

## IMPACT ASSESSMENT NANOMODIFIED LEATHER MATERIALS ON THE FUNCTIONAL STATE OF SYSTEMS AND ORGANS OF THE HUMAN

ARTEMENKO T., BEREZHENKO S., YATSENKO M.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Purpose.** Evaluation and prediction of influence nano-modified leather materials on the functional state of organs and systems of human.

**Methodology.** Research based on the using of modern diagnostic complex «Intera-Dia-Cor», which is designed for monitoring the functional state of the human body without interfering into internal environment.

**Findings.** Assessed and a comparative analysis of the impact leather materials nanomodified components silver and copper for designing garments with health and preventive functions.

**Originality.** The research revealed a wide range of opportunities in the use of nanotechnology in the garment industry and can serve as a theoretical basis for the manufacture of garments for different purposes.

**Practical value.** Expert assessment of the influence of leather materials of on the person's state of health allows determine in advance the scope of application of nano-modified materials in the design of sewing articles with the medical and preventive purposes.

**Keywords:** *sewing articles, functional state of organs, leather, nanomodified leather materials.*

УДК 685.34.013

НАДОПТА Т.А., КОЗЛОВСЬКА Л.В., ДОМБРОВСЬКИЙ А.Б.

Хмельницький національний університет

СКІДАН О.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

## ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПОЛІПАРАМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

**Мета.** *Формування принципів обробки експериментальних даних, котрі мають декілька параметрів впливу на кінцевий результат.*

**Методика.** *Використано теоретичні та практичні основи аналітичних, комп'ютерних та інформаційних технологій.*

**Результати.** *Викладені основні положення та послідовність процедури обробки експериментальних або розрахункових даних, які характеризують процеси, котрі мають декілька параметрів.*

**Наукова новизна.** *Сформована методика для обробки експериментальних даних поліпараметричних моделей.*

**Практична значимість.** *Розроблено послідовність обробки результатів експериментів, що забезпечує точність відображення експериментальних даних з похибкою не більше 5% в будь-якій точці масиву даних.*

**Ключові слова:** *дослідження, експериментальні дані, параметри, модель, взуття.*

**Вступ.** Одним з ефективних шляхів розвитку взуттєвої галузі, прискорення наукових розробок щодо процесу проектування взуття є застосування сучасних інформаційних технологій [1]. Певну складність для організації процесу автоматизованого проектування взуття становлять початкові етапи, котрі безпосередньо пов'язані із всебічним аналізом отриманих експериментальних даних. Тому створення методів обробки отриманої початкової інформації є невід'ємною частиною досліджень, що відкриває шлях до комп'ютерного проектування взуття.

Будь-яке наукове дослідження в кінцевому підсумку має на меті отримання достовірної інформації про досліджуваний об'єкт. В залежності від його характеру розрізняють однофакторні та багатофакторні експерименти [2]. Однофакторний експеримент в тому випадку, коли це досліджується залежність однієї величини від іншої. Згідно [3] для обробки таких результатів досліджень найчастіше застосовують статистичні, табличні і графічні методи.

Основні методи обробки багатофакторного експериментам найчастіше відображаються в графічній або аналітичній інтерпретаціях [4]. Однак з застосуванням зазначених методів провести дослідження впливу кожного з них окремо при різних поєднаннях значень інших практично неможливо через величезну кількість математичних або графічних дій.

Задачі, які необхідні для забезпечення відповідності процесу проектування взуття реальним об'єктам відносяться до поліпараметричних, оскільки полягають у виявленні закономірностей залежностей кінцевого результату від певної кількості параметрів. Тому вибір методики обробки поліпараметричних моделей є актуальною задачею.

**Постановка завдання.** Мета роботи полягає у розвитку теоретичних методів кількісної та якісної обробки результатів поліпараметричних досліджень, алгоритмів і аналітичного забезпечення початкових етапів проектування взуття.

Подібний підхід дозволить обробляти складні набори експериментальних даних, які пов'язані між собою декількома параметрами впливу.

**Результати дослідження.** Основна мета проведення сучасного експерименту – це розробка математичної моделі, котра адекватно описує певний процес та, у більшості випадків, дозволяє автоматизувати його.

Основними етапами проведення результативного експерименту є:

- складання логічної схеми проведення дослідження та обробки отриманих результатів;
- забезпечення надійності та чіткої інтерпретації результатів досліджень;
- оптимізація процесу розробки математичної моделі за результатами експериментальних даних з використанням сучасних обчислювальних програмних модулів.

Обробка результатів досліджень, одержаних на основі проведеного експерименту, являє собою їх систематизацію та встановлення якісних та кількісних залежностей між факторами, що досліджувались.

Виявлення певних закономірностей значною мірою визначається адекватністю методичних засобів, що використовуються при обробці. Одним з універсальних прийомів підвищення ефективності будь-якого дослідження є застосування аналітичних прийомів. Причому чим складніше явище вивчається, тим більш удосконаленим має бути аналітичний апарат, що при цьому використовується.

З огляду на вище зазначене, розроблені принципи формування поліпараметричних моделей. Для формування аналітичних основ запропоновано функцію кінцевого результату представляти як систему параметричних рівнянь. Таким чином, одержимо систему рівнянь, яка і є результуючою моделлю експериментальних даних, в самому загальному варіанті має вигляд:

$$E_m = F(D_1, D_2 \dots D_n) \quad (1)$$

де  $E_m$  – результуюча модель експериментальних даних;

$F$  – система функціональних залежностей певного виду та послідовної підпорядкованості;

$D$  – параметри впливу на функцію кінцевого результату;

$n$  – кількість параметрів впливу.

Розглянемо детальніше алгоритм обробки даних на прикладі поліпараметричної моделі, в якій, буде чотири параметри  $S, D, V, Q$ , причому послідовність їх врахування відповідає цьому порядку. Прийmemo для прикладу, що параметр  $S$ , який враховується першим, впливає на кінцевий результат залежністю першого порядку, оскільки послідовність врахування параметрів необхідно починати з простішого (умовно для спрощення викладу матеріалу, для практичного застосування це немає значення).

Рівняння для розрахунку значення параметра  $S$  в загальному має вигляд:

$$\begin{aligned} K_{S1}(S) &= K_1 + k_{11} \cdot S; \\ K_{S2}(S) &= K_2 + k_{21} \cdot S; \\ &\dots \\ K_{Si}(S) &= K_i + k_{i1} \cdot S, \end{aligned} \quad (1)$$

де  $i$  – кількість рівнянь, котрі залежать від характеру впливу параметрів  $D, V, Q$ .

Вплив параметра  $D$  представлено залежністю другого порядку:

$$\begin{aligned} K_{Dj}(S, D) &= K_{Si-2}(S) + K_{Si-1}(S) \cdot D + K_{Si}(S) \cdot D^2; \\ &\dots \\ K_{D1}(S, D) &= K_1(S) + K_{S2}(S) \cdot D + K_{S3}(S) \cdot D^2, \end{aligned} \quad (2)$$

де  $j$  – кількість рівнянь, котрі залежать від характеру впливу параметрів  $S, Q$ .

Аналогічно для параметра  $V$ , залежність другого порядку:

$$K_{Vg}(S, D, V) = K_{D_{j-2}}(S, D) + K_{D_{j-1}}(S, D) \cdot V + K_{D_j}(S, D) \cdot V^2;$$

.....

$$K_{V_1}(S, D, V) = K_{D_1}(S, D) + K_{D_2}(S, D) \cdot V + K_{D_3}(S, D) \cdot V^2,$$

(3)

де  $g$  – кількість рівнянь, котрі залежать від характеру впливу параметра  $Q$ .

Вплив параметра  $Q$  другого порядку має вид:

$$K_Q(S, D, V, Q) = K_{V_1}(S, D, V) + K_{V_2}(S, D, V) \cdot Q + K_{V_3}(K_D, H_K, W) \cdot Q^2.$$

При використанні розробленої методики слід виконувати наступні вимоги:

- для раціональнішого обчислення той параметр, аналітична залежність відображення впливу на результуючу модель, буде найпростішою, приймається першим, оскільки це спрощує модель в цілому. Тип залежності обґрунтовується теоретично або з досвіду аналогічних досліджень, чи логікою очікуваних результатів тощо;

- вид функції, яка відображає вплив того чи іншого параметра для всіх діапазонів даних, що відповідають іншим параметрам впливу, повинен бути одного типу. Це означає, якщо наприклад, якщо при значеннях параметра  $I$  в певному діапазоні значень кінцевий результат залежить від фактора  $V$  лінійно, то такого ж типу залежність повинна бути в тому випадку, коли значення  $I$  вибираються в другому діапазоні;

- вид залежності повинен враховувати наступні умови використання аналітичних результатів обробки даних. Наприклад, вплив параметра може описуватися або показниковою функцією, так і поліномом другого порядку, при цьому точність обробки буде майже однакова. Однак, якщо розширити діапазон градацій параметра, результати отримані з використанням цих функцій будуть суттєво відрізнятися. Це правило можна не виконувати, якщо застосовувати отримані моделі в заданих діапазонах. Використання ж аналітичних залежностей за межами її допустимого діапазону призведе до отримання нереальних результатів;

- кількість параметрів не міняє суті методики. Слід обов'язково дотримуватись правила: чим більше параметрів, тим точніше потрібно підбирати типи залежностей для оцінки того чи іншого з факторів впливу. Числові дані необхідно застосовувати в реальних розрахунках точно так, як наведено, недотримання цього правила, тобто екстраполяція аналітичної залежності за межами її допустимого використання призведе до отримання нереальних результатів, зменшення кількості знаків може призвести до суттєвих похибок.

Найбільш доцільно обробку результатів досліджень, котрі формують поліпараметричні моделі, одержані як множини експериментальних або розрахункових даних, проводити з використанням апарату обчислювальної системи MathCAD (PKG-7540-FN Mathacad Education – University Edition).

Практичне застосування означеної методики дозволяє одержати систему параметричних рівнянь з відхиленням не більше 5% по всьому діапазону градацій параметрів впливу, що свідчить про її прийнятність.

#### **Висновки.**

1. Запропоновано методику обробки результатів досліджень, котрі містять декілька параметрів впливу.
2. Отримана поліпараметрична модель придатна для ефективного застосування її в процесі розробки аналітичних основ проектування взуття, що дає змогу оперативності впровадження нового асортименту, забезпечуючи при цьому високу якість та точність проектування.

#### Список використаної літератури

1. Надопта Т.А. Розробка методу проектування деталей верху взуття на основі аналітичної моделі прототипу: дис. ...канд. техн. наук: 05.18.18 / Надопта Тетяна Анатоліївна – Хмельницький, 2013. – 214 с.
2. Пастух И. М. Теория и практика безводородного азотирования в тлеющем разряде. / И. М. Пастух – Харьков, Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт», 2006. – 364 с.
3. Засименко В.М. Основы теории планирования эксперимента. Навч. посібник. / В.М. Засименко – Л., «Львівська політехніка», 2000. – 205 с.
4. Надопта Т. А. Методика формування моделі розмірних характеристик стопи / Т.А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007, № 6, т.1. – С. 160-164

## **ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИПАРАМЕТРИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ**

НАДОПТА Т.А., КОЗЛОВСКА Л. В., ДОМБРОВСКИЙ А. Б.

*Хмельницкий национальный университет*

СКИДАН О.В.

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

**Цель.** Формирование принципов обработки экспериментальных данных, которые имеют несколько параметров влияния на конечный результат.

**Методика.** Используются теоретические и практические основы аналитических, компьютерных и информационных технологий.

**Результаты.** Изложены основные положения и последовательность процедуры обработки экспериментальных или расчетных данных, которые характеризуют полипараметрические процессы.

**Научная новизна.** Сформированная методика для обработки экспериментальных данных полипараметрических моделей.

**Практическая значимость.** Разработана последовательность обработки результатов экспериментов, что обеспечивает точность отображения экспериментальных данных с погрешностью не больше 5% в любой точке массива данных.

**Ключевые слова:** *исследование, экспериментальные данные, параметры, модель, обувь.*

## **PRINCIPLES OF FORMING POLIPARAMETRIC MODELS**

NADOPTA T., KOZLOVSKA L., DOMBROVSKY A.

*Khmelnytskyi Natsional University*

SKIDAN O.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Purpose.** Forming of principles of experimental data processing which have a few parameters of influence on end-point.

**Methodology.** Theoretical and practical bases of analytical, computer and information technologies are used.

**Findings.** Substantive provisions and sequence of procedure of experimental or calculation data processing which characterize polyparametric processes are expounded.

**Originality.** Method for processing of experimental data of poliparametric models are formed.

**Practical value.** The sequence of treatment of results of experiments is developed, that provides exactness of reflection of experimental information with an error not more than 5% in any point of array of data.

**Keywords:** *research, experimental information, parameters, model, shoe.*