

Таким образом данный метод позволяет обнаружить отличия в кожах различных методов дубления и может быть предложен для определения устойчивости кож к старению. Последнее особенно важно как при выработке новых видов кож, так и при закладке кож и обуви на длительное хранение.

### Л и т е р а т у р а

1. Метелкин А.И., Колесникова Н.И., Кузьмина Е.В. Циркониевое дубление. М., 1972. 2. Методика производства кожи для низа обуви ниточного и клеевого метода крепления с применением дубящих соединений циркония и титана. М., 1970. 3. Типовая методика производства кож для низа обуви клеевых, ниточных, винтовых и гвоздевых методов крепления, а также для шорно-седельных изделий из сырья крупного рогатого скота и конских хазов. М., 1965. 4. Жуков Ю.А. Информационный бюллетень ВАТТ, № 49, Л., 1965.

УДК 685.31.051.3

З.Г. Максина, канд.техн.наук,  
А.А. Калита, канд.техн.наук

### НАХОЖДЕНИЕ ПРИБЛИЖЕННОГО АНАЛИТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ НОСОЧНОЙ ЧАСТИ ОБУВНЫХ КОЛОДОК

Поверхность обувных колодок относится к классу пространственно-сложных. В связи с этим процесс их проектирования и изготовления очень трудоемок. Обувные колодки имеют в пределах каждой группы унифицированную пятко-геленочную часть, а наиболее изменяемая форма поверхности колодки в носочной части, причем изменение это зависит от стиля и моды. Применяемые в обувной промышленности колодки отличаются многообразием форм (фасонов) носочных частей.

Форма поверхности колодки в носочной части во многом определяет величины деформаций и напряжений, возникающие в деталях при формировании. Это определяет размеры заготовки в носочной части. Знание формы поверхности позволит ликвидировать ошибки при проектировании деталей верха обуви и рассмотреть поведение систем обувных материалов, образующих заготовку верха обуви, моделируя процесс формования с использованием ЭВМ, исключив тем самым возникновение де-

фектов при проведении процесса формования на стадии производства.

Настоящая работа посвящена изучению формы поверхностей носочных частей обувных колодок и нахождению аналитического уравнения поверхности.

Математически описать поверхность колодки практически нельзя из-за ее значительной сложности. В подобных случаях представление о форме сложной поверхности можно составить по характеру формообразования ее каркаса.

Представление о форме поверхности носочной части было составлено из рассмотрения каркаса поверхности, состоящего из основных сечений, полученных координатными плоскостями, причем в силу несимметричности наружной и внутренней сторон носочной части она исследовалась как две соосные поверхности.

Были рассмотрены поверхности носочных частей колодок женских с низкой приподнятостью пятонной части среднего номера и средней полноты от сечения  $0,9 D$ , используемых в массовом производстве обуви в период с 1968 по 1975 гг. Характеристики носочных частей оценивались коэффициентами  $K_1$  и  $K_2$  и формой следа колодки [1,2].

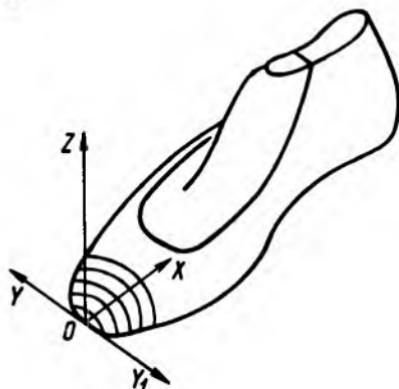


Рис. 1. Носочная часть колодки, заменяемая каркасом поверхности.

Рассмотрение поверхностей в пространстве производилось в прямоугольных системах координат  $ZOY$  и  $ZOY_1$  с общими осями  $OZ$  и  $OY$ , причем ось  $OX$  параллельна стандартной оси колодки и выходит из наиболее выпуклой точки следа (рис. 1).

Сечения с поверхностей колодок на плоскость снимались в ЦНИИКПе на контурографе 102-С. Для исследования законо-

мерности в формообразовании сечений были взяты пять сечений для каждого фасона колодки от сечения  $O,9 D_{ст}$  с интервалом  $\Delta X = 5$  мм.

При выборе аппроксимирующей функции для сечений за критерий оценки функции наилучшего приближения по отношению к экспериментальным данным была взята суммарная величина относительных отклонений  $\epsilon_{\text{расч}}$ , которая должна быть меньше  $\epsilon_{\text{доп}}$ , т.е. рассматривалось выполнение условия

$$\epsilon_{\text{расч}} \leq \epsilon_{\text{доп}}. \quad (1)$$

Величина  $\epsilon_{\text{доп}}$  была найдена из суммарных погрешностей, возникших в результате проведения эксперимента.

Сечения, рассматриваемые в системах координат  $ZOY$  и  $ZOY_1$  (рис. 1), аппроксимировались на ЭЦВМ "Наира" с допускаемой точностью уравнениями эллипсов:

$$\frac{z^2}{c^2} + \frac{y^2}{d^2} = 1; \quad (2)$$

$$\frac{z^2}{c_1^2} + \frac{y_1^2}{d_1^2} = 1. \quad (3)$$

Как видно из рис. 1, функции (2) и (3) при  $z = c = c_1$  и  $y = y_1 = 0$  должны сходиться в одну точку, причем так, что их производные должны быть равны друг другу (т.е. функция должна быть гладкой в точке  $z = c$ ):

$$\left. \frac{dy}{dz} \right|_{z=c} = \left. \frac{dy_1}{dz} \right|_{z=c_1}. \quad (4)$$

Проведя соответствующие преобразования, имеем

$$\frac{dy}{dz} = - \frac{z}{c\sqrt{c^2 - z^2}}; \quad \frac{dy_1}{dz} = - \frac{z}{c_1\sqrt{c_1^2 - z^2}},$$

так как  $c = c_1$ , то в точках сходимости соблюдается равенство производных

$$- \frac{z}{c\sqrt{c^2 - z^2}} = - \frac{z}{c_1\sqrt{c_1^2 - z^2}}.$$

В уравнениях (2) и (3) неизвестными величинами являются параметры  $c$ ,  $c_1$  и  $d, d_1$ . Из рис. 1 видно, что параметры определяют размеры следа колодки (размеры стельки) в носочной части и при конкретных значениях могут быть найдены по формулам [3]:

$$d = ax^b, \quad (5) \quad d_1 = a_1 x^{b_1}. \quad (6)$$

Параметры  $c$ ,  $c_1$  являются размерами продольно-осевых сечений носочных частей колодок в выбранных системах координат. Продольно-осевые сечения на плоскости были получены при помощи контурографа и аппроксимировались функциями вида

$$c = c_1 = a_2 x^{b_2} + k. \quad (7)$$

Расчет параметров в уравнениях (5), (6), (7) производился на ЭЦВМ "Наири".

Была проведена проверка применения расчетных параметров  $c$ ,  $c_1$ ,  $d, d_1$  в уравнениях (2), (3), найденных по формулам (5), (6), (7). Оценка возможности применения расчетных параметров производилась по суммарным величинам относительных отклонений  $\varepsilon_{\text{расч}}$ , которые удовлетворяли условию (1).

Результаты показали возможность применения расчетных значений  $c$ ,  $c_1$ ,  $d, d_1$  в пределах допускаемой точности в уравнениях (2), (3). Уравнения (2), (3) могут быть записаны:

$$\frac{z^2}{(a_2 x^{b_2} + k)^2} + \frac{y^2}{(ax^b)^2} = 1; \quad (8)$$

$$\frac{z^2}{(a_2 x^{b_2} + k)^2} + \frac{y^2}{(a_2 x^{b_1})^2} = 1. \quad (9)$$

Уравнения (8), (9) представляют собой приближенные уравнения каркасов поверхностей наружной и внутренней сторон носочной части обувной колодки, что указывает на возможность приближенного представления поверхности носочной части колодки в виде двух соосных поверхностей соосных эллиптических параболоидов.

Проведенные исследования позволили найти аналитическое описание поверхности носочной части обувных колодок. Это в дальнейшем даст возможность найти функционально-эстетические критерии для оценки новых фасонов колодок с помощью

ЭВМ, осуществить контроль колодок на станках с числовым программным управлением и подойти к моделированию процесса формования заготовки на колодке.

### Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 3927—75. Колодки обувные. 2. Инструкция по определению сложности формы колодки для обуви. М., 1972.3. Зыбин Ю.П., Рындич А.А. Математическое выражение формы стельки. -- КОП. 1938, № 10.

УДК 685.31.024:668.395

К.Ф. Потапова, канд.техн. наук

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ СЛУЧАЙНОГО БАЛАНСА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЧНОСТЬ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ВЕРХА И НИЗА ОБУВИ

В работах по исследованию свойств kleевых соединений установлено влияние многих факторов [1,2]. В работе была поставлена цель, используя современные математические методы планирования эксперимента, выделить наиболее значимые факторы, влияющие на прочность kleевых соединений верха и низа обуви. Был использован метод случайного баланса [3].

Производилось склеивание образцов хромового полукожника и кожволона kleем на основе наирита НТ. В качестве критерия оптимизации была принята величина прочности kleевых соединений на расслаивание.

Исследовалось влияние семи независимых переменных, интервалы и уровни варьирования которых (табл. 1) выбраны на основе априорной информации и проведения разведывательного эксперимента.

Эксперимент проводили по матрице случайного баланса (табл.2). Прочность kleевых соединений, приведенная в табл. 2, является средней из 13 параллельных опытов.

По результатам эксперимента была построена диаграмма рассеяния, показанная на рис. 1. Наиболее значимые эффекты были выделены сначала по величине медиан. Выделены три эффекта:  $X_1, X_2, X_5$ . Затем по таблице с тремя входами определяли количественную оценку выделенных эффектов и получили следующие значения:  $X_1 = 0,33; X_2 = 1,47; X_5 = 0,36$ . Значимость выделенных эффектов проверяли с помощью критерия Стьюдента  $t$ , т.е. путем сравнения расчетного и табличного [3] значений