

1	2	3	4	5
Брахіморфний-м'язовий	Залишити об'єм без змін, зменшити довжину тулуба	1/1; 2/3 1 7/1; 7/3	Кокетка (пряма, V-подібна)	-
Брахіморфний-брюшний	Зробити фігуру зорово худішою, зменшити довжину тулуба	1/1; 2/3 1 7/1; 7/3	-	рельєфи

Література

1. Блажнов Е.А. Public Relations. Приглашение в мир цивилизованных рыночных и общественных отношений. – М.: ИМА – Пресс, 1994. – 157 с.
2. Дунаевская Т.Н. Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии / Т.Н. Дунаевская, Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева. – М., 1980. – 215 с.
3. Бунак В.В. Антропометрия. Практический курс. – М.: Учпедгиз, 1941. – 368 с.
4. Бунак В.В. Методика антропометрических исследований. – М. – Л., 1931. – 222 с.
5. Беков Д. Б., Ткаченко Д. А., Вовк Ю. Н. Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела человека. – К.: Здоровья, 1988. – 223 с.
6. Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии. М., 1962.
7. Васильев С.В. Основы возрастной и конституциональной антропологии. – М., 1996.
8. Ніколаєва Т.В., Кисельова К.О. Дослідження закономірностей формоутворення одягу // Тези доповідей міжнародної науково-методичної конференції "Шляхи підвищення якості підготовки фахівців". – К., 2002. – С.37-40.
9. Горина Г.С. Моделирование формы одежды. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
10. Коблякова Е.Б. Разработка основ проектирования рациональных размеров и форм одежды: Автореф. дис. докт. техн. наук. – М., 1980.
11. Медведева Т.В. Совершенствование методов проектирования одежды на фигуры различного телосложения: Автореф. дис. канд. техн. наук. – М., 1981.

Надійшла 13.5.2007 р.

УДК 677.07.017

А.М. СЛІЗКОВ, Р.В. ЛУЦИК

Київський національний університет технологій та дизайну

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕКСТИЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість функціонування системи прогнозування властивостей текстильної продукції прийнято визначати показниками ефективності, які оцінюють ступінь доцільності застосування цієї системи для вирішення поставлених задач, тому в роботі обґрунтовується найбільш доцільний метод визначення ефективності системи прогнозування властивостей текстильної продукції.

Метою функціонування системи прогнозування властивостей та оцінки якості текстильної продукції в процесі її виготовлення на технологічній лінії є перетворення якісної сировини в текстильні нитки та вироби, які за своїми властивостями повинні відповідати вимогам нормативної документації. Визначення показників та методів ефективності функціонування цієї системи є одним з важливих етапів в застосуванні системного підходу та аналізу в текстильному виробництві.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктами дослідження є система прогнозування властивостей текстильної продукції в процесі її виробництва, методи визначення безрозмірних показників якості волокнистих продуктів, комплексна оцінка якості волокнистих продуктів для визначення критеріїв ефективності вищезазначеної системи. Для дослідження вищезазначених об'єктів дослідження застосовуються різні методи комплексної оцінки якості волокнистих матеріалів та критерії оцінки ефективності системи прогнозування властивостей текстильної продукції в процесі її виробництва.

Постановка завдання

В теорії системного аналізу застосовують різні методи оцінювання ефективності тієї або іншої системи, але вони не мають конкретного застосування в системі прогнозування властивостей текстильних матеріалів і не підкреслюють всіх її особливостей. Тому аналіз відомих методів та критеріїв оцінювання для подальшого застосування одного з них в системі прогнозування властивостей текстильних матеріалів є актуальним.

Результати та їх обговорення

Якість функціонування системи прийнято визначати показниками ефективності. Ці показники визначають ступінь пристосування системи до виконання поставленої перед нею мети. На даний час показники визначення ефективності системи прогнозування властивостей пряжі в процесі її виготовлення ще не розроблені, тому розглянемо можливі підходи до визначення ефективності системи прогнозування властивостей пряжі.

До показників ефективності функціонування систем пред'являють певні вимоги. Такі показники повинні:

- повно та об'єктивно характеризувати особливості та властивості системи;
- чітко визначати зміни основних параметрів системи;
- бути достатньо простими;
- характеризувати умови функціонування системи та взаємодію з зовнішнім середовищем.

Так як собівартість пряжі складає більше $\frac{3}{4}$ вартості похідної сировини і економічний ефект отримують головним чином за рахунок збільшення виходу готової продукції, то в якості показників ефективності функціонування вищенаведеної системи можуть бути прийняті показники якості волокнистих напівфабрикатів та пряжі. Доцільність такого вибору може бути обґрунтована ще й тим, що ці показники не такі складні і мають кількісне визначення. Крім того важливим також є визначення показників якості продукції з врахуванням динаміки виробництва та визначення залежності зміни цих показників від параметрів технологічного режиму.

Виходячи з вищенаведеного, в системі прогнозування властивостей продуктів прядильного виробництва, показниками (критеріями) ефективності системи можуть бути прийняті одиничні показники якості продукції, які протягом певного проміжку часу мають тенденцію до збільшення (ступінь розпушеності та очищення волокнистої маси, ступінь розпрямленості та паралелізації волокон, розривальне навантаження рівниці та пряжі, видовження пряжі на момент розірвання тощо) або зменшення (нерівнота за лінійною густиною волокнистого настилу, стрічки, рівниці та пряжі тощо).

Визначення властивостей продуктів прядильного виробництва проводиться за допомогою органолептичних та інструментальних (об'єктивних) методів вимірювання. Органолептичні властивості продуктів прядіння, такі як колір та гриф, визначають експертним методом шляхом порівняння з еталоном. Об'єктивні методи включають в себе вимірювання за допомогою різних приладів [1,2].

Так як в умовах прядильного виробництва постійно проявляється дія випадкових факторів, то спостерігаються коливання, на проміжку певного часу, величини одиничних показників якості (ОПЯ) продукції. В зв'язку з цим ефективність системи прогнозування властивостей продукції в процесі її виробництва більш доцільно визначати таким показником, який враховує комплексний підхід до визначення якості продуктів прядильного виробництва та параметри, які враховують особливості технологічного циклу перетворення властивостей продукції. Такий підхід дозволяє застосовувати комп'ютерну техніку у визначенні показника ефективності, що досить зручно при комплексному підході до аналізу системи.

Загальний підхід до визначення критерію ефективності системи прогнозування властивостей текстильних матеріалів полягає в наступному:

- вибір ОПЯ;
- ранжирування ОПЯ за значимістю;
- отримання безрозмірних оцінок ОПЯ;
- визначення комплексного показника якості певного продукту;
- визначення узагальненого показника ефективності системи.

На властивості продукції прядильного виробництва (волокнистої маси, стрічки, рівниці, пряжі) в процесі її виготовлення впливають багато факторів. При виборі ОПЯ продуктів прядильного виробництва потрібно проаналізувати показники, які враховані нормативними документами (стандартами, технічними умовами, рекомендаціями тощо), а також визначити їх значимість на основі виробничого досвіду та спеціальних досліджень, враховуючи при цьому, як використання продукту за призначенням, так і забезпечення нормального процесу його отримання та подальшої переробки.

Ранжирування ОПЯ за значимістю можливо здійснювати двома способами. Перший полягає у визначенні однофакторних або багатофакторних залежностей. При факторному аналізі значимість кожного фактора оцінюється за його впливом на математичне чекання вихідного параметра, інакше кажучи значенням коефіцієнтів регресії визначених в кодованому рівнянні з майже однаковими відносними інтервалами варіювання [3, 4, 5].

При значній подовженості виробничого перетворення властивостей продукції застосовувати вищезазначений підхід до визначення значимості ОПЯ досить складно, тому доцільно використати другий спосіб встановлення домінуючих факторів, який проводиться шляхом застосування експертного оцінювання. При експертному оцінюванні важливо правильно вибрати комплекс показників, які мають значимий вплив на властивості продукції. Поряд з цим визначається вагомість γ_i кожного ОПЯ і проводиться ранжирування ОПЯ за цим показником [5, 6].

Після встановлення домінуючих факторів (найбільш важливих показників якості продуктів прядильного виробництва) можна приступити до визначення комплексної оцінки якості продуктів прядильного виробництва. Для визначення узагальнених комплексних оцінок окремі ОПЯ, що мають різну розмірність, необхідно перевести в однакові безрозмірні (ранги, бали, індекси якості, показники бажаності тощо).

Розглянемо особливості кожного підходу до визначення безрозмірних значень показників, та визначимо найбільш прийнятний для оцінки нашої системи [5, 6].

Рангові оцінки показників якості волокнистих продуктів визначають порядкове місце певного волокнистого продукту при порівнянні між собою декількох різних партій продуктів однакової структури, способу виготовлення та призначення (волокниста маса, стрічка, рівниця чи пряжа). Такі оцінки є дискретними та безрозмірними. Кращий за цим показником волокнистий продукт оцінюють рангом $R = 1$, а гірший – рангом $R = m$ (m – число порівнюваних волокнистих продуктів). При ранговому оцінюванні визначені оцінки не потребують нормативів для різних рівнів показника якості. Рангові оцінки можна використовувати як при інструментальному, так і при органолептичному методах оцінки якості волокнистих продуктів. Ці оцінки досить прості, але мають однакою різницю розмірних показників при однаковій різниці рангів. Також при такому оцінюванні відсутня нульова оцінка для низького рівня якості. Порівняльну оцінку продукції в цьому випадку можна представити у вигляді суми рангів $\sum_1^n R$ або по значенню середнього рангу $\bar{R} = \sum_1^n R / n$.

Балові оцінки передбачають наступні оцінки: відмінно, добре, задовільно та незадовільно. Вони також є дискретними. Ці оцінки залежать від рівня якості волокнистого продукту і при інструментальних методах визначення встановлюються залежно від норми розмірних значень показників якості для вищезазначених чотирьох градацій. Можуть бути запропоновані два варіанти балових оцінок (B_i): перший (5, 4, 3, 0) та другий (3, 2, 1, 0). Можливі також і інші варіанти балових оцінок. При баловій оцінці визначається рівень якості, а не ступінь непридатності продукції, тому оцінці «незадовільно» завжди відповідає «0» балів. Балову оцінку можна застосовувати і при органолептичному оцінюванні показників якості продукції. Таке оцінювання досить просте і має нульову оцінку для низького рівня показника якості, але як і при ранговій оцінці має дискретність, що призводить до надання майже однаковим за властивостями продуктам, які розташовані близько від межі двох градацій якості різних балів, хоча фактично різниця між значеннями показника буде незначною.

Досить цікавим, при визначенні безрозмірних ОПЯ волокнистих продуктів, є застосування відносних недискретних індексів якості q . Залежно від того підвищується якість певного показника при збільшенні його номінальної величини чи зменшується, показники відповідно поділяються на позитивні та негативні. Відносні індекси якості для позитивних показників визначають за наступними формулами:

$$q = x / x_{\sigma}, \quad (1)$$

$$q_0 = x / x_{\max}, \quad (2)$$

де x та x_{\max} – диференційна та максимальна диференційна розмірна оцінка показника якості досліджуваної продукції;

x_{σ} – базове значення показника якості еталонної продукції;

Для негативних показників відносні індекси якості визначають за іншими формулами:

$$q = x_{\sigma} / x, \quad (3)$$

$$q_0 = x_{\max} / x. \quad (4)$$

За формулами (1) та (3) визначають відносні індекси якості при наявності нормативних (базових) значень відповідних ОПЯ. При відсутності нормативів за величину базового показника можна прийняти значення найкращого показника порівнюваної продукції і визначити відносні індекси якості за формулами (2) та (4). При цьому значення q знаходяться в межах від нуля до одиниці ($0 \leq q \leq 1$), що є більш доцільним при підрахунку комплексної оцінки.

Відносні значення ОПЯ визначені за формулами (1) та (3) мають певний недолік який пов'язаний з тим, що визначені оцінки q можуть бути отримані значно більшими за одиницю при наявності занижених рівнів x_{σ} . При врахуванні таких завищених оцінок в комплексному оцінюванні може переkritи вплив декількох поганих оцінок з малими значеннями q . Цей недолік усувається при визначенні відносних індексів якості q_0 за формулами (2) та (4).

При визначенні безрозмірних ОПЯ волокнистих продуктів також використовують показники бажаності d , які також є недискретними характеристиками якості. Вони змінюються в межах від нуля до одиниці незалежно від діапазону зміни розмірних ОПЯ волокнистих продуктів. Показники бажаності розраховують за допомогою допоміжних безрозмірних показників y за наступними формулами:

$$d = \exp(-1 / y), \quad (5)$$

де $0 < y < \infty$;

$$d = \exp[-\exp(-y)], \quad (6)$$

де $-\infty < y < \infty$.

Формула (6) може застосовуватися як для позитивних, так і для негативних значень y і тому є більш універсальною, ніж формула (5).

Розмірні значення x натуральних показників якості перераховують в безрозмірні показники y за наступними формулами:

$$y = a_0 + a_1 x, \quad (7)$$

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2. \quad (8)$$

Формула (7) застосовується при лінійній залежності між y та x , а формула (8) – при нелінійній. Для знаходження відповідних значень сталих a_0 , a_1 , a_2 представлених у формулах (7) та (8) необхідно мати граничні значення показників бажаності для чотирьох градацій якості – відмінно, добре, задовільно та незадовільно, а також відповідних їм значень безрозмірних показників y та розмірних x . Маючи значення x розмірних натуральних показників для двох або трьох градацій якості з відомими значеннями (за відповідними таблицями) безрозмірного показника y і підставляючи ці значення в рівняння (7) або (8) розраховують коефіцієнти відповідно a_0 та a_1 або a_0 , a_1 та a_2 .

Визначення показника бажаності d та значень y для різних натуральних значень x також можливо визначити графічним методом Харінгтона із застосуванням триосних номограм xdu [6].

Показники бажаності d мають певну умовність, тому що залежать від вибору значень y для різних категорій якості та рівня відповідних їм нормованих значень натуральних показників якості волокнистих продуктів x . При будь-яких значеннях безрозмірного показника y значення показника бажаності d змінюється в межах від нуля до одиниці ($0 \leq d \leq 1$).

Таким чином з вищезазначеного видно, що більш універсальними при визначенні безрозмірних показників якості є індекси якості, визначені за формулами (2) та (4) та показники бажаності – формула (6). Більш простими і поряд з цим достатньо інформаційними є відносні індекси якості, тому в подальшому їх доцільно використовувати для оцінювання ефективності системи прогнозування властивостей.

Комплексні оцінки властивостей волокнистих продуктів можна визначити різними способами [5, 6]. Так середня арифметична комплексна оцінка визначається за наступною формулою:

$$A_j = \sum_{i=1}^n (k_{ij} \cdot \gamma_i), \quad (9)$$

де k_{ij} – безрозмірна оцінка показника якості волокнистого матеріалу;
 γ_i – коефіцієнт вагомості відповідного показника якості.

Середня геометрична комплексна оцінка визначається наступним чином:

$$G_j = \prod_{i=1}^n k_{ij}^{\gamma_i}. \quad (10)$$

Середня гармонічна комплексна оцінка визначається за наступною формулою:

$$P_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\gamma_i}{k_{ij}} \right)}. \quad (11)$$

При цьому значення $\sum_{i=1}^n \gamma_i$ для формул (9), (10) та (11) дорівнює 1.

Аналізуючи формулу (9) видно, що недоліком середньоарифметичної комплексної оцінки є те, що при наявності незадовільних оцінок ($d_{ij} = 0$ або $B_{ij} = 0$) окремих показників якості загальна комплексна оцінка може бути достатньо високою при наявності інших показників з високими оцінками. Тому при наявності хоча б однієї безрозмірної оцінки із нульовим значенням середню арифметичну комплексну оцінку приймають рівною нулю.

При розрахунку ж комплексної оцінки за формулами (10) та (11) при наявності незадовільних оцінок ($d_{ij} = 0$ або $B_{ij} = 0$) окремих показників якості загальна комплексна оцінка буде дорівнювати нулю, що враховує загальний низький рівень якості за будь-яким низьким одиничним показником. Тому, як один із варіантів, можна запропонувати для подальшого застосування при визначенні узагальненого показника ефективності системи середню геометричну (10) або середню гармонічну комплексну оцінку (11) якості продукції.

Вищенаведені комплексні оцінки (9), (10) та (11) призначені для оцінювання комплексного показника якості однотипної продукції (волокно, волокниста маса, настил, стрічка, рівниця, пряжа тощо). Поряд з цим вищезазначені продукти прядильного виробництва мають досить різноманітний характер і мають відмінні між собою комплекси ОПЯ. Показник ефективності системи повинен враховувати зміни властивості кожного виду продукції прядильного виробництва протягом всього технологічного циклу отримання пряжі і бути узагальненим у визначенні якості пряжі.

Структурно-функціональна схема зміни властивостей продукції в процесі виробництва будується на базі безпосереднього вивчення виробничого процесу і є якісно мовно-графічною моделлю, яка відображає основні цикли виробничого процесу, які впливають на зміну властивостей продукту. Поряд з цим відомо, що математична модель перетворення властивостей продукції в процесі виробництва може бути представлена наступним рівнянням [7]:

$$m(t) = T[m_0(t), B_T(u), k, E, S], \quad (12)$$

де B_T - параметри перетворень, які описують властивості устаткування, характеристики технологічного

процесу, особливості метрологічного забезпечення тощо; u – дії управління, які впливають на параметри перетворення $B_T(u)$; k – характеристики робочих кадрів, які приймають участь в процесі виробництва; E – параметри енерговитрат, які необхідні для підтримання технологічного процесу; S – умови навколишнього середовища, які впливають на хід виробничого процесу.

Тому, виходячи з вищенаведеного, для визначення ефективності системи прогнозування властивостей продуктів прядильного виробництва потрібно поряд з комплексним показником якості продукції ввести показник, який враховує особливості перетворення властивостей продукції в процесі виробництва. Таким показником може бути коефіцієнт виходу продукту b_i , в процесі кожної технологічної операції:

$$b_i = m_{\text{вих}} / m_{\text{ех}}, \quad (13)$$

де $m_{\text{вих}}$ – кількість продукції на виході після i – ї ділянки виробничого процесу; $m_{\text{ех}}$ – кількість продукції на вході i – ї ділянки виробничого процесу.

Ефективність перетворення властивостей продукції в кожній i -й ділянці ($i = 1, \dots, n$) виробничого процесу E_i визначається за наступною формулою:

$$E_i = R_{\text{як}}^i \cdot b_i \cdot K_{\text{кч}}^i, \quad (14)$$

де $R_{\text{як}}^i$ – комплексний показник якості продукції визначений за формулою (10) або (11);

$K_{\text{кч}}^i$ – коефіцієнт корисного часу роботи устаткування.

Для визначення показника ефективності системи прогнозування властивостей продуктів текстильного виробництва спочатку потрібно визначити комплексний показник якості кожного продукту (волокна, волокнистої маси, настилу, стрічки, рівниці, пряжі тощо) за формулою (10) або (11) при застосуванні безрозмірних значень ОПЯ розрахованих за формулою (2) або (4). Після цього визначають ефективність перетворення властивостей продукції в кожній i -й ділянці виробничого процесу за формулою (14). В подальшому визначають критерій ефективності E_c системи прогнозування за наступною формулою:

$$E_c = \sum_{i=1}^m E_i / n; \quad (15)$$

де n – число ділянок виробничого процесу

Доцільність застосування формул (14) та (15) визначається наступним поясненням: комплексний показник якості продукту кожної ділянки виробничого процесу $R_{\text{як}}^i$ залежить від особливостей вхідної сировини, стану устаткування і визначає зміни основних параметрів системи, поряд з цим на коефіцієнт виходу продукту b_i та значення $K_{\text{кч}}$ крім стану устаткування та якості вхідної сировини, впливає ще кваліфікаційний рівень персоналу та умови функціонування виробництва. При зменшенні коефіцієнта виходу продукту b_i та $K_{\text{кч}}$ зменшується ефективність кожної ділянки виробничого процесу та системи в цілому.

ВИСНОВКИ:

1. Ранжирування ОПЯ продуктів текстильного виробництва доцільно здійснювати із застосуванням експертного оцінювання.
2. Для визначення безрозмірних значень показників якості продуктів текстильного виробництва доцільно застосовувати відносні індекси якості.
3. В цілому для визначення показника ефективності системи прогнозування властивостей текстильної продукції доцільно застосування формул (10) або (11) для визначення комплексного показника якості відповідного продукту.
4. Запропоновані формули (14) та (15) для розрахунку ефективності системи прогнозування властивостей продуктів текстильного виробництва.

Література

1. Hanshow B.D. Marketing and testing of IWS grower contrives wools. – Hkly, IWS, 1985
2. Дубинин А.М. Объективные методы оценки качества немытой шерсти за рубежом и перспективы их использования в СССР // – Экспресс-информация «Текстильная промышленность в СССР». – 1978. – № 22.
3. Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента. – М., 1969.
4. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. – К.: Бумсервис, 2004.
5. Савчук Н.Г., Березненко М.П., Березненко С.М. Квалітологія швейного виробництва: Підручник. – К.: Арістей, 2006.
6. Соловьев А.Н., Кириухин С.М. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. – М.: Легкая индустрия, 1974.
7. Слізков А.М. Застосування системного аналізу для вирішення практичних задач текстильного виробництва. Повідомлення 3 // Вісник КНУТД. – 2006. – № 5.

Надійшла 2.6.2007 р.