

## ГЛАВА 16. ЯКІСТЬ МАШИН ТА ПРИЛАДІВ І МЕТОДИ ЇЇ КОНТРОЛЮ

### 16.1 Поняття про якість та показники якості продукції

Якість продукції - сукупність властивостей продукції, які зумовлюють її здатність задовольняти встановлені та передбачені потреби згідно з її призначенням (ДСТУ 3230-95).

З цього визначення випливає, що не всі властивості виробу входять до поняття якості, а лише ті, які визначаються проблемами суспільства згідно з призначенням цього виробу.

Галузь практичної та наукової діяльності, яка розробляє теоретичні основи та методи кількісної оцінки якості продукції, називають **кваліметрією**.

#### **Основні задачі кваліметрії:**

- визначення номенклатури необхідних показників якості виробів та їхніх оптимальних величин;

- розробка методів кількісної оцінки якості;

- створення методик обліку змін якості в часі тощо.

ДСТУ 2925-94 встановлює оцінювання показників якості будь-яких видів продукції:

- показники призначення, які характеризують властивості продукції, визначають функції, для виконання яких вона призначена, зумовлюють галузь її використання;

- показники надійності (довговічності);

- показники технологічності, які характеризують ефективність конструкторсько-технологічних рішень для забезпечення високої продуктивності праці при виготовленні та ремонті продукції;

- ергономічні показники;

- показники стандартизації та уніфікації, які характеризують ступінь використання в продукції стандартизованих виробів та рівень уніфікації складових частин виробів;

- патентно-правові показники, які характеризують ступінь патентного захисту виробу в Україні та за її межами, а також його патентну чистоту;

- економічні показники, які відображають витрати на розробку, виготовлення та експлуатацію чи використання продукції, а також економічну ефективність експлуатації;

- показники безпеки.

Для машинобудування та приладобудування найбільш ефективними показниками якості машин і механізмів є їхні експлуатаційні характеристики, які залежать від технічного рівня машинобудування та приладобудування.

Експлуатаційні показники - це характеристики, які визначають якість виконання виробом заданих функцій. Загальними з них для всіх виробів довготривалої дії є показники:

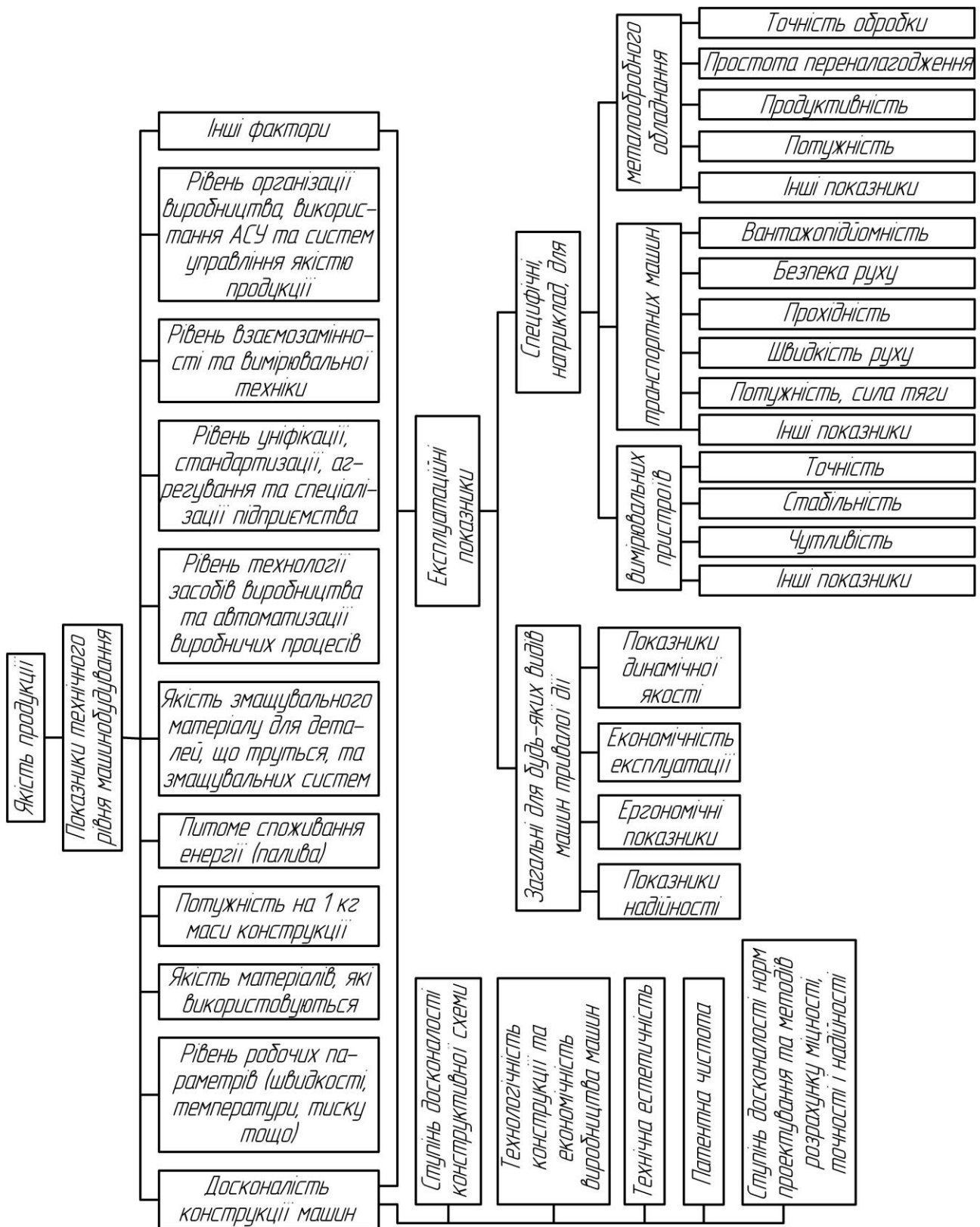
- надійності (довговічності);

- динамічні властивості;

- ергономічні показники;

- економічність експлуатації.

Показники технічного рівня машинобудування та експлуатаційні показники виробів приведені на рис. 16.1.



**Рисунок 16.1**  
Показники якості машин

## 16.2 Методи оцінки рівня якості продукції

Систематична оцінка якості продукції необхідна для проведення заходів з її підвищення. Продукція високої якості атестується, підлягає сертифікації, а продукція, що не відповідає вимогам стандартів, знімається з випуску. Відносну характеристику якості продукції, засновану на порівнянні значень показників якості продукції, що оцінюється, з базовими значеннями відповідних показників називають **рівнем якості продукції** (ГОСТ 15467-79).

За базові показники приймають показники якості еталонного зразка або декількох зразків виробу. Вироби, обрані в якості зразків як еталонні повинні мати найвищий рівень якості з числа всієї сукупності аналогічних виробів в нашій країні та за її межами.

Для оцінки рівня якості продукції в машинобудуванні використовуються наступні методи оцінювання якості продукції:

- диференційний;
- вимірвальний;
- комплексний;
- органолептичний;
- розрахунковий;
- реєстраційний;
- змішаний;
- соціологічний;
- статистичний;
- експертний.

Серед показників якості за ДСТУ 2925-94 є такі (типу а), збільшення яких свідчить про підвищення якості (продуктивність, ресурс, точність тощо), і такі (типу б), зменшення яких свідчить про підвищення якості (собівартість, матеріалоемність, витрати пального тощо).

Для визначення відносних показників якості диференційованим методом розподільно співставляють кожний одиничний показник якості розглянутого виробу з відповідним базовим показником за відношенням:

$$q = \frac{P_i}{P_{iб}} - \text{для виробів типу а;}$$

$$q_i = \frac{P_{iб}}{P_i} - \text{для виробів типу б,}$$

де  $P_i$  - одиничний показник розглянутого виробу;  $P_{iб}$  - одиничний базовий показник.

Обчислені відносні показники  $q$  та  $q_i$  при додатковій якості повинні бути  $\geq 1$ . Якщо деякі з одиничних показників  $(q, q_i) < 1$ , то використовують комплексний або змішаний метод.

Для підвищення якості продукції велике значення має встановлення її

оптимального рівня, при якому потреби народного господарства та населення задовольняються з найменшими витратами суспільної праці. З розвитком науки та вдосконаленням методів і засобів виробництва оптимальний рівень якості підвищується. Довговічність виробів доцільно встановлювати такою, що дорівнює терміну морального старіння цих виробів. Необхідно максимально використовувати конструктивні, технологічні та інші фактори для підвищення якості машин без збільшення витрат виробництва – це найбільш ефективний шлях розвитку машинобудування.

### **Статистичні методи управління якістю продукції**

Статистичне управління технологічним процесом та корегування його параметрів виконують шляхом попереджувального вибіркового контролю продукції з метою забезпечення потрібної якості і попередження браку. При цьому систематично доповнюють контрольні карти, які дозволяють в будь-який момент оцінити стан технологічного процесу, що визначає той чи інший параметр якості продукції, а в разі виходу його за межі регулювання - виконати корегування цього процесу. Основною перевагою статистичного управління якістю продукції перед суцільним контролем є те, що статистичні методи дозволяють знайти дефектні вироби не тільки після їх виготовлення, а й в процесі виробництва, коли є змога скоректувати технологічний процес. Статистичні методи управління якістю в більшій мірі піддаються автоматизації за допомогою засобів обчислювальної техніки, ніж суцільний контроль.

Основні терміни і визначення в галузі статистичних методів управління якістю продукції встановлює ДСТУ 3514-95.

Впровадженню статистичних методів повинен передувати статистичний аналіз точності технологічних процесів, виявлення відповідності положення емпіричної кривої розподілу поля допуску контрольованого параметра та налагодження процесу для забезпечення його стабільності в часі.

Згідно з ГОСТ 15895-77, СТ СЗВ 2835-80 використовують, наприклад, такі методи управління якістю як:

- метод розмахів;
- метод медіан;
- метод середніх арифметичних;
- метод середніх квадратичних відхилень.

### **16.3 Системи управління якістю продукції**

Згідно з ДСТУ 3230-95 система якості - це сукупність організаційної структури, методик, процесів та ресурсів, необхідних для здійснення управління якістю.

Для здійснення накресленої політики та поставлених завдань керівництво організації повинно розробити, створити та впровадити систему якості.

Побудова і склад системи якості повинні вибиратись з врахуванням конкретного профілю діяльності організації та відповідних елементів, зазначених у цьому стандарті.

Система якості повинна функціонувати таким чином, щоб забезпечити впевненість у наступному:

- систему правильно розуміють, вона впроваджена, діє і дає ефект;
- продукція дійсно відповідає потребам і очікуванням споживача;
- враховані потреби як суспільства, так і захисту навколишнього середовища;
- акцент зроблено на попередження проблем, а не на їхнє виявлення та усунення.

Як правило, система якості стосується всіх видів діяльності, пов'язаних з якістю продукції, та взаємодіє з ними. Вона охоплює всі стадії життєвого циклу продукції і процесів, починаючи з визначення потреб ринку і закінчуючи задоволенням вимог.

Типовими стадіями є такі:

- маркетинг та вивчення ринку;
- проектування та розроблення продукції;
- планування та розроблення процесів;
- закупівля;
- виробництво або надання послуг;
- перевірка;
- пакування та складання;
- збут та продаж;
- монтаж та здавання в експлуатацію;
- технічна допомога та обслуговування;
- експлуатація;
- утилізація або вторинна переробка після закінчення терміну служби.

Згідно з ДСТУ 3815-98 (ISO 9001:2000) вся діяльність в рамках системи якості розглядається як мережа взаємопов'язаних процесів.

Управління якістю відбувається:

- на всіх рівнях - міжгалузевому, галузевому, об'єднань і підприємств;
- на всіх стадіях її життєвого циклу – дослідження та проектування, виготовлення, обертання, реалізації та експлуатації;
- на основі розробок та реалізації взаємопов'язаних технічних, організаційних, економічних і соціальних заходів з поліпшення якості продукції (принцип комплексності).

Для визначення відповідності діяльності з якістю та її наслідків запланованим заходам та ефективності від впровадження цих заходів проводять систематичний і незалежний аналіз (**аудит якості**).

Організаційно-методичною основою управління якістю є Державна система стандартизації. На рівні міжгалузевому управління якістю використовують ДСТУ, на рівні галузі - ГСТУ, на рівні підприємств - СТПУ.

Вимоги стандарту до системи управління якістю поділені на чотири основні групи: "Відповідальність керівництва", "Управління ресурсами", "Створення продукції", "Вимірювання, аналіз і вдосконалення".

Чотири групи вимог стандарту пов'язані між собою у неперервний цикл вдосконалення. В рамках "Відповідальності керівництва" визначаються основні

цілі та плани організації в галузі якості – вимоги до процесів та необхідні ресурси для досягнення встановлених цілей. Забезпечення визначеними ресурсами здійснюється через "Управління ресурсами". Після забезпечення ресурсами реалізуються дії з "Створення продукції". Результати виконання процесів і функціонування системи якості в цілому використовуються для "Вимірювання, аналізу і вдосконалення", в ході яких визначається загальна відповідність та ефективність системи якості, потенційні області для вдосконалення. Отримана інформація передається керівництву для подальшого перегляду та вдосконалення в рамках "Відповідальності керівництва" всіх складових системи управління якістю.

Однією з найбільш принципових змін при переході до нової версії стандарту ДСТУ 3921 1-99 (ISO 10012-1:1992) є заміна поняття "забезпечення якості" на "управління якістю". "Забезпечення якості" вимагає тільки визначення таких вимог до процесів, що забезпечили б відповідність результатів встановленим нормам, та подальше виконання цих вимог. При цьому самі вимоги можуть не змінюватись і система може залишатись статичною протягом довгого часу. Комплекси управління якістю - системні і технологічні встановлює ДСТУ 2926-94. "Управління якістю" передбачає наявність постійного прямого та зворотного зв'язку з усіма процесами. Для цього повинні бути запроваджені вимірювальні показники виконання для кожного з процесів та до системи в цілому. Ці показники повинні періодично плануватись, відслідковуватись та вдосконалюватись. При цьому особливо важливу роль відіграє вище керівництво організації. Воно повинно постійно розвивати та вдосконалювати систему, яка є не статичною, а динамічною. Постійний розвиток системи стає однією з важливих вимог стандарту. Стандарт встановлює такі основні поняття:

- системний технологічний комплекс управління якістю (СТК УЯ) - сукупність технологічно взаємопов'язаних методів, засобів та діяльності щодо контролю, оцінки, аналізу ситуацій, формування та організації виконання узгоджених цілеспрямованих керівних рішень для стабільного задоволення вимог до якості та зниження витрат на якість;

- елемент СТК УЯ - відокремлена складова частина системного технологічного комплексу управління якістю, яка має самостійне функціональне значення та логічне завершення;

- типовий елемент СТК УЯ - елемент СТК УЯ, який відповідає встановленим вимогам і призначений для багаторазового застосування в системних технологічних комплексах управління якістю, що створюються для конкретних організацій.

Системний технологічний-комплекс управління якістю складається із елементів взаємної дії різного функціонального призначення.

Елементи, що розробляються в складі СТК УЯ, поділяються на наступні види:

- інформаційні моделі об'єктів управління (бази даних);
- оцінні показники, що відображають цілі та критерії управління якістю;
- методи та засоби стимулювання якості праці;

- інформаційно-технологічні моделі управління;
- методи, моделі, алгоритми і процедури контролю та аналізу ситуацій і формування управлінських рішень;
- вхідні та вихідні документи;
- функціональні задачі управління якістю та алгоритми їхнього вирішення;
- організаційні регламенти та технології управління;
- документація.

Стандартизація та склад типових елементів системи технологічних комплексів управління якістю подані нижче.

Стандартизація типових елементів, полягає а тому, що для підвищення ефективності та надійності СТК УЯ, які створюються для конкретних організацій, а також з метою скорочення тривалості і вартості їх розробки та впровадження застосовуються типізація та стандартизація перерахованих елементів.

Вимоги до структури, складу та властивостей типових елементів СТК УЯ, які стандартизуються, доцільно встановлювати за наступними основними характеристиками:

- ефективність (для СТК УЯ в цілому характеризується точністю, узгодженістю, оперативністю та повнотою рішень, які забезпечуються засобами комплексу);
- доцільність (раціональність, достатність);
- цілеспрямованість;
- цілісність;
- комплектність;
- розподільність (за рівнями управління тощо);
- модульність;
- захищеність (від несанкціонованого доступу);
- точність (наприклад, моделей);
- надійність;
- відкритість (можливість розвитку та розширення);
- спадкоємність;
- сумісність (внутрішня та зовнішня);
- типовість;
- доступність (для освоєння та використання).

Склад типових елементів СТК УЯ повинен відображати потреби розроблювачів систем якості і бути достатнім для створення ефективних систем якості зацікавлених організацій.

В загальному вигляді до складу типових елементів СТК УЯ повинні входити:

- набори типових структур інформаційних моделей об'єктів управління (бази даних);
- набори типових показників для оцінки якості та її структур;
- набори типових методів і засобів стимулювання якості праці;
- набори типових інформаційно-технологічних моделей управління якістю;
- набори типових методів, моделей, алгоритмів і процедур контролю та

аналізу ситуацій і формування управлінських рішень;

- набори типових вхідних та вихідних документів;
- набори типових функціональних задач управління якістю та алгоритмів

їх вирішення;

- набори типових програмних і програмно-технічних засобів;
- набори типових елементів організаційних технологій управління якістю;
- набори типових нормативних, методичних та технічних документів.

Типові елементи СТК УЯ повинні відображати особливості:

- галузей промисловості (обслуговування);
- класів та груп продукції (послуг);
- етапів петлі якості;
- методів моделювання та управління;
- рівня управління;
- системних програмних та програмно-технічних засобів.

Типові елементи СТК УЯ повинні мати блочно-модульну структуру для відображення особливостей та потреб організацій, які впроваджують системні технологічні комплекси управління якістю.

## 16.4 Сертифікація. Основні терміни і поняття

ДСТУ 3410-96 встановлює основні принципи, структуру та правила Української державної системи сертифікації УкрСЕПРО (далі Системи).

**Сертифікація** - процедура, за допомогою якої третя сторона дає письмову гарантію, що процедура, процес чи послуга відповідають заданим вимогам.

Орган із сертифікації або інший спеціально уповноважений орган проводить атестацію будь-якого виробництва для підтвердження наявності необхідних і достатніх умов виробництва певної продукції (надання певних послуг), які забезпечують стабільність виконання завдання у нормативних документах і контрольованих під час сертифікації вимог.

В Україні введена обов'язкова та добровільна сертифікація.

**Обов'язкова сертифікація** проводиться на відповідність до обов'язкових вимог нормативних документів, які зареєстровані у встановленому порядку, а також аналогічних вимог міжнародних та національних стандартів інших держав, введених в дію в Україні.

**Добровільна сертифікація** проводиться відповідно до вимог нормативних документів, які погоджені з постачальником і споживачем.

За результатами сертифікації проводиться акредитація особи чи органу на правомірність виконання конкретних робіт.

В разі відповідності особі чи органу надається ліцензія - документ, за допомогою якого орган з сертифікації надає особі чи органу право застосовувати сертифікати або знаки відповідності для своєї продукції, процесів чи послуг, згідно з правилами відповідної системи сертифікації.

Згідно з ДСТУ 2462-94 **сертифікат відповідності** - документ, виданий згідно з правилами системи сертифікації, який вказує, що забезпечується



необхідна впевненість в тому, що потрібним чином ідентифікована продукція, процес чи послуга відповідають конкретному стандарту чи іншому нормативному документу.

Після отримання зареєстрованого сертифіката відповідності підприємство (організація) має право використовувати знак відповідності. Форму, розміри, технічні вимоги національного знаку відповідності встановлює ДСТУ 2296-93.

Сертифікації підлягають також системи якості підприємства. При відповідності системи якості підприємства вимогам державного або міжнародного стандарту з системи якості йому видається сертифікат відповідності (на певний вид або групу продукції).

Якщо виробництво забезпечує протягом установленого проміжку часу стабільність якості виготовлення певних видів продукції або окремих її характеристик, підтверджуваних під час сертифікації, воно отримує атестат виробництва (документ, виданий згідно з правилами сертифікації).

Встановлені два зображення знаку відповідності (рис. 16.2):

- для продукції, яка відповідає обов'язковим вимогам нормативних документів та вимогам, що передбачені чинними законодавчими актами України, за якими встановлено обов'язкову сертифікацію – рис. 16.2, а;

- для продукції, яка відповідає всім вимогам нормативних документів, що поширюються на дану продукцію – рис. 16.2, б (також для продукції, яка не підлягає обов'язковій сертифікації, але сертифікованої добровільно).



а



б

**Рисунок 16.2**

*Національні знаки відповідності*

### 16.5 Контрольні запитання

1. Народногосподарське значення підвищення якості продукції.
2. Що така якість продукції?
3. Об'єктивні і суб'єктивні фактори, що впливають на якість продукції.
4. Що таке оптимальний рівень якості?
5. Основні показники оцінки якості.
6. Що таке надійність і довговічність?
7. Методи визначення показників якості продукції.
8. Які існують категорії якості? Їхня характеристика.
9. Визначити поняття "відповідність".

### 16.6 Теми для самостійного вивчення

1. Управління якістю та забезпечення якості [7, С. 33 - 46].
2. Системи якості. Моделі забезпечення якості в процесі проектування,

розробки, виробництва, монтажу та обслуговування.

3. Сертифікація систем якості.

4. Стандарти України з сертифікації продукції та систем якості.