



Рисунок 2 – Варианты моделей штанов детских для занятий роллер спортом с защитными от ударного воздействия элементами

Список использованных источников

1. Донченко С. В. Аналіз проектної ситуації щодо розробки дитячого одягу для ролерів-початківців / О.П. Пенчук, Г. В. Омельченко // Україна, ХНТУ, Проблеми легкої та текстильної промисловості України, №2 (18). – 2011. – С.154 – 158.
2. Донченко, С. В. Розробка вимог до дитячого одягу для початківців-ролерів / Т. П. Малород, Г. В. Омельченко // Вісник КНУТД, №2(58). – 2011. – С.48 – 49.
3. Омельченко Г. В. Аналіз розвитку методів дизайн-проектування / М. В. Колосніченко, С.В.Донченко // Збірник наукових праць. Теорія та практика дизайну. Технічна естетика. – Випуск №8 – К.:НАУ, 2015. – С.197-202.
4. Planché J. British Costume (англ.) // James Planché History of British Costume. — London: Great Britain, 1834. — P. 162.
5. Цимбал Н.А. Розробка конструкції демпфуючої прокладки та способу з'єднання її з діючим спецвиробом бронжилетом / С.І. Мойсеєнко // Тези доповідей VIII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, том 1.- К.:КНУТД, 2009. – С. 21-22.

УДК 677.057.21

ВЫБОР НЕЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОДЕЖДЫ И ОБУВИ ИЗ ТЕКСТИЛЯ

Орловский Б.В., д.т.н., проф., Дворжак В.Н., к.т.н., доц.
Киевский национальный университет технологий и дизайна,
г. Киев, Украина

Ключевые слова: нелинейные, модель, анизотропность, текстиль, идентификация, коэффициенты, функционал.

Реферат. Рассмотрен анализ экспериментально-статистических нелинейных моделей, которые раскрывают качественную сторону режимов технологического процесса и моделей обратной идентификации, полученные по результатам анализа аналитической модели первого порядка, которые раскрывают механизм и физический смысл процесса. Показано, что критерий оптимизации в виде суммы квадратов отклонений зависит от выбранной модели, что позволяет упростить выражение для функционала.

Общность изготовления изделий в легкой промышленности и в машиностроении для легкой промышленности состоит в существовании типовых процессов производства, связанных с процессами резания и раскроя, соединения и сборки из деталей сборочных единиц и изделий, формование и отделка деталей и изделия. Однако материалы для изготовления одежды и обуви и материалы для изготовления швейных, трикотажных (вязальных) и обувных машин существенно отличаются по физико-механическим и эксплуатационным характеристикам. При проектировании машин легкой промышленности необходимо учитывать анизотропность текстильных и кожеподобных материалов, которая связана с нелинейностью физико-механических и структурно-технологических характеристик материалов при раскрое, машинном ниточном соединении и формовании. Такие характеристики для конструирования машин инженер-конструктор находит в справочниках машиностроителя. При исследовании процессов механической технологии при изготовлении одежды и обуви из текстиля такие справочники для инженера-конструктора отсутствуют потому, что отсутствуют константы и обобщенные математические модели для текстиля и кожи из сырья натурального происхождения (шерсть, лён, хлопок, шкура). Для химических волокон существуют приближенные реологические модели на основе механических моделей Кельвина-Фохта и механических моделей Максвелла. При этом аналитические модели для прогнозирования свойств изделия могут учитывать различные виды деформации при действии нагрузок, связанных с процессами резания и раскроя текстиля и кожи, соединения и формования деталей/изделий из текстиля и кожи.

Построение математических моделей для текстиля и кожи при их обработке на технологических машинах выполняется за результатами эксперимента. Это приводит к необходимости учета эффектов квадратичного x_1^2 и парного x_1x_2 взаимодействия в нелинейных экспериментально-статистических моделях вида:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{12}x_1x_2, \quad (1)$$

которые получают из линейной модели

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 \quad (2)$$

после дополнения плана полного факторного эксперимента 2^f (f – число факторов) серией опытов в «звездных» и нулевых точках плана и после проверки модели (1) на адекватность реальному процессу механической технологии по критерию Фишера [1], когда оказывается, что $F_p \geq [F_{\text{табл.}}]$ и поэтому гипотеза об адекватности линейной модели отвергается.

При оптимизации для нахождения параметрических величин $b_0, b_1, b_{ij}, b_{ii}^2$ необходимо свести к минимуму сумму квадратов отклонений (СКО), а именно:

$$Q(b_0, b_1, b_{ij}, b_{ii}^2, x_i) = \sum_{i=j=1}^f [y_i - f(b_{0,i,j,ii}, x_i)]^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

т.е. выполнить поиск минимума целевой функции СКО переменных $b_0, b_1, b_{ij}, b_{ii}^2$.

Переход модели линейной регрессии (2) в нелинейную может быть и тогда, когда уравнение (2) содержит переменные $x_1 = y$ и $x_2 = z$, которые сами могут быть функциями x и модель (2) становится нелинейной, например:

$$y = b_0x + b_1x^2 + b_2 \exp(xt) \quad (4)$$

Объективнее по результатам эксперимента получить при исследовании технологического процесса не экспериментально-статистические (регрессионные) модели вида (1) и (2), а по результатам эксперимента подобрать эмпирическую зависимость, которая в наибольшей мере аппроксимирует исследуемый процесс по его аналитической модели. Часто такая модель имеет экспоненциальный вид:

$$y = b \times \exp(at_i). \quad (5)$$

Тогда можно утверждать, что эта модель обратной идентификации описывает реальный переходный процесс во времени в виде дифференциального уравнения первого порядка

$$\frac{dy(t)}{dt} = by(t),$$

и физическим смыслом решения такого уравнения является определение постоянной времени, по истечению которой нестационарная часть модели технологического процесса изменяется в e или e^{-1} раз, т.е. увеличиваясь или уменьшаясь, соответственно, по экспоненте.

С учетом (5) функционал (3) принимает следующий вид для n серий опытов:

$$Q(a_i, b_i, y_i) = \sum_{i=1}^n [y_i - b \times \exp(at_i)]^2 \rightarrow \min \quad (6)$$

С другой стороны нелинейную модель (5) можно представить в виде ряда Тейлора для первых четырех слагаемых в виде:

$$y = b \times \exp(at_i) = \sum_{n=0}^3 \frac{b_1 a^n \times \exp(4a)}{4!} (t-n)^n \quad \text{или} \quad (7)$$

$$y = \sum_{n=0}^3 c_n (t-4)^n \quad (8)$$

где
$$c_n = \frac{ba^n e^{4a}}{4!}.$$

Тогда функционал (6) принимает вид:

$$y(c_n, y_i) = \sum_{i=1}^n [y_i - \sum_{n=0}^3 c_n (t-4)^n]^2 \rightarrow \min \quad (9)$$

Таким образом, нелинейные модели прямой (1) и обратной (5) идентификации, а также их СКО (2), (6) и (9) являются функционально – адекватными математическими моделями объекта исследования.

Какой модели отдать предпочтение? Здесь можно руководствоваться двумя основными критериями: той модели, которая объясняет физический смысл реального процесса механической технологии при изготовлении одежды и обуви;

той модель из (5) и (7), для построения которой требуется количественная оценка меньшего числа эмпирических коэффициентов.

Так, для модели (1) число таких коэффициентов $b = 6$, для модели (5) $b = 2$ и для модели (7) $b = 4$.

При исследовании релаксаций напряжений и ползучести деформаций пакетов текстильных материалов под прижимной лапкой швейных машин при верхнем и нижнем положениях зубчатой рейки отдано предпочтение модели (5). Для функционала (6) потребовалось определить два коэффициента экспоненциальной функции $y(b, a)$. При этом ниже оказалась и погрешность вычисления функционала по сравнению с функционалом (9) оптимизации СКО.

Список использованных источников

1. Хастингс Н., Пикок Дж. Справочник по статистическим распределениям. – М.: Статистика, 1980.

УДК 687.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТИПОВЫХ БАЗОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЖЕНСКИХ КЛАССИЧЕСКИХ ЖАКЕТОВ

Пашкевич К.Л., к.т.н., доц.

*Киевский национальный университет технологий и дизайна,
г. Киев, Украина*

Ключевые слова: графическая иконическая модель, типовая базовая конструкция одежды, женский классический жакет, композиционно-конструктивные параметры, прибавки.

Реферат. Для понимания закономерностей формообразования одежды были исследованы и спрогнозированы в соответствии с модными тенденциями композиционно-конструктивные параметры женских жакетов. Объектом исследования стали модели и чертежи деталей конструкций жакетов классического стиля. Теоретическое исследование проведено на основе изучения модных тенденций на каждый сезон периода с 1990 по 2010 годы, что позволило учесть разнообразие конструктивных параметров в разные периоды моды.

Структурографический анализ моделей жакетов за двадцатилетний период позволил разработать графические иконические модели за каждые 5 лет. С помощью графической иконической модели определены композиционно-конструктивные параметры конструкций женских жакетов, величины которых изменяются. Для каждого пятилетнего периода определены наиболее часто встречаемые величины основных конструктивных параметров. Таким образом, размерные признаки фигуры стали исходными параметрами и факторами исследования, которые в процессе эксперимента были стабильными. Изменяемыми параметрами исследования стали прибавки по участкам конструкции. В результате установлено, что происходило постепенное пропорциональное уменьшение величин прибавок по линии груди, талии, бедер и прибавки к длине линии плеча.

Анализ типовых базовых конструкций классических женских жакетов с 1990 по 2010 годы позволил предположить, что тенденция уменьшения прибавок будет продолжаться в периоде с 2010 по 2015 годы. С помощью методов прогнозирования и математической статистики были определены актуальные прибавки с учетом направлений моды. В результате исследования были получены данные, которые могут использоваться в промышленном и индивидуальном производстве одежды, в том числе с использованием САПР, при расчетно-графическом методе разработки деталей конструкций одежды. Выполнена корректировка существующей ТБК, разработанной по методике ЕМКО СЭВ в САПР JULIVI (Украина), изготовлен экспериментальный образец изделия, на основе анализа которого можно сделать вывод, что полученный результат отвечает современным модным тенденциям.

Поскольку современная мода отличается значительным разнообразием конструктивного решения актуальных моделей, то с целью выделения признаков типовых базовых конструкций (ТБК) одежды, характерных для определенного периода моды, проведен анализ моделей женских классических жакетов с 1990 по 2010 гг. Анализ композиционно-конструктивных параметров ТБК одежды разного ассортимента встречается в работах разных авторов [1, 2]. Такой анализ необходим для понимания закономерностей формообразования одежды и прогнозирования изменения ее параметров под влиянием модных тенденций в будущем [3].

Для исследования выбраны жакеты полуприлегающего силуэта с однобортной застежкой из костюмных тканей, разработанные на типовую фигуру размера 164–84–92. Структурографический анализ моделей жакетов за двадцатилетний период позволил учесть разнообразие конструктивных параметров их типовых базовых конструкций в разные периоды моды и разработать графические иконические модели за каждые 5 лет (рис. 1).

Графическая иконическая модель принадлежит к типу частично формализованных идеальных моделей и дает возможность изобразить средствами графики черты, свойства и характеристики объекта, которые реально или теоретически доступны непосредственному зрительному восприятию. Разработанные графические иконические модели показывают связи между композиционно-конструктивными параметрами ТБК, при этом состав и относительная стабильность внутреннего пакета материалов классического женского жакета, исключает необходимость учитывать поправку на толщину материала при определении прибавок на свободное облегание.