

УДК 621.833

Лопашов Є.М., Лаппо І.М.

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕОРІЇ КВАЛІМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

В даній статті розглядаються методи оцінювання якості продукції, зокрема кваліметричні методи – диференціальний і комплексний-стосовно машинобудівної галузі.

В умовах розвитку сучасного світового ринку товарів та послуг досить актуальною є проблема розроблення методологічних та прикладних аспектів оцінки якості та конкурентоспроможності товарів. Оцінювання якості продукції передбачає вибір показників якості, визначення їх значень і співвідношення з аналогічними показниками, які прийняті за базові. Кількісне оцінювання якості продукції є предметом 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.

Для розрахунку рівня якості продукції застосовують диференціальний і комплексний методи.

Диференціальний метод полягає у порівнянні одиничних показників якості досліджуваного і базового (еталонного) зразків продукції. 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, і це є недоліком даного методу.

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

Так якість складної продукції, наприклад очисних комбайнів для виїмки вугілля, визначається великою кількістю одиничних показників. Крім того, в переважній більшості випадків, властивості, що визначають якість продукції, не рівнозначні по своїй важливості. Це ускладнює ухвалення рішення про якість порівнюваних зразків техніки. Тому доцільним є підхід, при якому якість складної продукції оцінюється за допомогою одного комплексного показника, побудованого на основі одиничних. Комплексні показники якості найчастіше виражають двома способами:

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

2) як середній зважений (арифметичний або геометричний) відносний показник якості продукції K_o із вихідних одиничних показників її якості q_i .

Значення середніх зважених показників визначають усереднюванням сукупності відносних показників q_i з коефіцієнтами вагомості M_i по формулах:

– для середнього зваженого арифметичного показника:

$$K_o = \sum_{i=1}^m M_i q_i \quad (1);$$

– для середнього зваженого геометричного показника:

$$K_o = \prod_{i=1}^m (q_i)^{M_i} \quad (2);$$

$$\sum_{i=1}^m M_i = 1; M_i \geq 0 \quad (3),$$

де m - число одиничних властивостей продукції, що об'єднується в комплексний показник її якості.

Середні зважені абсолютні значення показників якості визначаються по аналогічних залежностях:

$$K_o = \sum_{i=1}^m M_i P_i \quad (4);$$

$$K_o = \prod_{i=1}^m (P_i)^{M_i} \quad (5).$$

Тут слід зробити одне зауваження. При усереднюванні одиничних показників якості, що мають різну розмірність, їх слід привести до однієї розмірності, тобто зробити операцію трансформації шкал, або показники коефіцієнтів вагомості повинні мати розмірність, зворотну розмірності відповідного показника.

Вказані комплексні оцінки (середня арифметична і середня геометрична) мають досить широке поширення, хоча і мають ряд недоліків. Так, середньоарифметичний показник дає значущу похибку за наявності великого розкиду оцінок одиничних показників, а середньгеометричний показник взагалі може стати рівним нулю за умови, що хоч би один з одиничних показників виявився рівним нулю.

Залежністю, що займає проміжне значення між середньоарифметичною і середньгеометричною, є середня гармонійна залежність визначення комплексного показника якості:

$$K_o = \frac{\sum_{i=1}^m M_i}{\sum_{i=1}^m \frac{M_i}{q_i}} \quad (6).$$

При оцінці рівня якості продукції одного виду необхідно враховувати умови її експлуатації (споживання). При цьому показники якості продукції об'єднуються в єдиний комплексний показник, для розрахунку якого також використовують середні зважені показники.

Середній зважений геометричний показник, що враховує різні умови використання продукції, визначається по залежності:

$$K_o = \prod_{j=1}^n (P_j)^{\beta_j} \quad (7),$$

де P_j - значення початкового показника якості продукції, що використовується в j -ій групі умов; β_j - коефіцієнт вагомості j -ої групи умов (відносний об'єм продукції, що використовується в j -ій групі умов); n - число груп умов.

Коефіцієнт вагомості β_j визначають по формулі:

$$\beta_j = \frac{V_j}{\sum_{j=1}^n V_j} \quad (8),$$

де V_j - обсяг продукції, що використовується в j -ій групі умов, в натуральних або грошових одиницях.

У тих випадках, коли є вся необхідна інформація, використовують перший спосіб. Однак на практиці встановити функціональну залежність $P_v = f(P_i)$ вдається досить рідко, оскільки одиничні показники мають різну фізичну природу і їх практично неможливо пов'язати функціональною залежністю. Тому у більшості випадків під час оцінювання якості продукції зазвичай використовують другий спосіб.

Розглянемо приклад застосування комплексного способу для розрахунку рівня якості металорізального верстата. Необхідно оцінити рівень якості токарного верстата з ЧПУ. Як комплексний показник якості прийнята продуктивність верстата D , дет/год. Розглядаються чотири верстати: А, Б, В, Г. Кожен верстат може бути використаний в трьох групах умов : I, II, III. Доді числа верстатів, що використовуються у відповідних групах умов (коефіцієнти вагомості), : $\beta_1 = 0,29$; $\beta_2 = 0,24$; $\beta_3 = 0,47$. Дані по продуктивності верстатів приведені в таблиці 1.

На першому етапі необхідно оцінити можливість заміни середнього зваженого геометричного показника середнім зваженим арифметичним для k -го верстата :

$$K_{ok} = \sum_{j=1}^m \beta_j P_{kj} \quad (9).$$

Вихідні дані і результати розрахунку при обліку умов використання
верстатів з ЧПУ

Верстат	D _к , дет/год			K _{ок} дет/год	Δ1 _к	Δ2 _к	ε _{max}
	I	II	III				
А	20	30	25	24,75	0,21	0,19	0,022
Б	25	20	30	26,16	0,14	0,24	0,029
В	15	25	50	29,7	0,48	0,46	0,115
Г	30	25	20	24,10	0,17	0,17	0,029

Так, середній зважений арифметичний показник для верстата А:

$$K_{oA} = 0,29 \cdot 20 + 0,24 \cdot 30 + 0,47 \cdot 25 = 24,75 \text{ дет/год.}$$

Максимальна похибка ε_{max} заміни середнього зваженого геометричного середнім зваженим арифметичним показником для верстата А визначається по залежностях:

$$\Delta 1_A = D_{Amax}/K_{oA} - 1 = 30/24,75 - 1 = 0,21;$$

$$\Delta 2_A = 1 - D_{Amin}/K_{oA} = 1 - 20/24,75 = 0,19;$$

$$\Delta_{maxA} = \max\{\Delta 1_A, \Delta 2_A\} = 0,21;$$

$$\varepsilon_{max} = 0,5 \cdot \Delta_{maxA}^2 = 0,22.$$

Аналогічно визначаються похибки і для інших верстатів. Оскільки для верстата В $\varepsilon_{max} > 0,1$, то для нього визначимо середній зважений геометричний показник:

$$K_{oB} = (D_{IB}) \cdot \beta_1 + (D_{IIB}) \cdot \beta_2 + (D_{IIIB}) \cdot \beta_3 = 15 \cdot 0,29 + 25 \cdot 0,24 + 50 \cdot 0,47 = 29,7 \text{ дет/год.}$$

Аналізуючи отримані дані, робимо висновок, що найкращим є верстат В, для якого значення комплексного показника якості є максимальним і перевищує аналогічні параметри для інших верстатів на 12%.

Таким чином, перевагою комплексного методу є врахування впливу окремих властивостей продукції на її якість, але недоліком є усереднення одиничних показників якості різної природи без індивідуального

порівняння однорідних показників. У ряді досліджень розглядаються шляхи вдосконалення комплексного методу, однак зазначений недолік ще не усунено. Тому питання комплексного оцінювання якості продукції потребує подальшого дослідження.

Література:

1. Аналіз основних проблем теорії кваліметричних вимірювань. В.Мотало, А. Мотало //Стандартизація, сертифікація, якість. – 2011. - №1. – с.60-64.
2. Комбінований метод оцінювання якості продукції. М.Микийчук, Т.Бубела //Стандартизація, сертифікація, якість. – 2011. - №2. – с.52-55.
3. Система оцінювання якості продукції з використанням віртуальної міри якості. Б. Стадник, В.Мотало, А. Мотало //Стандартизація, сертифікація, якість. – 2009. - №2. – с.48-55.
4. Болтян А.В., Горобец І.А. Прогнозирование параметров продукции – Донецк: ДонНТУ, 2004 – 137 с.