

TECHNOLOGY OF MATERIALS AND PRODUCTS
TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

FORMALIZATION OF SINGLE QUALITY COEFFICIENTS OF SEWING ITEMS

*S. Lozovenko*¹

*I. Bilotskaya*²

products quality, expert questioning. For correct calculation of complex quality index the single quality coefficients, which represented it, must have the same dimensions and the same range of the numerical values. The article deals with the question of formalization of single quality coefficients for complex estimation of fur products quality

Keywords: quality of garment, quality coefficients, complex estimation of

Для оценки уровня качества швейных изделий обычно используют, так называемый, комплексный показатель качества $Q(x, \alpha)$, который, как показано в [1], целесообразно представлять в виде

$$Q(x, \alpha) = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot x_i \quad (1)$$

где x_i – единичный показатель качества i -го свойства швейного изделия;

α_i – коэффициент весомости i -го свойства, $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$;

n – число свойств, используемых для оценки уровня качества.

¹Svitlana Lozovenko, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine.

²Larisa Bilotskaya, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine.

Единичные показатели качества x_i , входящие в соотношение (1), должны иметь, во-первых, одинаковую размерность и, во-вторых, одинаковый диапазон изменения числовых значений. Первое условие можно обеспечить путём перехода от абсолютных значений единичных показателей качества a_i к относительным в соответствии, например, с соотношениями [2]: $x_i = a_i/a_{i0}$, если увеличение числового значения a_i приводит к повышению уровня качества изделия (здесь a_{i0} – числовое значение базового единичного показателя); $x_i = a_{i0}/a_i$, если увеличение числового значения a_i приводит к снижению уровня качества изделия.

К сожалению, при использовании подобного функционального преобразования второе условие обеспечивается далеко не во всех случаях, что в конечном итоге может привести к недостоверности результатов комплексной оценки уровня качества продукции.

Покажем это на простейшем примере изделия из натурального меха (ИНМ). Предположим, что комплексный показатель качества ИНМ определяется двумя единичными свойствами: разрывной нагрузкой кожаной ткани (единица измерения – ньютон, Н) и изменением линейных размеров пакета ИНМ (единица измерения – проценты, %). Диапазоны изменения этих параметров, в которых сохраняются потребительские свойства ИНМ, и балловые оценки соответствующих параметров, полученные по результатам опроса специалистов кафедры биотехнологии, кожи и меха Киевского национального университета технологий и дизайна, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазоны изменения абсолютных значений
единичных показателей качества

Наименование свойства	Шкала значений параметров и оценки		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Разрывная нагрузка, Н	53	40	20
Изменение линейных размеров, %	0,5	1,5	3,5

По данным таблицы в соответствии с (1) произведем расчет комплексного показателя качества ИНМ для различных вариантов сочетания числовых значений единичных показателей, используя для перехода к безразмерным показателям выше упомянутую формализацию. В качестве базового значения единичного показателя при этом будем использовать абсолютное значение единичного показателя, соответствующее экспертной оценке "хорошо". Результаты расчёта (полагалось, что $\alpha_1 = \alpha_2$) приведены в таблице 2. В этой таблице a_{11} соответствует значению разрывной нагрузки 53 Н, a_{12} – 40 Н, a_{13} – 20 Н; a_{21} соответствует величине изменения линейных размеров равной 0,5 %, a_{22} – 1,5 % и a_{23} – 3,5%.

С учётом принятого условия ($\alpha_1 = \alpha_2$), комбинации (сочетания) с номерами 2 и 4; 3, 5 и 7; 6 и 8 должны давать одинаковые результаты. Из таблицы же видно, что этого нет. Кроме того, оказывается, что комбинация под номером 2 (экспертные оценки соответствующих единичных показателей "5" и "4") даёт результат худший, чем комбинация 7 (экспертные оценки соответственно "3" и "5"), что противоречит здравому смыслу. В тоже время, как видно из нижней строки таблицы, при балльной оценке единичных показателей результаты расчета не противоречат здравому смыслу и, что немаловажно, понятны не только специалистам, но и потребителям швейной продукции.

Таблица 2

Результаты расчета комплексного показателя качества, Q

Номер комбинации		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Значение показателя	a_{1i}	a_{11}			a_{12}			a_{13}		
	a_{2i}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{21}	a_{22}	a_{23}
Комплексный показатель Q	относительные единицы	2,16	1,16	0,88	2,00	1,00	0,71	1,75	0,75	0,46
	баллы	5	4,5	4	4,5	4	3,5	4	3,5	3

Таким образом, переход от абсолютных значений единичных показателей к их оценке в баллах позволяет обеспечить выполнение

обоих условий, сформулированных в начале статьи. В силу законов физики значения абсолютного единичного показателя качества непрерывны, поэтому и балльная оценка соответствующего показателя также должна быть непрерывной. Дискретная зависимость "баллов" от значений исходного единичного абсолютного показателя

$$x_{i0} = f(a_i) \quad (2)$$

может быть получена органолептическим методом (методом экспертного опроса). Для преобразования дискретной зависимости (2) в непрерывную можно воспользоваться известными из математики методами.

Наиболее простым и распространенным методом преобразования является аппроксимация дискретной зависимости вида (2) полиномом степени m . Однако, при малых значениях m точность аппроксимации невелика, а при больших значениях m не гарантируется монотонность аппроксимирующей функции [3], что может привести к ошибочным выводам при комплексной оценке уровня качества швейного изделия.

Недостатки простейшего способа аппроксимации можно устранить, если для приближения дискретной функции использовать, например, кубические сплайны [4]. Применение сплайн-аппроксимации гарантирует монотонность аппроксимирующей функции в заданном диапазоне изменения абсолютного значения единичного показателя качества и минимизацию ошибки аппроксимации.

Вывод

Для получения достоверных и достаточно просто интерпретируемых результатов единичные показатели качества, входящие в соотношение для расчёта комплексного показателя, должны иметь, во-первых, одинаковую размерность и, во-вторых, одинаковый диапазон изменения числовых значений. Этим требованиям в достаточно полной мере удовлетворяет функциональное преобразование вида "абсолютное значение единичного показателя качества – непрерывная балльная шкала", а использование простейшего формального преобразования вида a_i/a_{i0} (или a_{i0}/a_i) в большинстве случаев приводит либо к ошибочным выводам либо к получению трудно интерпретируемых результатов.

References:

1. Лозовенко С. Ю. Обоснование выбора комплексного показателя качества швейной продукции / С. Ю. Лозовенко, Л. Б. Білоцька // Сборник

трудов III Международной конференции «Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров». – Курск: Юго-западный государственный университет, 2013. – С. 150-155

2. Михеева Е.Н. Управление качеством / Е.Н. Михеева, М.В. Сероштан. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2009. – 708 с.

3. Справочник по математике для научных работников и инженеров [Текст]: определения, теоремы, формулы: пер. с англ. / Г. А. Корн, Т. М. Корн; ред. И. Г. Араманович. – М.: Наука, 1973. – 831 с.

4. Бахвалов Н. С. Численные методы: [учебное пособие для студентов физико-математических специальностей вузов] / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. 6-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 636 с.