

УДК 658.512.011.56: 685.34

**СТРУКТУРА ДАННЫХ ДЛЯ МЕХАНИЗМА ГРУППОВОЙ
КОРРЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В САПР
ОБУВИ**

В.С. Дубовец, А.Л. Ковалев, В.В. Леонов

*Учреждение образования «Витебский
государственный технологический
университет»*

Современному обувному предприятию, для удержания позиций на рынке и выпуска конкурентоспособной продукции, требуется быстрое изменение модельного ряда выпускаемой продукции. Ручной метод проектирования, являясь привычным для модельера, не обеспечивает достаточной скорости подготовки нового изделия.

Существующие САПР, в которых есть возможность проектирования плоских кривых и поверхностей, дают не так уж много возможностей модельеру обуви. В них, как правило, реализован стандартный подход к проектированию кривых, состоящий в подборе координат точек кривой и касательных в этих точках. Коррекция уже подготовленных элементов представляет собой процесс, почти сравнимый по сложности исполнения с первичным проектированием. Представим, например, что модельеру необходимо провести коррекцию части поверхности колодки, заданной каркасом. Необходимость работать не только с точками одной кривой, а с целой группой кривых и их точек в трехмерном пространстве, существенно усложняет задачу проектирования, так как задать при проектировании желаемую поверхность, оперируя множеством точек в пространстве очень сложно.

Здесь ведущую роль играет структурирование данных так, чтобы предоставить конструктору инструмент для проектирования. Окончательно можно поставить требование к математической модели колодки как адекватное отображение поверхности колодки при возможности ее простой модификации.

Существующие математические модели поверхностей обувных колодок можно разделить на:

- плазовые, то есть модели задаваемые с помощью сечений
- и клеточные, то есть модели, задаваемые гладкими составными поверхностями на множестве точек в пространстве, образующих прямоугольные клетки.

Последний вид моделей использует комплекс новейших математических методов, разработанных для универсальных САПР, и требует больших вычислительных мощностей. Однако этот вид модели можно легко получить из плазовой модели, если сечения заданы сплайнами.

Плазовая технология появилась гораздо раньше и использовалась при ручном и полуавтоматическом проектировании, а главное, изготовлении как обувных колодок так и, особенно, сложнопрофильных объектов машиностроения: кузовов автомобилей, корпусов судов, самолетов и т.п.

Если плазовые модели обувных колодок строят для целей автоматического обмера, они представляются набором сечений вдоль заданной оси с постоянным шагом. Обычно сечения делаются вдоль продольной оси колодки,

то есть вертикально (поперечные сечения) или горизонтально. При этом указывается база для закрепления колодки и точное направление сечений. Естественно, что такая модель позволяет с очень высокой точностью получать информацию о модели, при этом точность тем выше, чем меньше шаг сечения. Однако информация в такой форме ввиду простой структуризации крайне неудобна для последующей коррекции в САПР. Кроме того, эта технология описания приемлема только для оцифровки готовой колодки и может быть использована для ограниченных целей, например для быстрой подготовки управляющих программ или автоматического копирования.

Наиболее широко при ручном производстве колодок применяется плазовая модель на основе базовых сечений. Общепринятость такой модели мы бы отметили в качестве одного из важнейших ее практических достоинств, так как САПР, основанная на ней, обеспечит более дружелюбный интерфейс конструктора и САПР и упростит внедрение.

Суть модели состоит в задании конечного (и всегда одинакового не зависимо от модели и размеров колодки) числа базовых сечений, отсчитываемых от пяточной части на расстояниях $\{0,18; 0,3; 0,4; 0,5; 0,62; 0,68; 0,73; 0,8\} \times D_{\text{ст}}$, то есть отсчитываемых пропорционально длине стопы $D_{\text{ст}}$. Эти сечения отражают наиболее характерные участки колодки, по ним строят размерно-полнотный ряд, их характер определяет, в конечном итоге, модель.

С точки зрения применимости в САПР такая модель имеет ряд преимуществ. Во-первых, такое упорядочивание сечений позволяет однозначно связать точки на стопе и колодке. Это особенно важно при задании данных по обмеру стопы. Кроме того, относительно небольшое количество сечений позволяет разработать математические инструменты для их автоматизированного проектирования и коррекции. Например, конструктор может одновременно работать практически со всеми сечениями.

Особенностью человеческого восприятия является то, что предмет представляется и осознается как единое целое. Дизайнеры и конструкторы не являются исключением из этого правила. Для дизайнера проще работать с проектируемым объектом (под объектом здесь понимаются линии и поверхности) как с целым, чем с его частями. При этом дизайнера в конечном итоге интересует форма конечной кривой, а не ее математические характеристики. Поэтому в процессе проектирования сечений предлагается использовать сечения на основе сплайнов (цепочек сплайнов).

Для описания цепочек сплайнов, составляющих гладкие участки контуров сечений, используем математические модели составных линий в виде параметрических полиномов третьей степени.

Это не вызывает серьезного снижения быстродействия и позволяет достичь очень высокой точности интерполяции.

Использование данной структуры позволяет конструктору, отметив набор точек одной или нескольких кривых, ограничивая часть поверхности, модификация которой будет производиться. Далее изменяется положение одной из точек заданного участка, назовем ее базовой точкой. После этого конструктор, используя механизм групповой коррекции кривой, в автоматизированном режиме изменяет положение всех оставшихся точек участка кривой (дополнительных точек), в зависимости от изменения положения базовой точки. Различные варианты расположения дополнительных

точек задаются конструктором путем выбора коэффициента веса. Коэффициент веса характеризует величину влияния изменения положения базовой точки, на перемещение дополнительных точек. Изменение коэффициента веса осуществляется простым перетаскиванием базовой точки мышью, с одновременным выводом результирующей кривой. То есть, конструктор может легко просмотреть все варианты модификации кривой, определяемые перемещением базовой точки, и выбрать для себя наилучший.

Резко расширяет возможности модельера по проектированию кривой имеющаяся возможность выбора закона, по которому будет проводиться групповая коррекция. Под законом здесь понимается характер изменения величины и направления вектора, на который перемещается дополнительная точка, в зависимости от ее удаленности от базовой точки. Например, простейший метод групповой коррекции, параллельный перенос по пропорциональному закону (точки перемещаются на величину вектора перемещаемой базовой точки уменьшенную пропорционально удалению от нее).

Таким образом, применение разработанной методики групповой коррекции кривых в месте с заданной структурой данных облегчает процесс проектирования не только двумерных кривых, но и поверхности обувной колодки. Обеспечивает строгую увязку всех сечений (продольно-осевого, поперечно-вертикальных, ребра следа колодки и др.) в системе прямоугольных координат.

УДК 687.023:001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ ШВОВ ПОСЛЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЙ

Н.В. Комлева

*Учреждение образования «Витебский
государственный технологический
университет»*

Качество изделий и его внешний вид зависят от технологических процессов производства обуви и, в частности, сборки заготовки [1,2]. В процессе производства заготовка верха обуви подвергается влажно-тепловым и механическим воздействиям. Особенно они существенны в процессе формирования верха обуви [3]. Для того, чтобы качественно отформовать верх необходимо кожаные детали верха обуви увлажнять, деформировать при натяжке и подвергать тепловым воздействиям во время сушки. Ниточные швы заготовок верха обуви подвергаются не только статическим, но и динамическим нагрузкам. Особо подвержена многократному изгибу с растяжением в процессе носки обуви ее союзочная часть, которая может быть собрана различными швами. Это соединение союзки с носком и берцами, соединение обсоюзки с овальной вставкой и т.д.

В настоящей работе в лабораторных условиях имитировали технологические процессы сборки обуви: увлажнение, формирование и сушка. Для исследования были выбраны натуральные кожи хромового метода дубления по ГОСТ 939-94 «Кожа для верха обуви. Технические условия». В процессе эксперимента подготавливали образцы соединенные двумя