

УДК 658.562.64

І.В. Коваленко, В.В. Кійко

Державний вищий навчальний заклад «НГУ», Дніпропетровськ

ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПІВМАСОК ФІЛЬТРУЮЧИХ

Розглянуто відомі методи оцінювання якості продукції. Розглянуто можливість їх застосування для оцінки якості фільтруючих півмасок на підприємстві ТОВ НВП «Стандарт». Запропоновано застосовувати нечітку логіку та нейронні мережі для оцінки якості продукції.

Ключові слова: диференційний метод оцінювання якості, комплексний метод оцінювання якості, лінгвістична змінна, нечітка логіка.

Вступ

В умовах глобалізації економіки успіх кожного конкретного товаровиробника оцінюється за рівнем ефективності виробництва, зумовленого, у першу чергу, ступенем задоволення потреб суспільства з найменшими витратами. Сьогодні визначальною характеристикою стає якість продукції. У конкурентному середовищі виживають тільки ті підприємства, які випускають продукцію, що задовольняє всім вимогам споживачів. Підвищення конкурентоспроможності підприємств можливе, якщо переглянути підходи до забезпечення якості продукції, що виробляється. Якість продукції – це сукупність властивостей і характеристик продукції, які характеризують її здатність задовольняти обумовлені або передбачувані потреби [1, 2]. Для забезпечення якості необхідні не тільки якісні матеріали та кваліфікований персонал, а й системний підхід до питань управління якістю. Організація має створити ефективну систему управління виконання процесів, що здійснюються.

Постановка завдання. Метою дослідження є розглянути існуючі методи оцінювання якості продукції та можливість їх застосування до оцінювання якості півмасок фільтруючих для захисту від аерозолів.

Аналіз відомих методів оцінювання якості продукції

Оцінювання якості продукції передбачає вибір показників якості, визначення їх значень і співвідношення з аналогічними показниками, які прийняті за базові.

Кількісне оцінювання якості продукції є методом вивчення розділу метрології, який має назву - кваліметрія.

Кваліметричні вимірювання складаються із двох основних етапів:

- вимірювання різних властивостей продукції – механічних, електричних, магнітних, теплових, просторових та ін. – це експериментальна частина, яку можна означити як технологічні вимірювання;

- оцінювання якості продукції шляхом визначення рівня якості на основі отриманих результатів вимірювань відповідних характеристик – це опрацювання результатів з метою визначення рівня якості продукції.

Сьогодні у кваліметрії є два основні методи оцінювання якості продукції – диференційний і комплексний [3].

Диференційним називають метод, який ґрунтується на використанні одиничних показників якості продукції. При цьому одиничним вважають показник якості, що характеризує одну із властивостей продукції. Показники якості продукції, своєю чергою, поділяються на абсолютні та відносні.

Абсолютний показник якості продукції P_i ($i = 1, 2, \dots, n$, де n – кількість властивостей) чисельно дорівнює значенню i -ої властивості продукції і виражається у її одиницях.

Отже, у процедурі оцінювання якості продукції він є безпосередньо вимірюваною величиною, а для з'ясування оцінюваної ситуації «добре – погано», «багато – мало», «достатньо – недостатньо» отримане значення показника P_i порівнюють із базовим значенням цього показника $P_{б,i}$, тобто значенням показника якості продукції, прийнятим за основу під час порівняльного оцінювання її якості [4].

Загалом співвідношення між показниками P_i та $P_{б,i}$ залежно від виду оцінюваної властивості продукції виражається формулами:

$$P_i \leq P_{б,i} \quad \text{або} \quad P_i \geq P_{б,i}.$$

Однак вказані співвідношення не дають чіткої відповіді щодо рівня якості продукції, тобто наскільки «добре» чи наскільки «погано», тому в кваліметрії частіше користуються відносним показником якості продукції, який визначають як

$$K_i = \frac{P_i}{P_{б,i}} \quad \text{у випадку, коли } P_i \leq P_{б,i},$$

або

$$K_i = \frac{P_{\delta,i}}{P_i} \text{ у випадку, коли } P_i \geq P_{\delta,i}.$$

Значення одиничних відносних показників якості завжди лежать у межах $0 \leq K_i \leq 1$, однак залежно від числового значення показника K_i вони змінюються по-різному і можна виділити дві групи показників якості.

У першій групі показників якості, коли до підвищення рівня якості досліджуваної продукції приводить збільшення значення одиничного оцінюваного абсолютного показника якості продукції P_i , тобто повинна виконуватися умова $K_i \rightarrow 1$.

У другій групі показників якості, навпаки, коли до підвищення рівня якості продукції приводить зменшення значення одиничного оцінюваного абсолютного показника якості P_i , тобто має виконуватися умова $K_i \rightarrow 0$.

Наприклад, у разі оцінювання якості півмасок фільтруючих до першої групи показників якості належить площа поля зору [5], а до другої групи – коефіцієнт проникання через фільтрувальний матеріал і опір диханню [6].

Для визначення рівня якості продукції значення відносного показника якості порівнюють із його базовим значенням $K_{\delta,i}$, а співвідношення між ними виражається формулами

$$K_i \leq K_{\delta,i} \text{ або } K_i \geq K_{\delta,i}$$

Числові значення базових показників якості $K_{\delta,i}$ встановлюються залежно від виду оцінюваної властивості продукції: у першій групі показників якості $K_{\delta,i} = 1$, а у другій групі – $K_{\delta,i} = 0$, тобто приймаємо їх оптимальні значення.

Отже, під час реалізації диференційного методу оцінювання якості продукції здійснюється роздільне порівняння окремих показників якості (абсолютних чи відносних) з їх базовими значеннями, що є перевагою цього методу. Однак, оскільки різниця між отриманим і базовим значеннями показників якості для одних властивостей продукції може бути більшою, а для інших – меншою, то зробити висновок щодо рівня якості продукції як цілісного об'єкта неможливо, що є недоліком цього методу. Іншим недоліком є неврахування рівня впливу різних властивостей продукції на її якість, тобто вагомість цих властивостей, особливо за великої їх кількості.

Досконалішим методом оцінювання якості продукції є комплексний метод, який ґрунтується на використанні комплексних показників якості продукції, що характеризують декілька властивостей продукції.

Комплексний показник якості найчастіше виражають двома способами:

- функціональною залежністю визначального (головного) абсолютного показника якості продукції P_v від вихідних одиничних абсолютних показників якості P_i , тобто $P_v = f(P_i)$;

- як середній зважений (арифметичний або геометричний) відносний показник якості продукції \bar{K}_z із вихідних одиничних показників її якості K_i .

У тих випадках, коли є вся необхідна інформація, використовують перший спосіб. Однак на практиці встановити функціональну залежність вдається досить рідко, оскільки одиничні показники P_i мають різну фізичну природу і їх важко або практично неможливо пов'язати функціональною залежністю, тому їх під час оцінювання якості продукції зазвичай визначають за допомогою \bar{K}_z . При цьому переважно використовують відносні показники якості.

Перевагою комплексного методу оцінювання якості продукції є урахування впливу окремих її властивостей на якість продукції, однак усереднення одиничних показників якості різної природи без індивідуального порівняння однорідних показників є його недоліком.

Вибір засобів індивідуального захисту органів дихання часто проводиться тільки за показником захисної ефективності. Здебільшого не враховується їх вплив на функціональний стан людини. Хоча саме ергономічні показники (опір диханню, маса, сумісність зі шкірою) є найбільш суттєвими, оскільки вони впливають на працездатність людини.

На ТОВ НВП «Стандарт» оцінка якості півмасок фільтруючих проводиться за трьома групами критеріїв: фізичні випробування, візуальні випробування і суб'єктивні випробування. Кожна група має певну кількість критеріїв. Крім великої кількості критеріїв, постає проблема з описом суб'єктивних оцінок випробовувачів, які формулюються в термінах природної мови. Їх можна описати лінгвістичними змінними. Лінгвістична змінна характеризується набором $(X, T(X), U, G, M)$ де: X – назва лінгвістичної змінної; $T(X)$ – терм-множина значень, тобто множина лінгвістичних значень змінної X , при чому кожне з таких значень є нечіткою змінною із значеннями з універсальної множини U ; G – синтаксичні правила, що зазвичай мають граматичне значення і породжують назви значень лінгвістичної змінної; M – семантичне правило, яке надає кожному терму його сенс $M(X)$.

Першим етапом у побудові логіко-лінгвістичних моделей є опис лінгвістичних змінних. Кожна група критеріїв $y_i, i=1..4$ визначається множиною критеріїв (вихідних показників) $x_i, i=1..3$. Так, наприклад, оцінки випробовувачів визначаються вектором вхідних показників:

$$y_1 = (x_4, x_5, x_6),$$

де x_4 – сумісність зі шкірою; x_5 – площа поля зору; x_6 – експлуатаційні властивості.

Кожен вхідний показник описується лінгвістичною змінною $\hat{x}_i =$ "Рівень показника", що характеризується терм-множиною значень:

$$T_{x_i} = (t_1^{x_i}, t_2^{x_i}, t_3^{x_i}, t_4^{x_i}, t_5^{x_i}),$$

де $t_1^{x_i}$ – терм лінгвістичної змінної, який визначається семантичним виразом «Дуже погано»; $t_2^{x_i}$ – «Погано»; $t_3^{x_i}$ – «Середнє»; $t_4^{x_i}$ – «Вище середнього»; $t_5^{x_i}$ – «Добре».

Для лінгвістичної змінної \hat{x}_i терм «Дуже погано» визначає найгірший рівень даного показника оцінки випробовувачів, а терм «Добре» – найкращий рівень показника.

Наступним етапом є побудова функцій належності. Зазначимо, що найпоширенішими та найпростішими у використанні є трапецієподібна та трикутна функції належності. Проте, згідно дослідження [4] такі функції несуть низку загроз адекватній роботі нечіткої моделі, оскільки не мають неперервних похідних і мають нуль в області значень, а тому існують певні обмеження при налаштуванні параметрів моделей на нечіткій логіці. З огляду на це, пропонується використовувати неперервно диференційовані функції, що асимптотично наближаються до нуля. Серед них виділяють гаусові та квазідзвоноподібні функції.

Побудову бази правил на верхніх рівнях ієрархії пропонується здійснювати на основі алгоритму Сугено [7], а для налаштування механізму логічного виводу використовувати інструментарій нейронних мереж.

Висновки

Розглянуті методи оцінювання якості продукції в повній мірі не можуть задовольнити потреби оцінювання якості півмасок фільтрувальних, оскільки

аналіз якості проводиться за показниками, які мають не тільки різну природу, а й описуються змінними, які потребують різного математичного апарату для їх опрацювання.

Запропоновано застосовувати нечітку логіку та нейронні мережі для оцінки якості продукції.

Такий підхід дає можливість оцінити якість фільтруючих півмасок на основі кількісних та якісних показників, експертних знань; оперувати нечіткими вхідними даними.

Список літератури

1. Король С.А. Показники якості продукції та методи їх оцінювання [Текст] / С.А. Король // Держава та регіони. Серія Економіка та підприємництво. – 2013. – С. 140-150.
2. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT) [Текст]. – Введ. 2009. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 26 с.
3. ДСТУ 2925-94. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення [Текст]. – Введ. 1996-01-01. – К.: Держстандарт України, 1995. – 27 с.
4. Мотало В.П. Методологія оцінювання якості та відповідності продукції з використанням віртуальної міри якості [Текст] / В.П. Мотало, А.В. Мотало // Зб. наук. праць: Вимірювальна техніка та метрологія. – Львів, 2008. – Вип. 69. – С. 129-137.
5. ДСТУ EN 149:2003. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Фільтрувальні півмаски для захисту від аерозолів. Вимоги, випробування, маркування (EN 149:2001, IDT) [Текст]. – Введ. 2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 26 с.
6. ДСТУ EN 143:2002. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Протиаерозольні фільтри. Вимоги, випробування (EN 143:2000, IDT) [Текст]. – Введ. 2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2004, 24 с.
7. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB [Текст] / С.Д. Штовба. – М.: Горячая линия–Телеком, 2007. – 288 с.

Надійшла до редколегії 15.04.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.І. Корсун, Державний вищий навчальний заклад «НГУ», Дніпропетровськ.

ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОЛУМАСОК ФИЛЬТРУЮЩИХ

И.В. Коваленко, В.В. Кийко

Рассмотрены известные методы оценки качества продукции. Рассмотрена возможность их применения на предприятии ООО НПП «Стандарт». Предложено использовать нечеткую логику и нейронные сети для оценки качества продукции.

Ключевые слова: дифференциальный метод оценки качества, комплексный метод оценки качества, лингвистическая переменная, нечеткая логика.

DETERMINATION PROBLEMS THE QUALITY OF RESPIRATORS

I.V. Kovalenko, V.V. Kiiko

The known methods for estimating the quality of the products are described. The possibility of their use in the company LLC NPP "Standart" is considered. It is proposed to use fuzzy logic and neural networks to estimate the quality of the products.

Keywords: differential method of quality estimation, integrated quality estimation method, linguistic variable, fuzzy logic.