + Td; \quad TP = TD + Td. \quad (3.16)$$

3.2 Основні принципи ЄСДП

Стандарти, що входять до ЄСДП побудовані на певних принципах. Розглянемо основні з них:

Принцип 1. Всі розміри поділені на діапазони та інтервали.

Діапазони розмірів: до 1 мм, 1 ... 500 мм, 500 ... 3150 мм, 3150 ... 10000 мм, 10000 ... 40000 мм.

Інтервали розмірів в різних стандартах можуть відрізнятись. Як приклад:

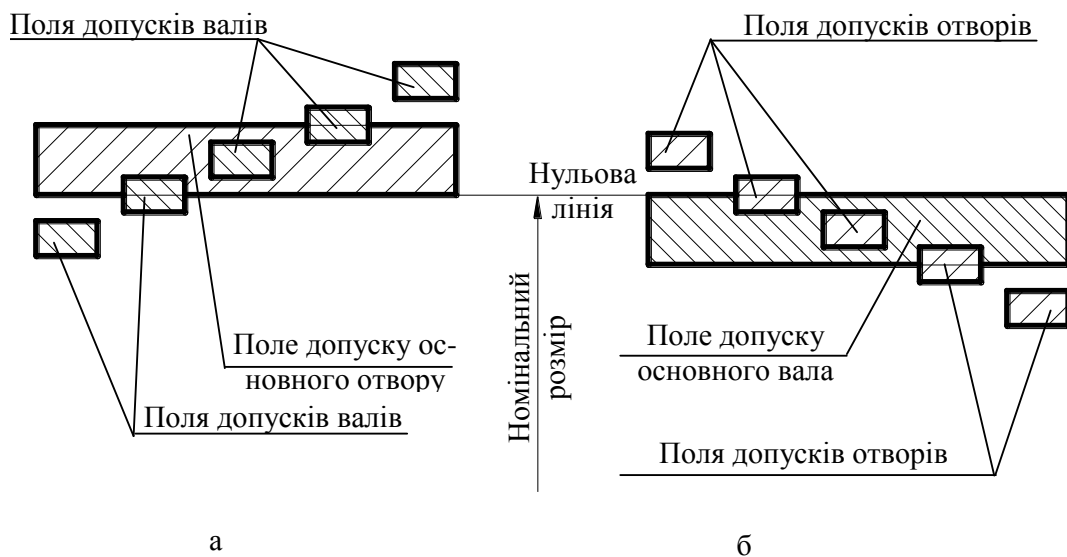
Номинальні розміри, мм
до 3
Св. 3 до 6
Св. 6 до 10
Св. 10 до 18
Св. 18 до 30
Св. 30 до 50
Св. 50 до 80
Св. 80 до 120
Св. 120 до 180
Св. 180 до 250
Св. 250 до 315
Св. 315 до 400
Св. 400 до 500

Рисунок 3.4 – Приклад розбиття на інтервали діапазону 1 ... 500 мм

Останнє число інтервалу завжди включено до нього, перше – ні. Тобто розмір 50 мм входить до інтервалу «Понад 30 до 50».

Принцип 2. Передбачена система утворення посадок.

У різних механізмах можуть зустрітися отвори і вали однакового номінального діаметра, що сполучаються між собою з різними посадками. Для одержання різних посадок при однакових номінальних розмірах не обов'язково змінювати граничні розміри обох деталей. Достатньо змінити тільки однієї, наприклад валу. Тоді сполучені з різними валами отвори будуть мати однакові розміри. Отже, в данному випадку, для одержання різних посадок достатньо для всіх отворів даного діаметра задати тільки допуск і зберегти найменший граничний розмір рівним номінальному (при $EI = 0$), а потрібні посадки одержати, змінюючи обидва граничні розміри валів (рис. 3.5, а).



а – система отвору; б – система валу
Рисунок 3.5 – Схеми розташування полів допусків з'єднань

Подібна система побудови посадок називається **системою постійного отвору чи просто системою отвору**. Отвір у цій системі є основною деталлю системи і його називають *основним отвором*.

Але до створення потрібних посадок можна підійти й інакше, а саме – для усіх валів даного діаметра задати тільки допуск їхнього розміру і зберегти найбільший граничний розмір рівним номінальному, тобто $es = 0$, а всі необхідні посадки одержати зміною граничних розмірів отворів (рис. 3.5, б). Система посадок, побудована за цим способом, називається **системою основного валу чи просто системою вала**. У цій системі основною деталлю є вал, тому його називають *основним валом*.

Очевидно, що з погляду взаємодії деталей, що сполучаються, зовсім байдуже, за якою із систем побудована посадка. Потрібні зазори чи натяги в сполученні можуть бути отримані за будь-якою системою.

Однак питання про прийняття цієї чи іншої системи впливає на розміри витрат на різальний і вимірювальний інструмент, а також на конструкцію виготовлених машин і механізмів.

Як ми з'ясували, за системою отвору необхідні посадки створюються зміною граничних розмірів вала, а за системою вала – зміною граничних розмірів отвору.

Однак валу можна додати різні граничні розміри на токарському чи шліфувальному верстаті наприклад, різцем чи шліфувальним кругом. Для одержання ж різних граничних розмірів отворам, що найчастіше формуються за допомогою мірного різального інструмента (свердло, зенкер, протяжка), для кожного поля допуску потрібен окремий різальний інструмент.

Отже, при роботі за системою вала для кожного номінального діаметра сполучення при обробці отворів необхідно стільки різучих інструментів різних розмірів, скільки мається різних посадок.

При роботі ж за системою отвору для одержання будь-якої кількості посадок даного номінального розміру буде потрібно мірний різальний інструмент тільки одного розміру.

Таким чином, система отвору є більш економічною, ніж система вала, у відношенні витрат на дорогий мірний різальний інструмент для обробки отворів.

Принцип 3. Встановлено переважні поля допусків та посадки

Поля допусків утворюються поєднанням основного відхилення і допуску одного з квалітетів. Таким чином, існує 540 полів допусків отвору та 540 полів допусків вала, тобто близько 300000 посадок. Для практичного використання ЄСДП рекомендує тільки 94 полів допусків отвору (54 основного відбору та 24 додаткового), а також 87 полів допусків валів (46 основного відбору та 25 додаткового).

Для переважного використання ЄСДП рекомендує взагалі тільки 10 полів допусків отвору та 16 полів допусків вала.

Принцип 4. Регламентовано температурний режим при контролі.

Усі відхилення в стандартах на допуски і посадки розраховані на умови контролю деталей при нормальній температурі (+20°C).

Питання про температуру, при якій повинні виконуватись вимірювання і при якій калібри повинні мати зазначені на них розміри, має велике значення для сучасного виробництва, особливо для його точних галузей.

Під температурним режимом при контролі виробів і настройці вимірювальних інструментів розуміють:

а) температурні умови приміщення;

б) співвідношення температур виробу і вимірювального інструмента.

Відповідно до стандарту за нормальну температуру вимірювання прийнята температура 20°C.

Однак у реальних виробничих умовах можливі досить значні коливання як температури приміщення, так і температури контрольованих деталей і вимірювальних засобів.

Різниця в температурах виробу і контрольного інструмента (калібру) у момент контролю й різниця в їхніх коефіцієнтах лінійного розширення призводить до похибки у визначенні дійсного розміру деталі.

Для вирівнювання і стабілізації температури приміщень для точних вимірювань існують термостатичні пристрої, виконані у вигляді установок для охолодження й нагрівання повітря, іноді з автоматичним регулюванням.

Для особливо точних деталей контроль проводять у спеціальних приміщеннях. В інших випадках стежать лише за тим, щоб температура деталі і вимірювального засобу в момент перевірки була однаковою.

3.3 Позначення граничних відхилень розмірів і посадок з'єднань на кресленнях

На всі розміри, зазначені на кресленнях, включаючи розміри неспряжених (вільних) поверхонь призначають граничні відхилення, правила нанесення яких установлені в ГОСТ 2.307-68.

Граничні відхилення лінійних розмірів указують (рис. 3.6) безпосередньо після номінальних розмірів умовними позначками полів допусків (рис. 3.6, а), числовими значеннями (рис. 3.6, б) чи спільно-умовними позначками полів допусків і зазначеними в дужках відповідними значеннями граничних відхилів (рис. 3.6, в).

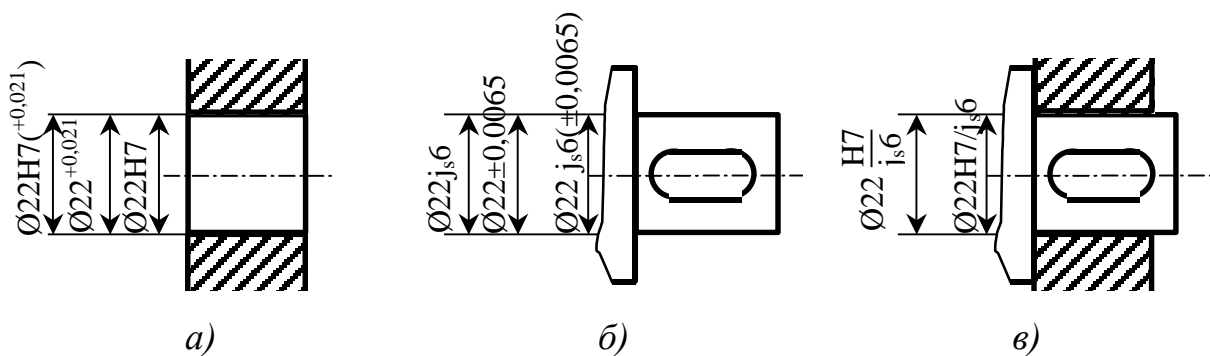


Рисунок 3.6 - Варіанти позначення полів допусків (граничних відхилів) у кресленнях

Поруч з умовними позначками полів допусків значення граничних відхилів відповідно до ГОСТ 2.307-68 вказують обов'язково, якщо відхилення призначені:

а) на розміри, не включені в ряди нормальних лінійних розмірів за ГОСТ 6636-69, наприклад: $41,5 H7^{(+0,025)}$;

б) на розміри елементи з'єднань спеціальних видів – посадки підшипників кочення, шпонкових пазів (рис. 3.7, а) і ін.;

в) на розміри уступів з несиметричним полем допуску (рис. 3.7, б);

г) на розміри, призначені за системою вала.

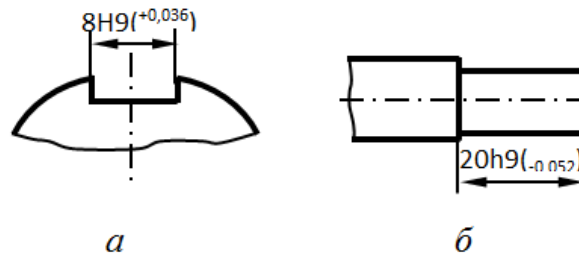


Рисунок 3.7 – Приклади обов'язкового спільно-умовного позначення полю допуску

На складальних креслениках граничні відхилення обох деталей, що сполучаються, вказують найчастіше умовними позначками полів допусків отвору й вала (посадки). Наприклад, $\varnothing 150 \frac{H7}{d6}$ (чи $\varnothing 150 H7/d6$).

Це пов'язано з необхідністю визначення характеру посадки з'єднання за самим записом в складальному кресленику.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анухин, В. И. Допуски і посадки. Выбор і расчет, указание на чертежах : учеб.пособие. 2-е изд., перераб. і доп. — СПб : Изд-воСПбГТУ, 2001. — 219 с. - ISBN: 978-5-496-00042-0.
2. Допуски і посадки : Справочник. В 2-х т. Т. 1 / В. Д. Мягков [и др.] — 6-е изд., перераб. і дополн. — Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1982. - 543 с.
3. Допуски і посадки: Справочник. В 2-х т. Т. 2/ В. Д. Мягков [и др.] — 6-е изд., перераб. і дополн. — Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1982. - 543 с.
4. Иванов, Г. О. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Практикум : підруч. для студ. вищ. навч. закл. освіти / [Г. О. Иванов, В. С. Шибанін, Д. В. Бабенко, Полянський П.М.; за ред. Г. О. Иванова і В. С. Шибаніна.]. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 428 с. - ISBN 978-617-7149-19-3.
5. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми : ДСТУ 2500-94. – [Чинний від 1994-01-01]. – К. : Держстандарт України, 1994. – 51 с. – (Національний стандарт України).
6. Предпочтительные числа і ряды предпочтительных чисел : ГОСТ 8032-87. – [Введен с 1987-01-01]. – М. : Издательство стандартов, 1974. – 16 с.
7. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять : ДСТУ 3321: 2003. – [Чинний від 2004-10-01]. – К. : Держстандарт України, 2003. – 55 с.
8. Мартинов, А. П. Взаємозамінність, метрологія, стандартизація : Конспект лекцій для студентів всіх спеціальностей напрямлення «Інженерна механіка» / А. П. Мартинов. –Краматорськ : ДДМА, 2008. – 180 с.
9. Шуляр, І. О. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Єдина система допусків і посадок: практикум. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. – 58 с.
10. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация і технические измерения: учебник для вузов / А. И. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. — 6-е изд., перераб. і дополн. — М. : Машиностроение, 1987. — 352 с.

Навчальне видання

СТАНДАРТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ, КОНТРОЛЬ
КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**для студентів спеціальності «Металургія»
всіх форм навчання**

Частина 1
**«Стандартизація як основа забезпечення якості
продукції»**

Укладач

КУЛІК Тетяна Олександрівна

Редагування

Комп'ютерне верстання

23/2015.Формат 60 × 84/16.Ум. друк. арк. 2,09.
Обл.-вид. арк. 1,41.Тиражприм.Зам. №

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №1633 від 24.12.2003