УДК 519.883; 67.002.56; 67.001.4; 67:658.562; 67:658.62.018.012

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЗАТРАТАМИ НА КАЧЕСТВО И СТОИМОСТЬЮ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

DETERMINATION OF AN OPTIMUM RATIO BETWEEN EXPENSES FOR QUALITY AND THE TEXTILE ARTICLES VALUE

С.М. КИРЮХИН, В.И. ЖУКОВСКИЙ, С.Ф. ЛИТОВЧЕНКО, А.А. МАВРЯШИН
S.M. KIRJUHIN, V.I. ZHUKOVSKY, S.F. LITOVCHENKO, A.A. MAVRJASHIN

(Московский государственный текстильный университет им А.Н. Косыгина, Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности)

(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin", Russian Correspondence Institute of Textile and Light Industry)
E-mail: office@msta.ac.ru; office@roszitlp.ru

Исследовано и найдено теоретическое соотношение между стоимостью текстильного изделия и затратами на создание его качества.

The theoretical ratio between a textile article value and expenses for its quality creation has been researched and found herein.

Ключевые слова: качество, стоимость, затраты, цена, оптимизация, исследование операций, минимальная оценка.

Keywords: quality, value, expenses, a price, optimisation, research of operations, a minimum estimation.

Целью работы является теоретическое обоснование оптимального соотношения между затратами на создание текстильного изделия и его качеством, выражаемым через показатель эффективности использования.

За исходные положения соотношения "затраты – эффективность использования продукции" были приняты основные концепции, приведенные в работе [1]. Для простоты изложения эффективность использования продукции будем обозначать как ее потребительскую стоимость, или просто стоимость (С).

Рост стоимости продукции с увеличением уровня ее качества представлен на рис.1 сплошной кривой. В системе координат: стоимость (с) – уровень качества (х) аналитический вид зависимости представим степенной функцией с дробным показателем:

$$c(x) = ax^{\frac{1}{m}}, \tag{1}$$

где m – целое, не меньшее единицы число (значение m "диктуется" видом конкретной продукции); а – положительная постоянная, которая меняется в пределах от a_1 до a_2 (с уменьшением а график функции $c(x) = ax^{\frac{1}{m}}$ приближается к оси абсцисс).

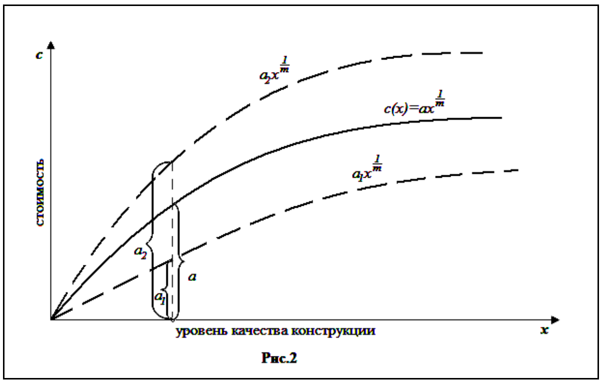

Рис. 1

Затраты на разработку продукции также возрастают с увеличением уровня ее качества, однако, в отличие от стоимости, имеют вид, представленный на рис.2 сплошной линией. Аналитический вид функции изменения затрат в зависимости от уровня качества продукции представим следующей степенной функцией с целым показателем:

$$\vartheta(x) = bx^n, \tag{2}$$

где n – целое положительное число, не меньшее единицы ($n \geq 1$), а b – положительная постоянная, которая меняется в пределах от b_1 до b_2 , то есть $0 < b_1 \leq b \leq b_2$, причем чем больше b, тем ближе график ϑ (x) к оси ординат (рис. 2).

Показатель n зависит от вида продукции, а коэффициент b – от различных требований, предъявляемых к изделию.

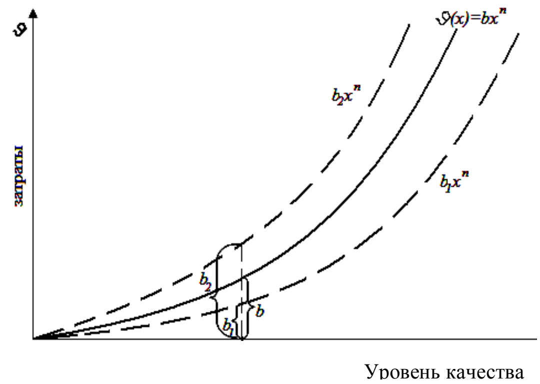

Рис. 2

Построим обе кривые c(x) и ϑ(x) (рис.3) и определим значение аргумента x_q, при котором пересекаются графики функций c(x) и ϑ(x), то есть в точке x_q будет:

$$c(x_q) = \vartheta(x_q).$$

Пусть графики функций c(x) из (1) и ϑ (x) из (2) пересекаются при условии

$$x_q = \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{m}{m-1}}, \tag{3}$$

а уровень качества продукции

$$x \in [0, x_q] \text{ и } 0 \leq x \leq x_q = \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{m}{nm-1}}. \tag{4}$$

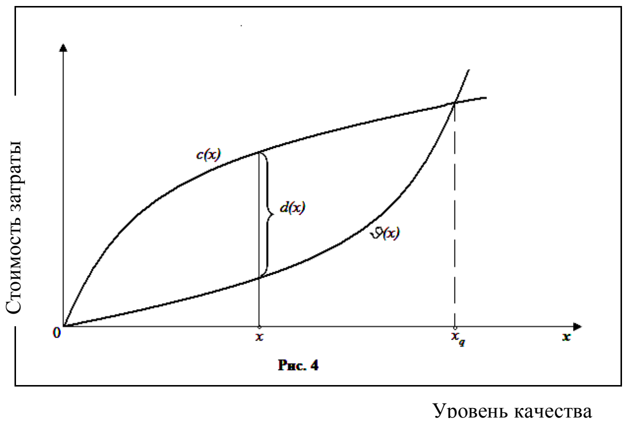

Рис. 3

Пусть отклонение dx стоимости от затрат имеет вид:

$$d(x,a,b) = ax^{\frac{1}{m}} - bx^{n}. \qquad (5)$$

Далее исследуем гарантированную оценку d(x,a,b), где аргумент $0 \le x \le x_q = \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{m}{nm-1}}$ и параметры a и b меняются в пределах $0 \langle a_1 \le a \le a_2$; $0<b_1 \le b \le b_2$.

Отметим, что при $x>x_q$ отклонение d(x,a,b) <0 для любых $a \in [a_1, a_2]$ и $b \in [b_1, b_2]$.

Найдем внутренний максимум по выражению

$$\bar{x}(a,b) = \left(\frac{1}{nm}\frac{a}{b}\right)^{\frac{m}{nm-1}}.$$

Для каждых $a \in [a_1, a_2], b \in [b_1, b_2]$ наибольшее отклонение стоимости от затрат имеет вид:

$$\max_{x(\cdot) \in X} d(x,a,b) = d(\bar{x}(a,b),a,b) = \left(\frac{a^{nm}}{b}\right)^{\frac{1}{nm-1}} nm,$$

Для внешнего минимума

$$\min_{(a,b) \in Y} d(\bar{x}(a,b),a,b) = d(\bar{x}(\bar{a},\bar{b}),\bar{a},\bar{b}) = d^0. \quad (6)$$

В (6) будет

$$\bar{a} = \bar{a}_1, \bar{b} = b_2 \text{ и } d^0 = \left(\frac{a_1^{nm}}{b_2}\right)^{\frac{1}{nm-1}}. \quad (7)$$

Так как основная цель работы состоит в оценке отклонения стоимости изделия $c(x) = ax^{\frac{1}{m}}$ от затрат $\vartheta(x) = bx^n$ на его разработку, где известны границы изменения параметров: $0 < a_1 \le a \le a_2$, $0 < b_1 \le b \le b_2$, а уровень качества продукции $x \ge 0$.

В этом случае при любом уровне качества продукции превышение стоимости над затратами не может превосходить $\left(\frac{a_1^{nm}}{b_2}\right)^{\frac{1}{nm-1}}$, при этом следует ориентироваться на стоимость $a_1 x^{\frac{1}{m}}$ и на затраты $b_2 x^n$, где целые положительные числа m и n определяются самой продукцией и ее специфическими свойствами.

При этом возможны варианты:

а) если параметр a не меняется, то есть $a = \text{const}$, a b меняется в пределах от b_1 до b_2 ($b_1 \le b \le b_2$), то

$$d^0 = \left(\frac{a^{nm}}{b_2}\right)^{\frac{1}{nm-1}};$$

b) если b априори задан, а параметр a может меняться ($a_1 \le a \le a_2$), то

$$d^0 = \left(\frac{a_1^{nm}}{b}\right)^{\frac{1}{nm-1}};$$

c) если оба параметра a и b "заморожены", то

$$d^0 = \left(\frac{a^{nm}}{b}\right)^{\frac{1}{nm-1}}.$$

Приведем пример расчета. Пусть стоимость текстильного изделия представлена функцией $ax^{\frac{1}{3}}$ (m=3), а затраты bx^2 (n=2), параметры a и b могут меняться в пределах $2 \le a \le 4$ $(a_1 = 2, a_2 = 4)$, $1 \le b \le 2$ $b_1 = 1$, $b_2 = 2)$.

Согласно полученной минимаксной оценке (7) при любом уровне качества изделия стоимость его не может превышать затраты на качество больше, чем на

$$d^0 = \left(\frac{2^{2\cdot3}}{1}\right)^{\frac{1}{2\cdot3-1}} = 2^{\frac{6}{5}} = 2\sqrt[5]{2} \approx 2,3.$$

ВЫВОДЫ

Показано применение теории исследования операций для нахождения соотношения затрат на качество и стоимость текстильных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Львов Д.С.* Экономика качества продукции. – М.,1972.

2. *Воробьев Н.Н.* Теория игр для экономистов-кибернетиков. – М.: Наука, 1985.

3. *Гермейер Ю.Б.* Введение в теорию исследований операций. – М.: Наука, 1971.

Рекомендована кафедрой материаловедения МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 29.12.10.