

Т. Ф. Марцинкевич, к. т. н., доцент

Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», г. Гомель

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОРСОВЫХ ПОЛОТЕН НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СТРОЕНИЯ

Особую актуальность при создании текстильных материалов с улучшенными потребительскими свойствами приобретают методы прогнозирования их качества на ранних этапах жизненного цикла – проектирования и разработки.

Для изготовления многих видов одежды широко используются ворсовые полотна, среди которых наибольшее применение находит искусственный мех. Данный материал успешно конкурирует с другими текстильными материалами, имея практически неограниченную сырьевую базу, хорошие технологические свойства, и комплекс требуемых эксплуатационных, эстетических и других свойств. При исследовании потребительских свойств ворсовых полотен установлено, что в процессе эксплуатации

наиболее проблемными показателями качества являются несминаемость и устойчивость ворса к сваливанию. Надежность изделий из таких материалов значительно уступает продукции из натурального меха.

Значения показателей несминаемости и устойчивости ворса к сваливанию существенно зависят от структуры ворсового покрова. Представляя собой сложную анизотропную систему, ворсовые полотна имеют весьма разнообразный характер строения. Поэтому одним из направлений улучшения качества ворсовых полотен следует считать повышение качества ворсового покрова, как определяющего фактора в формировании его потребительских свойств. Весьма эффективным инструментом для решения проблем повышения качества продукции, является метод прогнозирования с использованием математических зависимостей.

На основании исследования строения ворса полотен с разными типами имитации (под норку, цигейку, мутон) установлена номенклатура показателей для характеристики особенностей строения ворсовой поверхности [1]. К таким показателям отнесены: коэффициент разглаживания волокон (x_1); густота (x_2); опушенность (x_3); длина ворса (x_4); угол наклона ворса (x_5); масса ворсового покрова меха (x_6); доля массы верхней зоны ворса (x_7).

На основании полученных численных значений показателей свойств ворса и структурных параметров ворсового покрова полотен получены уравнения множественной регрессии (1–3), устанавливающие закономерности проявления несминаемости полотен (y) при изменении параметров строения (x_1 – x_7), позволяющие с высокой степенью достоверности ($R^2 = 0,99$) оптимизировать наиболее значимые показатели строения ворса для каждого типа имитации:

$$\text{под норку: } y = 146,66 - 0,63x_1 - 0,004x_2 + 0,86x_3 - 3,63x_4, \quad (1)$$

$$\text{под мутон: } y = 155,85 - 0,65x_1 - 1,36x_5 + 0,07x_6, \quad (2)$$

$$\text{под цигейку: } y = 10,17 + 0,0006x_2 - 0,15x_3 - 0,19x_7. \quad (3)$$

Для полотен норковой структуры наиболее значимыми показателями, влияющими на несминаемость, являются опушен-

ность и длина ворсового покрова, величину которых следует уменьшать с целью улучшения показателя. Ворс мутоновых композиций будет меньше сминаться при увеличении массы ворсового покрова, отрицательно будут влиять увеличение угла наклона ворса и повышение коэффициента разглаживания волокон ворса. Для полотен цигейковых структур факторами повышения несминаемости следует считать увеличение густоты, снижение опушенности за счет уменьшения доли верхней зоны ворсового покрова.

Аналогично выявлены зависимости для полотен исследуемых типов имитации в отношении устойчивости к сваливанию (y_x), представленные в формулах 4–6:

$$\text{под норку: } y_x = 0,54 + 0,03x_1 - 0,04x_4 + 0,02x_5, \quad (4)$$

$$\text{под мутон: } y_x = 37,84 - 0,27x_1 + 0,24x_4 - 0,51x_5, \quad (5)$$

$$\text{под цигейку: } y_x = 6,03 + 0,0005x_2 - 0,01x_4 - 0,15x_5. \quad (6)$$

Для ворса полотен под норку и мутон определяющее влияние на устойчивость к сваливанию оказывают коэффициент разглаживания волокон и угол наклона ворса к грунту, однако влияние этих показателей проявляется в различной степени. На устойчивость к сваливанию ворса меха цигейковых структур влияют густота, масса ворсового покрова и доля массы верхней зоны ворса.

Знаки при коэффициентах в уравнениях показывают, что для полотен норковых вариантов устойчивость к сваливанию возрастает при увеличении степени разглаживания волокон (или уменьшении высоты подпушка) и угла наклона ворса, в то время как увеличение длины ворса вызывает ухудшение устойчивости к сваливанию. Для мутона повышение устойчивости к сваливанию выражается в увеличении длины ворса и уменьшении угла наклона ворса и коэффициента разглаживания ворсовых волокон. Устойчивость к сваливанию для полотен цигейковой структуры повышается при увеличении густоты ворса и уменьшается при повышении массы ворсового покрова и его верхней зоны.

Тесная взаимосвязь между исследуемыми величинами подтверждается высокими коэффициентами детерминированности. Случайность данных соотношений опровергается по критерию

Фишера, так как F -наблюдаемое $> F$ -критического при $\alpha = 0,05$. Значимость коэффициентов уравнений также достаточна, при $\alpha = 0,05$ t -наблюдаемое $> t$ -критического, поэтому использованные в уравнениях регрессии переменные полезны для прогнозирования несминаемости и устойчивости сваливания ворсовой поверхности полотен.

Результаты проведенного корреляционного анализа показали, что несминаемость и устойчивость ворсового покрова к сваливанию зависят от параметров строения. При проектировании новых вариантов полотен указанных типов имитации с целью повышения надежности ворсового покрова следует учитывать влияние указанных факторов.

Таким образом, улучшение свойств ворсовых полотен возможно на основе оптимизации параметров строения ворса, что, в свою очередь, повышает эффективность производства ворсовых полотен на основе совершенствования технологических процессов, прогнозирования качества ворса с использованием математических методов, выпуска ассортимента с заданными показателями свойств и создания конкурентоспособной продукции.

Список використаних джерел

1. Марцинкевич Т. Ф. Совершенствование качества и методов оценки и искусственного трикотажного меха : Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.19.08 / УО «Бел. торг.-экон. ун-т потребит. кооп.». – Гомель, 2003. – 22 с.