

УДК 658.562

І.В. Кузьо

Принципи формування показників якості виробів машинобудування

*Національний університет "Львівська політехніка",
бул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79064, Україна*

На основі класифікації та обґрунтування номенклатури показників якості виробів машинобудування розглянуто принципи формування їх структури, що визначає ефективність машин.

Ключові слова: якість, структура, цільова функція, системний аналіз.

Стаття поступила до редакції 27.12.2001; прийнята до друку 23.09.2002

Системний аналіз номенклатури показників якості виробів базується на врахуванні багатьох факторів основними з яких є:

- взаємодія стандартів різних видів і категорій з іншими видами технічних документів, які використовуються при реалізації спеціальних функцій керування якістю продукції (включаючи планування, організацію, стимулювання та ін.);
- взаємозв'язок стадій життєвого циклу продукції машинобудування і приладобудування (дослідження, розробка, виробництво, експлуатація, ремонт та утилізація);
- особливості задач керування якістю продукції машинобудування і приладобудування, що розв'язуються на різних рівнях формування показників якості (державному, галузевому, виробничого об'єднання або підприємства);
- аналіз чинної нормативно-технічної і методичної документації показує, що традиційний підхід до класифікації і обґрунтування показників якості продукції, розробці методів їх визначення й оцінки не передбачає комплексного урахування вказаних вище чинників і тому не забезпечує можливості їхнього ефективного використання для керування якістю виробів. Не враховуються при цьому специфічні особливості виробів машинобудування і приладобудування (рівень новизни і складності конструкції, багатоплановість властивостей, що утворюють якість, своєрідність представлення цільової функції керування технічним рівнем продукції, специфіка умов використання і відновлення якості в процесі експлуатації).

Все це свідчить про необхідність розробки і застосування принципово нових підходів до систематизації номенклатури показників якості

продукції машинобудування, розвитку методичних основ визначення й оцінки показників, встановленню граничних значень цих показників і обмежень з урахуванням умов їх використання, обумовлених наведеними вище чинниками.

При встановленні номенклатури показників якості і умов їх вибору для цілей керування доцільно виходити з таких основних принципів: повноти складу показників якості виробів; керованості процесами створення і застосування продукції за показниками якості; агрегованості показників.

Принцип повноти складу припускає, що прийнята номенклатура показників якості продукції буде достатньою для встановлення з визначеним ступенем точності факту досягнення запланованого кінцевого ефекту в результаті створення і застосування даної продукції.

Водночас обрана номенклатура повинна бути достатньою для оцінки ефективності використання ресурсів, виділених на створення, освоєння і використання продукції.

Принцип керованості полягає в тому, що цільові функції керування процесами створення і застосування продукції необхідно визначати через такі показники, які піддаються урахуванню, контролю і регулюванню при керуванні і забезпечують успішне рішення управлінських задач в умовах нових економічних відношень.

Вираз цільової функції керування якістю продукції залежить насамперед від рівня керування. Справа в тому, що для різних рівнів, особливо сьогодні, необхідні в загальному випадку показники різноманітної номенклатури і ступеня деталізації. Водночас, з огляду на цілісність структури державної системи керування науково-технічним прогресом, необхідно забезпечувати сумісність різноманітних елементів керування як по вертикалі (між

різноманітними рівнями керування), так і по горизонталі (між ланками керування, що функціонують на одному рівні, але на різних стадіях життєвого циклу продукції).

Вимога сумісності в першу чергу ставиться до інформації про показники якості продукції, що повинна бути придатна як для передачі з одного рівня керування на інший, з однієї стадії життєвого циклу продукції на іншу, так і для наступної реалізації на цих стадіях спеціальних функцій керування.

У зв'язку з цим особливу активність набуває принцип агрегованості показників продукції.

Принцип агрегованості виражає можливість переходу від одиничних показників якості до комплексних або інтегральних, що характеризують сукупність властивостей виробу в цілому.

Вихідною передумовою встановлення раціональної номенклатури й галузей застосування показників якості є необхідність орієнтації цієї роботи на підвищення ефективності нової техніки і прискорення на цій основі науково-технічного прогресу як у сфері виробництва, так і в сферах споживання.

Ефективність нової техніки визначається сукупністю доданих виробові властивостей, від яких залежить розмір корисного ефекту, що одержується при використанні виробів за призначенням – $M(E)$, розміром витрат ресурсів на його створення і застосування – $M(B)$ і розміром виробленого виробом негативного (з погляду впливу на довкілля) ефекту – $M(H)$ (рис. 1).

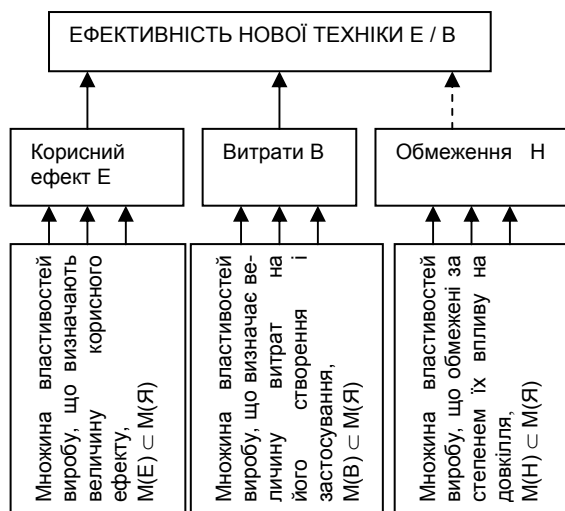


Рис. 1. Схема формування множин властивостей, що визначають ефективність виробів.

У загальному випадку множина властивостей $M(Я)$, що утворюють якість виробу, являє собою об'єднання перерахованих властивостей

$$M(Я) = M(E) \cup M(B) \cup M(H) \quad (1)$$

При формуванні цільової функції керування науково-технічними та дослідно-конструкторськими розробками по показниках якості виробу врахо-

ується, що її декомпозиція здійснюється від загальних показників до локальних з урахуванням специфічних особливостей прояву властивостей кожного виду виробу по стадіях його життєвого циклу і рівням керування.

У загальному випадку цільова функція описує процес приведення сукупності залежностей, що характеризують корисний ефект від використання виробу за призначенням і витрати на його створення і застосування, до деякого екстремального виду при дотриманні множин встановлених обмежень за умовами охорони людини і навколишнього середовища:

$$z: [E, 3] \rightarrow \text{extr.} \quad (2)$$

До основних видів відношень, що встановлюються на множині показників, які впорядковуються, відносяться:

Відношення підпорядкованості, що враховують положення даного показника в ієрархічній структурі, тобто форму його приналежності до узагальненого показника більш високого ієрархічного рівня;

Відношення послідовності, що встановлюють порядок розгортання множини показників у часі, тобто по стадіях життєвого циклу, і їхнього відображення у відповідних до даних стадій нормативно-технічних і конструкторських документах, а також по етапах відновлення технічних принципів виробу з урахуванням встановлених диференційованих нормативів та термінів відновлення (модернізації) продукції;

Відношення домінування, що характеризують перевагу (пріоритетність) одного виду показників стосовно іншого (по повноті властивостей, що характеризуються, ступеня їхнього впливу на ефективність і т.ін.).

Урахування вказаних відношень при формуванні показників якості стосовно конкретних видів техніки дозволяє раціоналізувати номенклатуру показників якості виробу, виключити зайві і дублюючі, чітко орієнтувати встановлені показники на рішення визначених задач підвищення якості виробу на стадіях, що відповідають, його життєвому циклу.

Основною ознакою, за якою класифікують і формують показники якості виробу, є однорідність властивостей, що характеризуються. Залежно від цієї ознаки показники якості класифікують за такими основними видами: функціональні, ресурсозберігаючі, природоохоронні:

функціональні – характеризують технічну сутність виробу, його спроможність виконувати встановлені функції відповідно до основного призначення, забезпечуючи необхідний корисний ефект. Ці показники повинні відображати прогресивність закладених у конструкцію виробу інженерно-технічних рішень і бути з пріоритетними при оцінці технічного рівня і здійсненні технічної політики в даній галузі. Прикладами функціональних показників є річна продуктивність транспортного засобу, показник динамічної готовності автоматизованого

переналаджуваного комплексу до розширення номенклатури продукції, що випускається і таке інше;

ресурсозберігаючі – характеризують частину властивостей виробу, що визначає рівень ресурсів, які витрачаються на його створення і застосування. Цей показник визначає економічну сутність виробу як об'єкта розробки, виготовлення і використання за призначенням у всій сукупності його конструктивних

особливостей і споживчих властивостей.

природоохоронні – характеризують властивості виробу, пов'язані з впливом на людину і навколишнє середовище при виробництві й експлуатації. Вони використовуються при необхідності оцінки ступеня захисту атмосфери та біосфери від забруднення і руйнації; забезпечення рівноваги екосистеми “людина – середовище”.

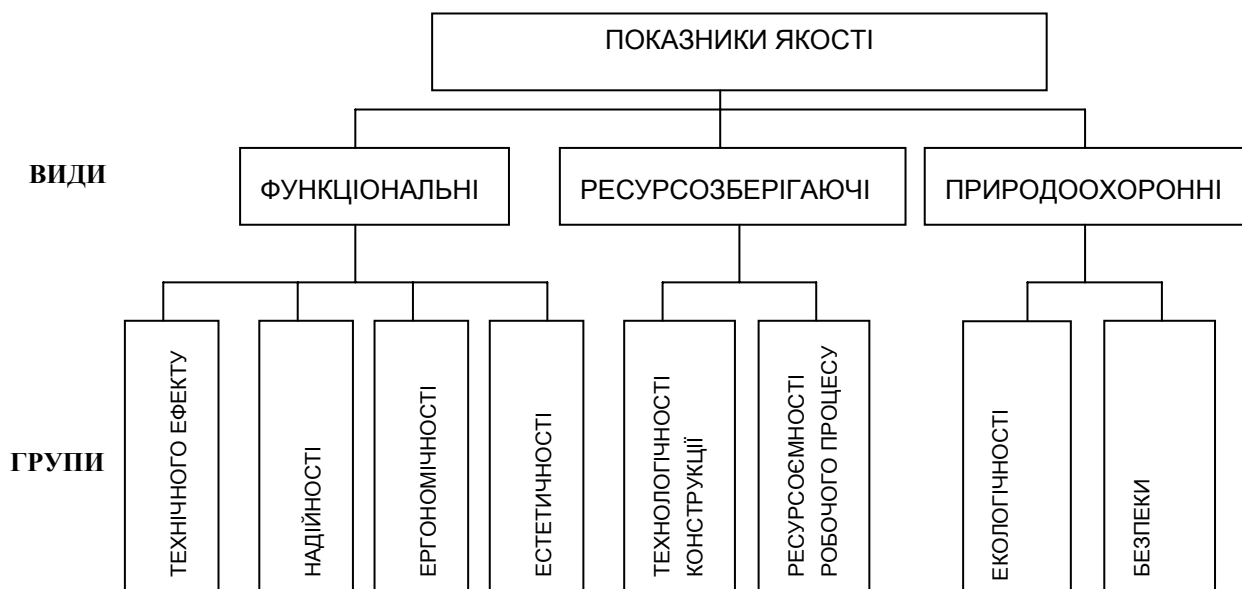


Рис. 2. Структура показників якості виробів машинобудування.

Залежно від ступеня деталізації однорідних властивостей функціональні, ресурсозберігаючі і природоохоронні показники можуть бути розділені на наступних рівнях формування на більш дрібні класифікаційні групи.

При виявленні складу властивостей, що визначають якість виробу, рекомендується виходити зі схеми взаємодії компонентів системи “оператор - виріб – середовище”, властиві даному виробові й умовам його розробки, виробництва і експлуатації.

Класифікація показників здійснюється згідно з метою визначення показників і можливих напрямків їх впливу на сукупність властивостей, що відповідають, виробу при його розробці, виробництві й експлуатації. Для виробу, що має складні властивості, відповідні показники якості можуть бути сформовані відповідно із схемою, що представлена на рис. 2.

Із показників, що утворюють зазначені групи, вибирають у залежності від умов і методів оцінки лише ті комплексні й одиничні показники, що характеризують відповідно складні й одиничні властивості, притаманні даному виробові.

Склад і структура властивостей, що утворюють якість конкретних видів виробів, і відповідні їм одиничні і комплексні показники повинні бути визначені галузевими методиками оцінки рівня

якості виробів, розробленими по видах техніки відповідно до наведених принципів. Розглянемо загальну характеристику запропонованих груп показників якості:

технічний ефект – характеризує спроможність виробу виконувати свої функції в заданих умовах використання за призначенням (наприклад, продуктивність, потужність, енергоємність і т.ін.);

надійність – характеризує властивості виробу зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що визначають спроможність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонту, збереження і транспортування (коефіцієнти зберігання ефективності, оперативної готовності, технічного використання);

ергономічність – характеризує пристосованість виробу до експлуатації і використовуються у виробничих і побутових процесах при функціонуванні системи “людина-машина-навколишнє середовище”. Ці показники враховують комплекс гігієнічних, антропометричних, фізіологічних, психофізичних і психологічних властивостей людини (наприклад, показники відповідності конструкції виробу і його елементів швидкісним і силовим можливостям людини, розмірам і формі його тіла, можливостям людини до

сприйняття і переробки інформації).

естетичність – характеризує художню раціональність форми і цілісність композиції виробу (наприклад, показники оригінальності, стилю, функціонально-конструктивної обумовленості форми і т.ін.);

технологічність конструкції – характеризує ступінь пристосованості конструкції до виробництва, експлуатації і ремонту для заданих значень показників якості продукції, обсягу її випуску й умов виконання робіт (наприклад, питома трудомісткість у виготовленні, технічному обслуговуванні, ремонті; питома матеріалоемність; питома енергоемність).

У технічному плані показники технологічності характеризують дві взаємозалежні сукупності властивостей виробу: технологічну раціональність його конструкції (структури і конструктивне виконання) і спадкоємність конструктивних рішень (застосування

стандартних та уніфікованих компонентів виконання), в економічному плані – трудомісткість, матеріалоемність, та енергоемність виробу.

Висновки

Отже, розглянуті і запропоновані методичні принципи класифікації та формування показників ефективності та якості дозволяють обґрунтовувати якість певних видів виробів на всіх стадіях їх життєвого циклу.

***І.В. Кузьо** – д.т.н., професор, завідувач кафедри теоретичної механіки факультету машинобудування і автомобільного транспорту.*

- [1] МР 133-84. Управление надежностью изделий машиностроения с применением интегрального показателя надежности. ВНИИНМАШ, М., с. 64 (1989).
- [2] Б.В. Гнеденко, И.А. Ушаков. О некоторых современных проблемах теории и практики надежности // Вестник машиностроения, **12**, сс. 3–9 (1988).

I.V. Kuzio

Principle of Formation of Product Quality Indices in Machine Building

*National University "Lvivska Politechnica",
12, S. Banderi Str., 79064, Lviv, Ukraine*

The basis on classification, grouping and determination on the fields of application of product quality in machine building the principle of formation of a structure is discussed.