

УДК 519.85

Е.Н. Проказникова

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ВЫКРОЙКИ ДЕТАЛИ ТЕКСТИЛЬНОГО ИЗДЕЛИЯ В САПР ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Предложена процедура построения выкройки детали текстильного изделия. Проведен сравнительный анализ методов построения выкройки. Дана классификация опорных точек для построения выкройки детали с помощью кривых Безье. Определены правила формирования матрицы опорных точек.

Введение. В настоящее время многие люди хотят иметь качественную, модную и стильную одежду. Для этого необходимо, чтобы одежда была хорошо подогнана по фигуре. Одежда, пошитая с учетом индивидуальных особенностей человека профессиональным мастером, сильно отличается от одежды, сошедшей с конвейера. Это обусловлено разницей в применяемых методах создания выкройки. Мощность современных ЭВМ позволяет автоматизировать работу закройщика и приблизить качество одежды массового пошива к стандартам мастеров индивидуального пошива.

Цель работы – с учетом особенностей построения выкройки закройщиком разработать эффективную процедуру построения выкройки детали текстильного изделия для САПР легкой промышленности.

Теоретическое исследование. Построение чертежа выкройки закройщиком на твердом носителе можно описать последовательностью следующих шагов.

1. Выбор начальной точки построения чертежа.
2. Расчет координат следующей точки и вспомогательные построения.
3. Выбор вида кривой, соединяющей рассчитанную точку с предыдущей точкой.
4. Построение отрезка кривой.
5. Повторение пп. 2 – 4 до построения чертежа выкройки детали.

Для реализации алгоритма построения чертежа выкройки закройщиком с помощью ЭВМ можно выделить несколько методов.

Суть одного метода заключается в разбиении детали выкройки по некоторым правилам на части, изображение полученных частей детали выкройки кривой, заданной по некоторым правилам, и сопряжение криволинейных отрезков в точках разрыва. При реализации этого метода можно использовать последовательность следующих этапов.

1. Разбиение контура детали изделия на конечное число криволинейных отрезков или частей по некоторым правилам.

2. Подбор для описания криволинейных отрезков стандартных уравнений на основании статистических антропометрических исследований.

3. Составление специальных таблиц для получения выкроек, соответствующих различным размерам людей.

4. Построение криволинейных отрезков и их сопряжение в точках разрыва с помощью ЭВМ.

Этот подход был использован Киракосяном для построения выкроек мужской одежды [1]. Расчетно-аналитический метод Киракосяна основан на разбиении криволинейного контура выкройки на конечное число кривых, форма которых примерно описывает тот или иной участок криволинейного контура. Программная реализация, предложенная Киракосяном, имеет ряд недостатков. Внесение изменений в построенный чертеж возможно только путем изменения размера детали изделия и перерасчета уравнений всех криволинейных отрезков. Для подбора стандартных уравнений проблемных участков было проведено антропометрическое исследование со статистической обработкой полученных результатов и созданием специальных таблиц по размерам, которые имеют заложенную погрешность. Это приводит к тому, что при построении выкройки для людей нестандартных размеров индивидуальные особенности не учитываются.

Для исправления этих недостатков может быть предложен другой метод – получение по некоторым правилам координат опорных точек и соединение их заданной гладкой или кусочно-гладкой кривой.

Последовательность действий для реализации этого метода будет иметь следующие этапы.

1. Задание размеров человека.
2. Определение вида детали.
3. Определение количества опорных точек.

4. Выбор первой точки.
5. Определение координат других опорных точек.
6. Построение контура выкройки.
7. Внесение изменений закройщиком на экране (при необходимости).
8. Повторение пп. 6 – 7 до получения нужных результатов.

Пп. 3 – 5 в общем случае опираются на правила выбора опорных точек. Количество опорных точек зависит от вида детали выкройки, методов интерполяции и аппроксимации при геометрическом моделировании криволинейного контура, которым в общем случае является выкройка детали текстильного изделия.

Учитывая возможности современных ЭВМ, одним из наиболее эффективных методов построения криволинейного контура является использование аппарата кривых Безье [2]. В этом случае можно выделить несколько видов опорных точек:

- основные опорные точки (точки 1-5 рисунок 1);
- дополнительные опорные точки;
- вспомогательные опорные точки;
- особые опорные точки.

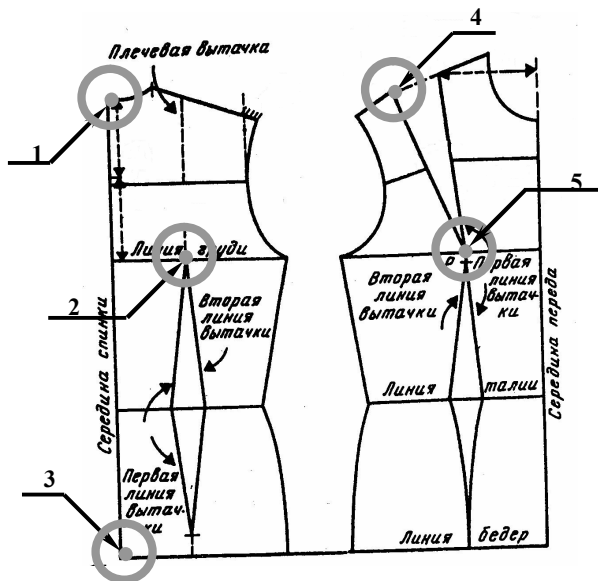


Рисунок 1

При использовании вспомогательных построений и методов аналитической геометрии в общем случае правила определения координат для этих точек могут быть сформулированы следующим образом.

Опорная точка $h(x_h, f(x_h))$ является точкой пересечения некоторых вспомогательных прямых $f_1(x)$ и $f_2(x)$.

Основные опорные точки находятся на изломах линейных участков контура выкройки. Их можно характеризовать следующим дополнительным свойством: точка $h_0(x_0, f(x_0))$ является основной опорной точкой для построения контура выкройки детали текстильного изделия $f(x)$, если при переходе в точке $h_0(x_0, f(x_0))$ к точке $h(x, f(x))$, при $x \rightarrow x_0$, производные в этих точках не равны $f'(x_0) \neq f'(x)$.

Дополнительные опорные точки – это точки $x_n \in y = f(x)$, которые разработчик САПР вводит по своему усмотрению для обеспечения более точного построения криволинейного контура.

Вспомогательные опорные точки. Для построения контура детали выкройки изделия с помощью кривых Безье для задания кривизны кривой необходимо задавать на каждый отрезок, соединяющий две основные опорные точки, еще две вспомогательные опорные точки. В общем случае вспомогательные опорные точки можно определить по следующей дополнительной характеристике. Точка $g(x_g, y_g)$ является вспомогательной опорной точкой для точки $h(x, y)$, если $x_g = x + \Delta(k)$, $y_g = y + \Delta(k)$, где k – кривизна кривой на заданном участке [3].

Особые опорные точки. При создании одежды на теле человека существует несколько проблемных зон (область подмышечной впадины, горловины и т.п.). Закройщик при определении координат опорных точек проблемных зон для построения на твердом носителе использует вспомогательные построения. Расположение таких точек выверено на историческом опыте построения выкроек детали изделия на твердом носителе (точки 1-3 рисунок 2). Число таких точек ограничено и достаточно мало.

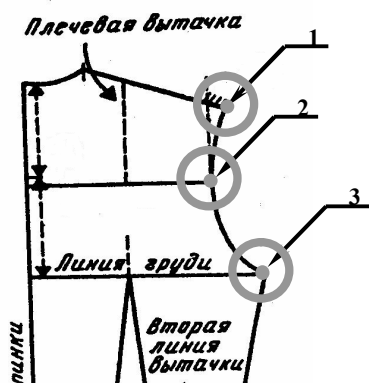


Рисунок 2

Для построения выкройки детали изделия с помощью кривых Безье необходимо задать ряд параметров [4-6], в том числе

$$T_i = \begin{bmatrix} x_i(\mathbf{R}) & y_i(\mathbf{R}) \\ \dots & \dots \\ x_i(\mathbf{R}) & y_i(\mathbf{R}) \\ \dots & \dots \\ x_n(\mathbf{R}) & y_n(\mathbf{R}) \end{bmatrix} \text{ — матрицу опорных точек,}$$

где каждая пара $[x_i(\mathbf{R}); y_i(\mathbf{R})]$ - координаты на плоскости i -й опорной точки выкройки, зависящие от матрицы исходных размеров $\mathbf{R}=[r_1, r_2, \dots, r_n]$, где r_i - мерка (числовая характеристика тела человека), полученная путем обмера по i -му правилу конкретного человека или с помощью использования известных стандартных параметров.

Процедура построения кривой Безье такова, что значение имеет последовательность расположения опорных точек. В этом случае возникает необходимость определить последовательность расчета координат точек.

Закройщик при построении выкройки детали изделия на твердом носителе использует следующие правила построения (рисунок 3).

1. Определяет крайнюю левую нижнюю основную опорную точку.
2. Производит вспомогательные построения и определяет координаты следующей по контуру основной опорной точки.
3. Повторяет п. 2 до получения замкнутого контура, производя обход криволинейного контура по часовой стрелке.

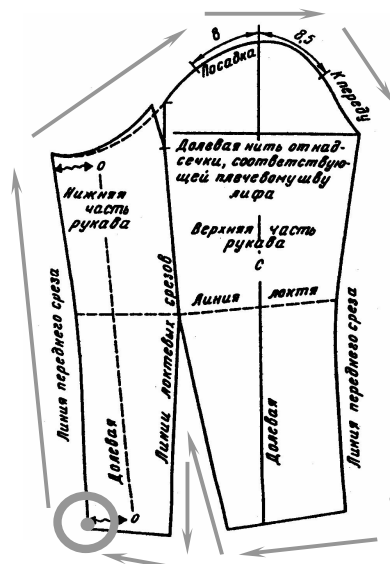


Рисунок 3

Эти правила адаптированы для создания метода расчета координат опорных точек при построении выкройки текстильного изделия с помощью ЭВМ. Подход определяется последовательностью следующих этапов.

1. Определение координат крайней левой нижней основной опорной точки $h(x_0; y_0)$.
2. Присвоение паре координат, соответствующих начальной точке $h(x_0; y_0)$, индекса $i = 1$ и получение пары $[x_1(\mathbf{R}) \quad y_1(\mathbf{R})]$.
3. Произведение вспомогательных расчетов для определения координат следующей по контуру опорной точки $h_i(x_i; y_i)$.
4. Присвоение полученной паре координат индекса $i = i + 1$, где $i = \overline{1, n}$, n - размерность матрицы опорных точек.
5. Повторение пп. 4-5 до получения матрицы опорных точек, соответствующей по размерности n виду детали выкройки изделия, производя обход криволинейного контура по часовой стрелке.

Эта последовательность с учетом особенностей построения выкройки детали текстильного изделия реализована в среде программирования Delphi с использованием имеющейся в ней стандартной функции построения кривых Безье по заданной матрице опорных точек. Такой подход позволяет вносить закройщику изменения в выкройку детали изделия с экрана в интерактивном режиме. Входными данными в этой программе являются мерки, снятые с фигуры человека, что позволяет учитывать особенности фигуры при нестандартных размерах.

Заключение. В статье проведена классификация опорных точек и определены правила формирования матрицы опорных точек, рассмотрены особенности построения выкройки детали текстильного изделия и программа, реализующая процедуру построения детали выкройки с помощью кривых Безье.

Библиографический список

1. *Киракосян В.К.* Конструирование мужской верхней одежды с использованием ЭВМ. - М.: Легкая и пищевая промышленность. 1982. - 120 с.

2. *Проказникова Е.Н.* Применение методов интерполяции и аппроксимации при геометрическом моделировании объектов //Новые информационные технологии. Межвузовский сборник. - Рязань: РГРТА. 2000. - С. 47-53.

3. *Фихтенгольц Г.М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления. В трех томах. Том 1. - СПб.: Издательство «Лань». 1997. - 608 с.

4. *Проказникова Е.Н.* Математическая модель раскроя материала для САПР легкой промышленности //Новые информационные технологии. Межвузовский сборник. - Рязань: РГРТА. 2001. - С. 192-196.

5. *Проказникова Е.Н.* Математическое описание выкройки изделия на основе теории приближений //Новые информационные технологии. Межвузовский сборник. - Рязань: РГРТУ. 2006. - С. 84-88.

6. *Проказникова Е.Н.* Математическое описание поверхности ткани для создания выкройки детали изделия //Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: Межвуз. сб. науч. тр. - М.: Горячая линия – Телеком, 2007. - С. 36-40.