

перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. 3. Нуберт Г.П. Измерительные преобразователи неэлектрических величин. – Л.: Энергия, 1970. – 360 с. 4. Поліщук Є.С. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин: Підручник. – Львів: Вид. Національного університету “Львівська політехніка”. 2000. – 360 с. 5. Берлинер М.А. Измерение влажности. Изд.2-е, перераб. и доп. – М.: Энергия, 1973. – 400 с. 6. Цифровий вологомір: Звіт про НДР, № держ. реєстр. ДР 0198U002404, Львів, 1999. 7. Гаврилюк М.А., Соголовский Е.П. Электронные измерители CLR. – Львов: Вища школа, 1978. – 134 с. 8. Походило Є.В. Малогабаритные измерители CLR – параметров прямого преобразования: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.11.05 / ЛПИ. – Львов: 1990. – 17 с. 9. Хома В.В. Улучшение характеристик измерителей составляющих иммитанса для средств параметрического контроля полупроводниковых структур: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.11.05 / ЛПИ. – Львов, 1989. – 17 с. 10. Достал И. Операционные усилители: перевод с английского.- М.: Мир, 1982. – 512 с.

11. Агамалов Ю.Р., Бобылев Д.А., Кнеллер В.Ю. Измеритель-анализатор параметров комплексных сопротивлений на основе персональной ЭВМ // Измерительная техника. – 1996. – № 6. – С.56–60. 12. Иванов В.Н., Соболев В.С., Цветков Є.И. Интеллектуализация измерений // Измерения, контроль, автоматизация. – 1992. – №1–2. – С.13–19. 13. Кнеллер В.Ю. Основы обобщенного анализа и синтеза измерительных цепей с уравниванием // Приборы и системы управления. – 1977. – №2. – С. 22–24. 14. Дехтяренко П.И. Синхронное детектирование в измерительной технике и автоматике – К.: Техніка, 1965. – 313 с. 15. Николайчук О.Л., Рево Ю.В. Измерительные фазочувствительные выпрямители // Измерения, контроль, автоматизация.-1979. – №5. – С. 36 – 42. 16. Дослідження алгоритмічних та програмно-апаратних методів підвищення заводо захищеності та метрологічних характеристик універсальних цифрових приладів системного застосування: Звіт про НДР, № держ. реєстр. 0196U000191, Львів, 1998. –120 с.

МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ПОСЛУГ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕОРІЇ МАТРИЦЬ

© Ванько Володимир, Столярчук Петро, 2007

Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра метрології, стандартизації та сертифікації,
вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

Досліджено відомі методи оцінки якості продукції і послуг, враховуючи особливості та специфіку аналізованих об'єктів, а також запропоновано оригінальний метод визначення якості продукції, процесів і послуг, котрий дає змогу на основі теорії матриць сформулювати сукупність показників якості у вигляді набору векторів та матриці якості, що дає змогу вдосконалити процедуру оцінки якості об'єктів і зробити її наочнішою.

Исследованы известные методы оценки качества продукции и услуг с учетом особенностей и специфики анализируемых объектов, а также предложено оригинальный метод определения качества продукции, процессов и услуг, который позволяет на основании теории матриц сформировать совокупность показателей качества в виде набора векторов и матриц качества, что позволяет усовершенствовать процедуру оценки качества объектов и сделать ее более наглядной.

The known methods of production and service quality estimation are explored, taking into consideration the peculiarities and specialty of the analysed objects, as well the original method of production, process and service quality determination is proposed, it enables us to form the totality of quality indices as the set of vectors and a quality matrix on the basis of matrix theory that enables us to improve the procedure of object quality estimation and to make it more obvious.

Постановка проблеми. У результаті повсякденної діяльності людство тією чи іншою мірою застосовує широкий перелік різних видів продукції, устаткування і послуг. З одного боку, для будь-якого з

останніх існує певний перелік споріднених аналогів – об'єктів зі схожими властивостями, особливостями реалізації і можливостями. З іншого боку, стосовно зазначених об'єктів важливим є ефект задоволення

ними потреб людей. Йдеться як про якісні особливості їхнього застосування під час виконання деяких процесів і процедур, так і про економічні і фінансові аспекти, що виникають. Крім того, у нас і за кордоном величезну увагу приділяють аспектам безпечного використання цих об'єктів з огляду на охорону праці, відпочинку і здоров'я людей, а також – безпеку і захист довкілля.

Тому однією з найважливіших задач кваліметрії є контроль, забезпечення та дотримання необхідного рівня якості різноманітних продукції, процесів і послуг.

Аналіз відомих методів оцінки якості товарів і послуг. З теорії кваліметрії відомо, що операція встановлення рівня якості продукції і послуг складається з двох етапів: вимірювання значень показників якості (ПЯ) та порівняльної оцінки отриманих значень ПЯ [1]. Метою цієї роботи є дослідження власне другого етапу, коли на підставі отриманої після серії вимірювань інформації формується висновок про рівень якості продукції або послуг, що піддаються кваліметричній оцінці.

Поряд з потребою постійного вдосконалення засобів вимірювання ПЯ як елементів систем збирання необхідної інформації, не менш важливою вважається проблема оцінки якості власне продукції чи послуг. Йдеться про здійснення останньої із застосуванням оптимальних підходів і принципів кваліметрії.

Одним із таких принципів є теза про те, що властивості якості оцінюваного об'єкта чи будь-якого виробу являють собою не просто деяку сукупність ПЯ, а певну впорядковану структуру, зображену у вигляді дерева властивостей [2]. Це дерево будується за певними правилами послідовної декомпозиції поняття “сукупна інтегральна якість об'єкта” у вигляді деякої нормативної класифікації менш загальних вимог. Отже, дерево властивостей є графічним відображенням ієрархічної структури, що складається із складних властивостей і пов'язаних з ними груп властивостей, тобто деякої класифікаційної таблиці.

Загальним недоліком такої оцінки якості виробу вважається її приблизний характер, оскільки відображає неадекватно структуру властивостей виробу, виходячи з всіх можливих градацій значень параметрів зовнішнього середовища стосовно всіх властивостей та їхніх ймовірних поєднань.

Однією з нескладних модифікацій такого підходу оцінки якості будь-якого виробу чи об'єкта є приклад формування багаторівневої структури ПЯ [1].

Спочатку формуються групи споріднених одиничних ПЯ, котрі визначають окремі властивості досліджуваного виробу чи об'єкта. Отже, вже на цьому рівні утворюється певне спрощене уявлення про якість або модель. При переході до комплексних ПЯ на кожному розміщеному вище рівні модель стає все грубшою, поки нарешті не приведе до єдиного узагальненого комплексного ПЯ верхнього рівня. Формування комплексних ПЯ на всіх рівнях здійснюється на основі відомих функціональних залежностей між ними і одиничними ПЯ. У разі невідомого характеру чи відсутності цих залежностей застосовують суб'єктивний спосіб утворення комплексних ПЯ виробу за принципом середнього зваженого, як правило, з проміжним перетворенням абсолютних одиничних ПЯ на відносні [1].

На жаль, цьому методу оцінки якості продукції притаманна низка істотних недоліків. По-перше, для кожного одиничного і груп розглянутих комплексних ПЯ необхідно встановити значення коефіцієнтів вагомості. Від точності і достовірності їхнього вибору залежатиме правильність підсумкової оцінки якості. По-друге, на цей момент не встановлено чіткої методики вибору варіанта середнього зваженого для комплексних ПЯ стосовно дослідження різних видів продукції: арифметичного, гармонічного, квадратичного чи геометричного. По-третє, виникають проблеми з використанням принципу середнього зваженого для обчислення комплексних ПЯ виробів, котрі характеризуються великою кількістю одиничних ПЯ.

Як вказано в [1,3,4], після отримання інформації стосовно одиничних ПЯ на виріб за допомогою відповідних одного або декількох методів вимірювання може здійснюватись порівняльна оцінка цих ПЯ за основними шкалами: порядку, інтервалів чи відношень.

Під час застосування шкали порядку встановлюється ранжування абсолютних одиничних ПЯ у вигляді порівняння їхніх значень та розміщення в певній послідовності. Прикладом порядкової шкали може бути впорядкування мінералів за шкалою твердості Мосса [3].

Інформативнішою вважається шкала інтервалів, оскільки може відображати як різниці результати порівняння однорідних абсолютних ПЯ декількох виробів-аналогів, так і – сукупностей одиничних і комплексних ПЯ двох порівнюваних між собою виробів [1,4]. Їхня оцінка полягає у порівнянні між

собою отриманих графічних кривих якості. Кращим вважається той продукт, крива котрого розміщена на графіку вище щодо осі абсцис.

Подібні можливості, а також додаткові, забезпечує оцінка якості двох схожих згідно з призначенням виробів за шкалою відношень. Здійснюється додаткове порівняння одиничних відносних ПЯ цих аналогів з певним базовим рівнем. Недоліками шкального принципу оцінки якості на практиці є різні, інколи протилежні для деяких ПЯ напрями якості для порівнюваних продуктів, а також потреба у високих вимогах до властивостей базового зразка, щодо якого здійснюється оцінка якості.

Для певних видів продукції знайшли застосування методи оцінки якості, в котрих поєднуються експертні методи вимірювання ПЯ та шкальні принципи аналізу [3].

Спочатку здійснюється експертний метод вимірювання сукупності ПЯ виробу. Прикладами методів отримання експертної інформації є парні і множинні порівняння ПЯ, їхнє ранжування та гіпервпорядкування за значеннями.

Надалі здійснюється числова оцінка якості досліджуваних об'єктів. Стосовно цього в [3] розглянуто методи Черчмена-Акофа, Терстоуна та фон Неймана-Моргенштерна, що передбачають спеціальне корегування експертних оцінок якості або імовірнісне опрацювання останніх. Треба відзначити, що такий підхід найефективніший для дослідження статистичної експертної інформації, наприклад, оцінки знань учнів і студентів, аналізу опитувань різних соціальних груп населення.

Також наведено описання альтернативних до розглянутих вище шкальних оцінок: гіперпорядкових і номінальних. Проте їхнє застосування доцільне лише для дослідження однорідної інформації – розкиду значень температурних полів, класифікації продукції за характеристиками за сортами тощо.

Стосовно оцінки якості складних за властивостями продуктів запропоновано використання методу багатомірного шкалювання [3], що реалізується на основі розгляду масивів ПЯ як множин. Особливістю цього методу є розділення експертами даних масивів ПЯ на підмножини, що складаються з альтернативних пар, та їх оцінка за допомогою вибраних часткових критеріїв. Недоліком методу можна вважати величезний обсяг експертної інформації, умовність і неефективність утворених альтернативних пар та важкість його наочного відображення.

Відповідно до [4] специфіка оцінки якості технічної продукції визначається складністю її побудови, а також особливостями застосування, функціонального призначення та експлуатації.

Класичним прикладом є оцінка виробу на основі диференційного методу та подальшого аналізу його технічного рівня. Це здійснюється за допомогою побудови спеціальної циклограми, що містить інформацію про ПЯ досліджуваного і базового виробів за вісьмома основними групами: продуктивністю, питомою масою, коефіцієнтом автоматизації, надійністю, виходом готового продукту, питомою площею встановлення, естетичними ПЯ і питомою електричною потужністю. Інколи значення підсумкового комплексного ПЯ виробу знаходять як середнє арифметичне вказаних основних груп одиничних ПЯ.

Така оцінка стосується виробничого і випущеного устаткування машинобудування, але вважається поверхневою і дещо приблизною.

Для оцінки якості технічної продукції з різною значущістю і важливістю одиничних ПЯ для знаходження узагальненого ПЯ може бути використаний метод комплексної оцінки [4]. Визначають:

- головний, найважливіший одиничний ПЯ, що відображає основне призначення виробу;
- комплексний ПЯ, обчислений з групи найістотніших ПЯ за принципом середнього зваженого;
- інтегральний ПЯ, котрий характеризує в загальній формі ефективність роботи виробу.

На жаль, застосування такого методу під час оцінки якості складної технічної продукції не буде оптимальним, бо не дасть змоги врахувати всі її властивості.

Ефективнішим для дослідження такої продукції є змішаний метод, який часто використовується за наявності великої кількості ПЯ для вдосконалення оцінки якості.

Спочатку, аналогічно як у разі оцінки за розглянутою вище багаторівневою структурою ПЯ, одиничні ПЯ об'єднують в групи, для яких визначають комплексні ПЯ. Причому у ці групи не включають найбільш значущі і важливі одиничні ПЯ. Надалі значення отриманих групових і відокремлених одиничних ПЯ порівнюють з раніше сформованими базовими ПЯ, використовуючи викладений вище диференційний метод оцінки якості продукції.

Отже, сукупний ПЯ виробу розраховується за виразом [4]

$$Q_{\Sigma Я} = \sum_{nq} q_{nq} \cdot (g_q)_{nq} + \sum_{n_Q} \left(\frac{Q_{n_Q}}{(Q_{n_Q})_{баз}} \right), \quad (1)$$

де q_{nq} – nq -й виокремлений одиничний ПЯ; $(g_q)_{nq}$ – коефіцієнт вагомості nq -го одиничного ПЯ; Q_{n_Q} та $(Q_{n_Q})_{баз}$ – n_Q -і знайдені та базовий групові ПЯ.

Варто відзначити, що тут відзначається невідповідність у реалізації цього методу оцінки на вищих рівнях ієрархії: групових і виокремлених ПЯ. Це пов'язано зі знаходженням групових ПЯ – на основі диференційного методу, а виділених важливих одиничних ПЯ – за принципом середнього зваженого, що не обґрунтовано ні аналітично, ні логічно.

Розвиток теорії оцінки якості товарів і послуг з використанням матричного числення. З виконаного огляду методів оцінки видно, що ефективна і достовірна процедура визначення якості промислової продукції та широкого кола послуг на основі кращих з них достатньо складна і трудомістка. Тому тепер для її здійснення користуються електронно-обчислювальними машинами, котрі реалізують оцінку якості досліджуваних продуктів за допомогою спеціальних програмних продуктів. Згідно з [4] прикладом такої програмної системи оцінки якості є “Старт”, яка дає змогу здійснити порівняльний аналіз і визначити технічний рівень будь-якого промислового виробу щодо його конкурентоспроможних аналогів, а також забезпечити пошук ймовірних аналогів, скорочення переліку основних ПЯ для здійснення аналізу. Здебільшого система “Старт” дає змогу використовувати до 30 ПЯ продукції, розрахована на користувача, що не володіє методами багатокритеріального аналізу. Тобто ця система забезпечує лише поверхневе дослідження якості аналізованого об’єкта.

На нашу думку, доцільно шукати шляхи оптимального використання отриманої в результаті вимірювання сукупності ПЯ стосовно продукції, об’єктів і послуг. Тому актуальним завданням є проектування спеціальних підходів і способів опрацювання отриманої вимірювальної інформації про ПЯ, котра дала б змогу здійснювати аналіз та управління якістю досліджуваного об’єкта протягом всього його життєвого циклу. Варто визначити поточний рівень якості та функціональний стан досліджуваного об’єкта під час виготовлення і експлуатації, рівень і робочий стан технологічного устаткування, що вико-

ристовується під час виробництва, методів та засобів вимірювання, контролю і діагностики, а також інших аспектів, пов’язаних із створенням виробів чи послуг, що регламентуються чинною нормативною документальною базою [5,6].

Отже, для будь-якого виду продукції, процесів і послуг встановлено стандартизований перелік одиничних ПЯ, котрі утворюють множину якості $M_{Я}$. В узагальненому вигляді кваліметрична оцінка названих вище однорідних об’єктів полягає у процедурі порівняння властивих їм множин $(M_{Я})_o$ між собою ($o = 1, 2, \dots$) та з певною еталонною множиною $(M_{Я})_{em}$. Кожну $(M_{Я})_o$ можна подати у вигляді певної матриці $|(M_{Я})_o|$, формування якої здійснюється за деякими правилами.

Відповідно до [6] реалізація процесного підходу управління якістю вказаних об’єктів передбачає урахування життєвого циклу останніх [7]. Звідси можна прийняти, що для будь-якого об’єкта існують три матриці якості:

– його прообразу, створеного під час стадій маркетингу і вивчення ринку та проектування і розроблення, що описується $|(M_{Я})_{np}|$;

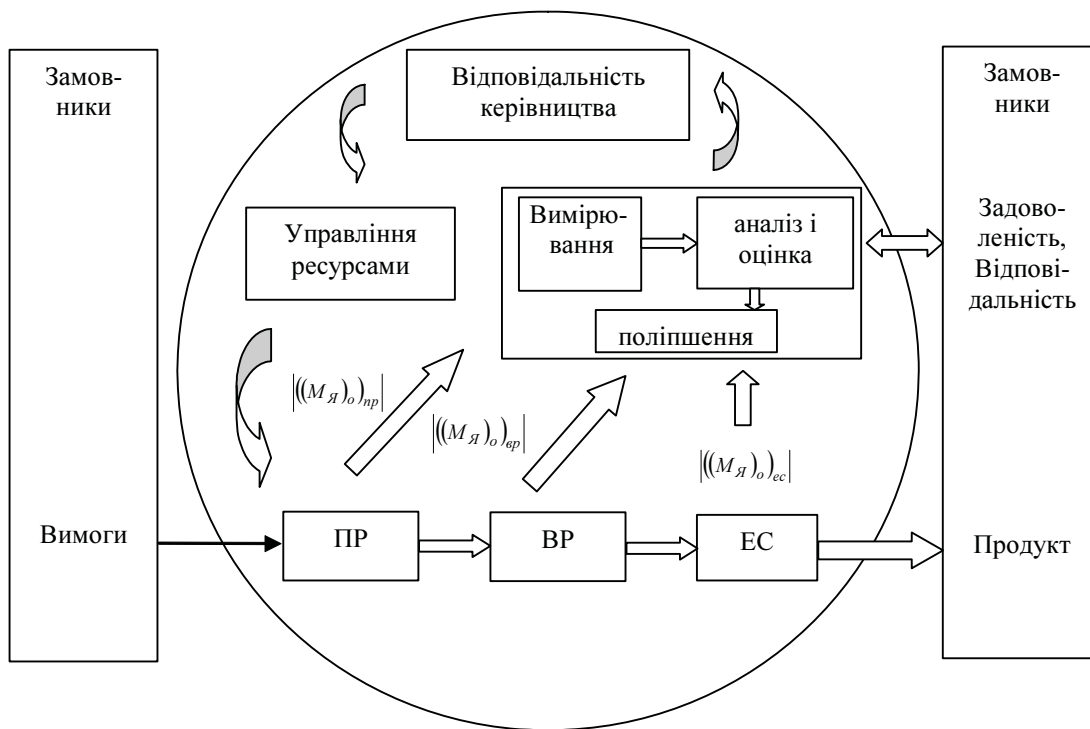
– реального образу, що з’являється протягом виконання всіх технологічних операцій з його виготовлення (від планування і розроблення процесів до збуту і продажу), котрі підсумовуються у вигляді $|(M_{Я})_{вр}|$;

– відображення, котре відтворює функціональний стан об’єкта протягом його експлуатації чи споживання (заклучні стадії життєвого циклу), як $|(M_{Я})_{ec}|$.

Треба зауважити, що вказані матриці якості змінюються і повністю складаються на моменти завершення трьох названих інтервалів життєвого циклу досліджуваного об’єкта.

Отже, враховуючи чинну нормативну базу [5, 6], ефективні проектування (ПР) і продукування (ВР) об’єкта та його результативне використання (ЕС) можна зобразити моделлю системи управління якістю (рис. 1).

Принцип утворення і суть кожної з цих матриць якості є однаковим і полягає у складанні підмножин $[(M_{Я})_{o-1}, (M_{Я})_{o-2}, \dots, (M_{Я})_{o-n}] \cup (M_{Я})_o$.



Модель системи управління якістю, що об'єднує проектування, продукування та використання досліджуваного об'єкта

В загальному випадку кожна з цих підмножин являє собою матрицю, як правило, неквадратну, що є комплексним ПЯ найвищого рівня. З останніх їхнім розподілом на менші матриці (дрібніші частки підмножин), які характеризують окремі менш укрупнені групи властивостей чи окремі властивості досліджуваного об'єкта, утворюються комплексні ПЯ нижніх рівнів. Такий розподіл триває доти, доки не отримуються найнижчі комплексні ПЯ у вигляді матриць-рядків (векторів).

Отже, для будь-якого об'єкта з множини одиничних ПЯ, переважна більшість яких описується в нормативних документах, формується його матриця якості

$$|(M_Y)_o| = \begin{pmatrix} (m_Y)_{o-11} & (m_Y)_{o-12} & \dots & (m_Y)_{o-1M_1} \\ (m_Y)_{o-21} & (m_Y)_{o-22} & \dots & (m_Y)_{o-2M_2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ (m_Y)_{o-s1} & (m_Y)_{o-s2} & \dots & (m_Y)_{o-sM_s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ (m_Y)_{o-s_m1} & (m_Y)_{o-s_m2} & \dots & (m_Y)_{o-s_mM_m} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

де $(m_Y)_{o-sm}$ – одиничний ПЯ, що належить до s -го рядка ($s \in [1, 2, \dots, s_m]$) і m -го стовпця ($m \in [1, 2, \dots, M_1, M_2, \dots, M_s, \dots, M_m, \dots, (M)_{\max}]$).

Під час утворення $|(M_Y)_o|$ у вигляді (2), одиничні ПЯ об'єкта розміщуються спорідненими групами (рядками) так, щоб з них отримати вектори – комплексні ПЯ нижнього рівня $|(Q_o)_1|, |(Q_o)_2|, \dots, |(Q_o)_s|, \dots, |(Q_o)_{s_m}|$, наприклад, з першого рядка

$$|(Q_o)_1| = |(m_Y)_{o-11} (m_Y)_{o-12} \dots (m_Y)_{o-1M_1}|. \quad (3)$$

Ці одиничні ПЯ описують окремі властивості прообразу об'єкта, змінні характеристики його протягом виготовлення аж до заключних параметрів на етапі появи готового об'єкта або зміну властивостей під час споживання. Причому протягом виконання технологічних процесів виробництва об'єкта частина одиничних ПЯ може трансформуватись в інші одиничні чи комплексні ПЯ та відкидатись.

Безпосереднім об'єднанням в (2) комплексних ПЯ (наприклад від $|(Q_o)_s|$ до $|(Q_o)_{s+r}|$), визначених за (3), а інколи в загальному одиничних та комплексних ПЯ, також за принципом спорідненості, тобто спільного характеризування подібних властивостей досліджуваного об'єкта, дістають комплексні ПЯ вищого рівня:

$$(Q_o)_{s_2M_2} = |(Q_o)_s (Q_o)_{s+1} \dots (Q_o)_{s+r}|. \quad (4)$$

Завдяки останнім отримують локальну характеристику об'єднаних властивостей об'єкта. Прикладом таких властивостей можуть слугувати ПЯ – надійності, економного використання сировини, матеріалів, палива, ергономічні, екологічні тощо.

Аналогічно визначаються комплексні ПЯ включно до найвищих рівнів.

Отже, без якихось, хай і нескладних, математичних операцій з множини $(M_{Я})_o$ одиничних ПЯ формуються сукупності комплексних ПЯ у вигляді векторів і матриць, включно з матрицею якості об'єкта (продукту, процесу чи послуги) $|(M_{Я})_o|$.

Для забезпечення єдиного та більш наочнішого подання векторів $|(Q_o)_s|$, матриць $(Q_o)_{sm}$ і $|(M_{Я})_o|$, з погляду оцінки якості будь-якого об'єкта доцільно скористатись для формування останніх принципом оцінки якості продукції і послуг у вигляді шкали відношень. Тобто йдеться про принцип утворення векторів і матриць якості на основі не абсолютних, а відносних одиничних ПЯ.

Для гарантування універсальності запропонованого методу, з погляду єдиного напрямку підвищення якості у вказаних ПЯ, доцільно для визначення відносних показників об'єкта з абсолютних застосувати підхід, викладений в [2]. Тоді будь-який відносний одиничний ПЯ об'єкта, що входить до складу наведених векторів і матриць якості, визначається з виразу

$$((m_{Я})_{o-sm})_{\text{вдн}} = \frac{(m_{Я})_{o-sm} - ((m_{Я})_{o-sm})_{\text{гр}}}{((m_{Я})_{o-sm})_{\text{баз}} - ((m_{Я})_{o-sm})_{\text{гр}}}, \quad (5)$$

де $(m_{Я})_{o-sm}$, $((m_{Я})_{o-sm})_{\text{баз}}$ – поточне та базове значення sm -го абсолютного одиничного ПЯ; $((m_{Я})_{o-sm})_{\text{гр}}$ – граничне значення абсолютного ПЯ, наведене в нормативній документації на досліджуваний об'єкт.

На основі (5) розраховують відносні вектори $|(Q_o)_s|$, а з них формують матриці якості $(Q_o)_{sm}$, $|(M_{Я})_o|_{\text{пр}}$, $|(M_{Я})_o|_{\text{гр}}$ та $|(M_{Я})_o|_{\text{ес}}$, що характеризують трансформацію якості об'єкта протягом його наведених вище трьох інтервалів життєвого циклу відповідно до цієї моделі системи управління якістю (див. рисунок). Здійснюють порівняння вказаних матриць між собою та із зразковою матрицею, що

складається з ПЯ еталонної множини $(M_{Я})_{\text{ет}}$. Такий аналіз якості об'єкта полягає у представленні отриманих матриць як деяких тривимірних поверхонь, котрі графічно відображають вирази (2) і (4).

Крім того, для дослідження зміни в часі якості об'єкта можна аналогічно визначати на основі відповідної вимірювальної інформації матриці якості, які супроводжуються характерними об'ємними графіками. Так аналізують динаміку якості протягом окремих інтервалів чи всього життєвого циклу об'єкту.

Для зменшення надлишкової інформації та забезпечення наочнішого контролю якості об'єктів під час здійснення наведених на рис. 1 процесів протягом їх проектування, виготовлення та використання пропонується виконання додаткової операції проміжного порогування векторів і матриць якості. Ця операція здійснюється стосовно множини $(M_{Я})_o$ наявних одиничних ПЯ, знайдених за (5). Наприклад для sm -го ПЯ така операція полягає у виконанні виразу

$$\left[\begin{array}{l} ((m_{Я})_{o-sm})_{\text{он}} \\ ((m_{Я})_{o-sm})_{\text{нор}} \end{array} \rightarrow \text{var} \right] = \begin{cases} (m_{Я})_{o-sm}, \text{ якщо } (m_{Я})_{o-sm} + k_n \cdot \Delta((m_{Я})_{o-sm}) - ((m_{Я})_{o-sm})_{\text{нор}} > 0 \\ 0, \text{ якщо } (m_{Я})_{o-sm} + k_n \cdot \Delta((m_{Я})_{o-sm}) - ((m_{Я})_{o-sm})_{\text{нор}} \leq 0 \end{cases}, \quad (6)$$

щодо деякого порогового значення $((m_{Я})_{o-sm})_{\text{нор}}$ з урахуванням граничного значення абсолютної похибки $\Delta((m_{Я})_{o-sm})$ визначення цього ПЯ та коефіцієнта метрологічного запасу, рівного $k_n = 2 \dots 3$.

З виразу (6) видно, що значення $((m_{Я})_{o-sm})_{\text{нор}}$ може змінюватись дослідником залежно від необхідної точності аналізу та потреби виявлення домінуючих погіршень якості об'єкта.

Запропонованому методу оцінки якості продукції, процесів та послуг притаманна низка специфічних особливостей. Для переважної більшості досліджуваних об'єктів сукупність ПЯ, що належать до $(M_{Я})_o$, характеризується між одиничними та комплексними ПЯ в середині векторів і матриць якості та між ними. Тому у першому наближенні можна прийняти, що вагомість цих ПЯ є рівноцінною, тобто однаковою. Отже, важливою перевагою цього методу оцінки якості об'єктів є відсутність потреби у визначенні вагомості наведених ПЯ.

Ймовірно, що в деяких випадках відзначатиметься чіткіша диференціація окремих чи всіх видів ПЯ об'єктів. У такому разі, використовуючи описаний метод, можна додатково застосувати операцію множення необхідних векторів або матриць якості, тобто одиничних і комплексних ПЯ, з виразів (3) і (4) на відповідні матриці коефіцієнтів вагомості $|(K_{62})_o|$, надалі виконуючи дослідження якості, як було описано вище.

Висновки. На основі запропонованого методу оцінки якості продукції, процесів та послуг можна здійснювати ефективне управління процесами, що виконуються над ними протягом всього життєвого циклу. Також може здійснюватись діагностика функціонального стану продукту (устаткування), оперативно виявляти винуватці погіршення встановлених вимог до якості досліджуваних об'єктів, щоб методично вдосконалити і полегшити роботу з сертифікації продукції і послуг.

Крім того, завдяки цьому методу можна забезпечити надійнішу та ефективнішу роботу цілої низки важливих та прибуткових виробництв.

1. Шишкин И.Ф. Основы метрологии, стандартизации и контроля качества: Учеб. пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 320 с. 2. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). – М.: Экономика, 1982. – 256 с. 3. Литвак Б.Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа. – М.: Радио и связь, 1982. – 184 с. 4. Федюкин В.К., Дурнев В.Д., Лебедев В.Г. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции. Учебник. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: ИИД “Филинь”, Рилант, 2001. – 328 с. 5. ДСТУ ISO 9001-2001. Системи управління якістю. Вимоги. 6. ДСТУ ISO 9004-2001. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності. 7. Бичківський Р.В. Управління якістю: Навч. посібник. – Л.: Вид-во ДУ “Львівська політехніка”, 2000. – 329 с.

УДК 658.562

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ЩОДО ЯКОСТІ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

© Столярчук Петро¹, Ковалишин Степан², Краснопольська Оксана¹, 2007

¹Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра метрології, стандартизації та сертифікації
вул. С.Бандери, 12, 79013, м. Львів, Україна

²Львівський державний аграрний університет, кафедра тракторів і автомобілів,
вул. В. Великого, 1, 80318, м. Дубляни, Жовківський р-н., Львівська обл., Україна

Наведено вимоги до якості дизельного біопалива згідно із стандартами Польщі і Німеччини, а також згідно з технічними умовами України. Виконано дослідження за показниками якості для суміші біодизельного палива і дизельного палива у лабораторії Львівського державного аграрного університету. Визначено вимоги щодо якості біодизельного палива на Україні.

Приведены требования к качеству дизельного биотоплива согласно стандартам Польши и Германии, а также согласно техническим условиям Украины. Выполнены исследования по показателям качества для смесей биодизельного топлива и дизельного топлива в лаборатории Львовского государственного аграрного университета. Определены требования к качеству дизельного биотоплива на Украине.

Requirement to the of quality diesel biofuel according to Poland and Germany and as well to the technical condition, of Ukraine are notified. Research of quality indices for the mixture of biodiesel fuel and diesel fuel is made in the laboratory of L'viv State Agricultural University. Requirement to the quality of diesel biofuel in Ukraine are established.

Вступ. Перехід на альтернативні джерела сировини є нині актуальною проблемою для України. Для стимулювання виробництва і використання біопалива

розробляються урядові програми, які пропонують створення заводів з перероблення ріпаку для одержання дизельного біопалива. Створюються нормативні