

8. Установка серии "Булат" для нанесения защитных покрытий на металлы и диэлектрики у вакууме. Информ. листок ВИМИ № 78-0429, 1978. Серия 10-12.
9. Коваленко В.С. Технология и оборудование электрофизических и электрохимических методов обработки металлов. – К.: Вища школа, 1983. – 176 с.
10. Коваленко В.С., Головкин Л.Ф., Черненко В.С. Упрочнение и легирование деталей машин лучом лазера. – К.: "Техніка", 1990. – 192 с.
11. Бураков В.А., Бровар Г.П., Буракова Н.М. К вопросу о термостойкости стали Р6М5 после лазерной обработки. – Металловедение и термическая обработка металлов. 1982, № 9. – С. 33 – 36.

УДК 658.562

Проф. І.В. Кузьо, д.т.н.; доц. В.М. Палаш, к.т.н. –
 НУ "Львівська політехніка"; проф. М.П. Мартинців, д.т.н. – УкрДЛТУ

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ

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

Prof. I.V. Kuzio, doc. V.M. Palash – NU "Lvivska Politechnika";
 prof. M.P. Martyniv – USUFWT

Quality indexes forming principles of machine-building wares

On classification base and basing of machine-building wares quality indexes nomenclature considered forming principles of their structure, that determines engines effectiveness.

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

- взаємодія стандартів різних видів і категорій з іншими видами технічних документів, які використовуються при реалізації спеціальних функцій керування якістю продукції, зокрема планування, організацію, стимулювання тощо;
- взаємозв'язок стадій життєвого циклу продукції машинобудування і приладобудування – дослідження, розробка, виготовлення, 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, розробки методів їх визначення й оцінки не передбачає комплексного врахування 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 конструкцій, багатоплановість властивостей, що утворюють якість, своєрідність представлення цільової функції керування технічним рівнем продукції, специфіка умов використання та відновлення якості у 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 врахуванням умов їх використання, зумовлених наведеними вище чинниками.

При встановленні номенклатури показників якості і умов їх вибору з метою 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 у результаті створення і використання даної продукції.

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

Принцип керованості полягає у тому, що цільові функції керування процесами створення і використання продукції необхідно визначити 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 у тому, що для різних рівнів, особливо сьогодні, необхідні у 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, у 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 особливої актуальності набуває принцип агрегованості показників продукції.

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

Ефективність нової техніки визначається сукупністю доданих виробі 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).

У загальному випадку множина властивостей $M(Y)$, які утворюють якість виробу, являє собою об'єднання перерахованих властивостей [1].

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



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

При формуванні цільової функції керування науково-технічними та дослідно-конструкторськими розробками за показниками якості виробу враховується той факт, що її декомпозиція здійснюється від загальних показників до локальних з врахуванням специфічних особливостей прояву властивостей кожного виду виробу по стадіях його життєвого циклу і рівнях 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, належать:

- відношення підпорядкованості, які враховують положення даного показника в ієрархичній структурі, тобто форму його приналежності до узагальненого показника більш високого ієрархичного рівня;
- відношення послідовності, які 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 врахуванням встановлених диференційованих нормативів та термінів відновлення (модернізації) продукції;
- відношення домінування, які характеризують перевагу (пріоритетність) одного виду показників стосовно іншого за повнотою властивостей, що характеризують ступінь їхнього впливу на ефективність і т. ін. Врахування вказаних відношень при формуванні показників якості щодо конкретних видів техніки дозволяє раціоналізувати номенклатуру показників якості виробу, виключити зайві і ті, які дублюються, чітко орієнтувати встановлені показники на розв'язання 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, які характеризуються. Залежно від цієї ознаки показники якості класифікують за такими основними видами: функціональні, ресурсо-ощадні, природоохоронні [2];

- **функціональні** – характеризують технічну сутність виробу, його спроможність виконувати встановлені функції відповідно до основного призначення, що забезпечує необхідний корисний ефект. Ці показники повинні відображати прогресивність закладених у конструкцію виробу інженерно-технічних рішень і бути пріоритетними при оцінці технічного рівня і здійсненні технічної політики у даній галузі. Прикладами функціональних показників є: річна продуктивність транспортного засобу, показник динамічної готовності автоматизованого переналагоджуваного комплексу до розширення номенклатури продукції, що випускається, і т. ін.;
- **ресурсоощадні** – характеризують частину властивостей виробу, що визначає рівень ресурсів, які витрачаються на його створення і застосування. Цей показник характеризує 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". 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", властивості 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 до схеми, що представлена на рис. 2.

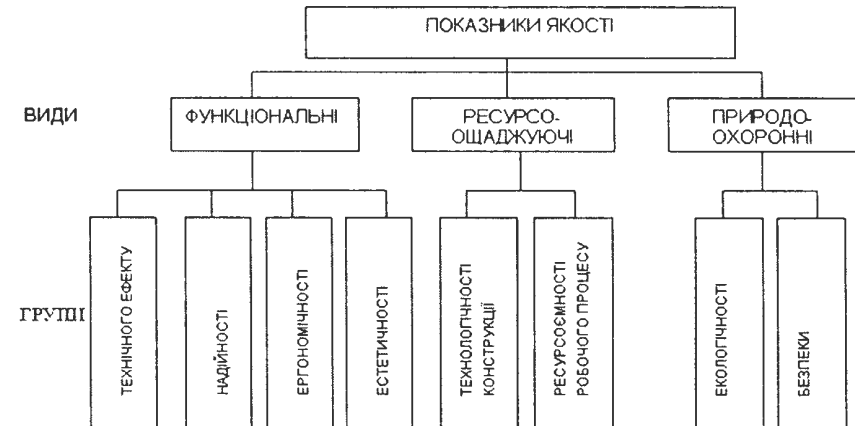


Рис. 2. Структура показників якості виробів машинобудування

Із показників, що утворюють зазначені групи, вибирають залежно від умов і методів оцінки тільки 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 у заданих умовах використання за призначенням (наприклад, продуктивність, потужність, енергоємність і т. ін.);
- **надійність** – характеризує властивості виробу зберігати у часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що визначають спроможність виконувати необхідні функції у 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 зумовленості 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 матеріалоємність; питома енергоємність).

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, матеріалоємність та енергоємність виробу.

Висновок

Запропоновані методичні принципи класифікації та формування показників ефективності та якості дозволяють обґрунтовувати якість певних видів виробів на всіх стадіях їх життєвого циклу.

Література

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

УДК 674: 621.928.93

Проф. Є.М. Лютий, д.т.н.; доц. П.П. Нахасєв,

к.т.н. – УкрДЛТУ; А.В. Ляшеник – Коломийський політехнічний коледж

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИКЛОНІВ ІЗ ФІЛЬТРУЮЧИМИ ЗОВНІШНІМИ СТІНКАМИ

Описано дослідження, які проводилися авторами з вивчення гідравлічного опору циклонів ЦН-15 та фільтруючого циклону. Встановлено фактори, які визначають високий гідравлічний опір традиційних циклонів. Показано позитивний вплив фільтрувальної стінки на енерговитрати при очищенні аспіраційного повітря у таких сепараторах.

Prof. Ye.M. Lutyj, doc. P.P. Nahajev – USUFWT; A.V. Liashenyk – Polytechnical college of Kolomyia

Effectiveness of application of cyclones with an exterior filter wall

This article describes researches, which were carried out by the authors concerning the study hydraulic resistance of a cyclone ЦН-15 and filter cyclone. Is defined the factors, which determine high hydraulic resistance of traditional cyclones. It shows positive filter wall influence on consumption electric energy at clearing air.

Вже багато років на підприємствах деревообробної галузі циклони використовуються для очищення аспіраційного повітря.

Поряд з відомими перевагами таких пристроїв, одним з основних їх недоліків є високий гідравлічний опір, а відповідно великі енерговитрати на очищення аспіраційного повітря.

Гідравлічний опір циклона складається з: втрат тиску на вході у циклон, пов'язаних з розширенням потоку; втрат за рахунок сил тертя між стінками циклона і потоком аеросуміші, на обертальний рух потоку при повороті у вихлопну трубу; втрат тиску у трубі і на виході з неї. Проте головна частина гідравлічного опору циклона викликана турбулентністю потоку у цих сепараторах. Згідно з дослідженнями [1] головна частина втрат тиску (близько 80 %) – це втрати у середній частині циклона на енергетичне розсіювання у в'язкому турбулентному обертальному потоці, а 20 % втрат пов'язані з розсіюванням потоку на виході, розширенням потоку повітря на вході і тертям на стінках циклона.

У літературі пропонують визначати гідравлічний опір циклона за формулою:

$$\Delta p_c = \zeta_c \cdot \rho \cdot \frac{V_i^2}{2}, \quad (1)$$

де: V_i – швидкість на вході у циклон; ζ_c – коефіцієнт гідравлічного опору; ρ – густина повітря.

Коефіцієнт ζ_c є одним з основних показників, що характеризують енергоємність циклона. Він залежить від температури, ступеня турбулізації, запиленості потоку, а також – від конструктивних особливостей циклона. Відомі спроби теоретично описати коефіцієнт ζ_c . Так, наприклад, на основі досліджень, які описані у роботі [1], запропоновано емпіричне рівняння для знаходження ζ_c (2), проте внаслідок взаємодії різноманітних аеродинамічних процесів у циклоні запропонована формула дає неточні значення даного коефіцієнта і тому для кожного типу і типорозміру циклона він визначається експериментально: