

УДК 677.025.4

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЯЗАНИЯ
ПЛЕЧЕВЫХ ЦЕЛЬНОВЯЗАНЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ВТАЧНЫМ ТИПОМ РУКАВА**

**DESIGN OF TECHNOLOGY
OF KNITTING NUMERAL INTEGRAL KNITTED ARTICLES
WITH SET-IN TYPE OF A SLEEVE**

Е.Н. КОЛЕШНИКОВА, Д.Е. ЛАНШАКОВ
E.N. KOLESNIKOVA, D.E. LANSKAKOV

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail: lanshakov_de@mail.ru

В статье излагается метод автоматизации перехода от процесса проектирования лекал к проектированию технологии вязания плечевого цельновязаного изделия с втачным типом рукава.

The method of automation of transition from the process of designing of curves to designing of technology of knitting numeral integral article with a set-in type of a sleeve is presented in the article.

Ключевые слова: цельновязанный, вшивной, соединение рукава со станом, головка рукава, пройма, дополнительные ряды.

Keywords: integral knitted, set-in, connection of a sleeve with a camp, a sleeve head, an armhole, additional numbers.

Производство цельновязанных изделий в последнее время приобретает все большую актуальность. Это связано с экономичностью данного производства за счет сокращения не только технологических переходов, трудовых и сырьевых ресурсов, но и производственных площадей [1].

Однако проектирование технологии вязания таких изделий является сложным процессом, так как при выработке цельновязанных изделий необходимо одновременно осуществлять соединение основных

или дополнительных деталей, причем профили участков соединения деталей, выпускаемых в современном производстве, зачастую имеют форму прямых линий. Посадка таких изделий на фигуре хуже, чем у аналогичных кроеных изделий, использующих в своих конструкциях профили кривых, более точно повторяющие форму тела человека.

Процесс проектирования цельновязанных изделий включает в себя конструкторскую подготовку и проектирование техно-

логии вязания. С целью автоматизации процесса перехода от проектирования лекал к проектированию технологии вязания цельновязаного изделия все кривые, входящие в конструкцию данного изделия, опишем через кривые Безье.

Кривая Безье имеет гладкую форму, простую формулу записи и векторное расположение промежуточных опорных вершин, которое позволяет оформлять сопряженные участки кривых, например, нижней части проймы и нижней части оката рукава. Простая формула записи кривой Безье позволяет осуществлять дополнительные операции, необходимые при проектировании технологии вязания, например, аппроксимацию кривой в зависимости от высоты петельного ряда или ширины петельного столбика.

Графоаналитический метод построения кривой Безье основан на разбиении отрезков, соединяющих исходные точки в отношении t (варьируемое значение параметра в пределах от 0 до 1), а затем в рекурсивном повторении этого процесса для полученных отрезков [3].

Кривая Безье записывается в виде полинома, графически ограниченного выпуклой ломаной, причем эта кривая всегда будет проходить через начальную и конечную опорные вершины P_0 и P_2 и никогда не выйдет за границы промежуточных опорных вершин P_1 (рис. 1 – определение параметра t в заданной точке). При этом форма этой кривой будет зависеть от взаимного расположения на плоскости этих опорных вершин.

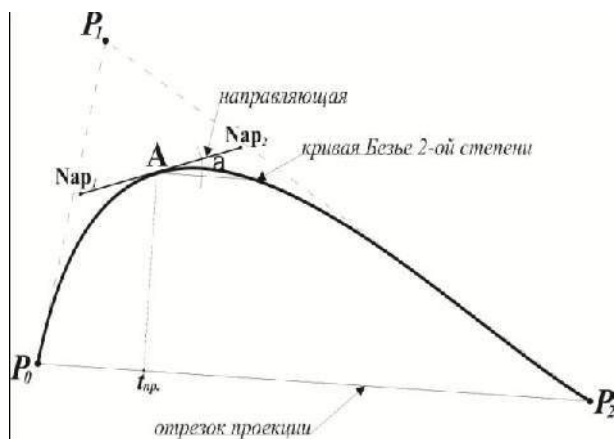


Рис. 1

Проектируемая кривая линии соединения деталей цельновязаных изделий должна учитывать форму кривой кроеных изделий, параметры трикотажа: петельный шаг A , высоту петельного ряда B и проходить через определенные заданные точки.

Для того чтобы получить кривую Безье, наиболее приближенную своим профилем к заданной, например, кривой, полученной при ручном конструировании на бумаге, необходимо ввести ограничения формы кривой. Совокупность этих ограничений будет определять положение промежуточных опорных вершин на плоскости.

$$\begin{cases} x_1(t_1) = \sum_{i=0}^n x_i b_{i,n}(t_1), & y_1(t_1) = \sum_{i=0}^n y_i b_{i,n}(t_1), \\ x_2(t_2) = \sum_{i=0}^n x_i b_{i,n}(t_2), & y_2(t_2) = \sum_{i=0}^n y_i b_{i,n}(t_2), \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ x_j(t_j) = \sum_{i=0}^n x_i b_{i,n}(t_j), & y_j(t_j) = \sum_{i=0}^n y_i b_{i,n}(t_j), \end{cases} \quad (1)$$

$(x_j; y_j)$ – координаты точек, через которые кривая Безье должна пройти в момент t_j ; $b_{i,n}$ – полином Бернштейна; $j = m - 1$ – количество линейных уравнений в системе, где m – степень кривой Безье.

Исходя из данных систем уравнений, ключевым моментом в построении кривой Безье с необходимой выпуклостью является нахождение значения параметра t ($0 \leq t \leq 1$) в заданной точке.

Значение параметра t изменяется параллельно параметру отрезка проекции кривой Безье на прямую линию, проходящую через начальную и конечную опорные вершины этой кривой. Так как данная кривая имеет выпуклую форму, то в окрестностях заданных точек она должна ограничиваться прямой линией-направляющей $Нап_1Нап_2$ (рис. 1).

Данная линия-направляющая показывает направление построения заданной кривой и ограничивает ее после заданной точки (второе ограничение). Аналитически ограничение будет выражаться значением тангенса угла наклона относительно линии проекции первого ограничения.

Совокупность данных ограничений будет определять значение параметра t , входящего в структуру уравнения кривой Безье, в заданной точке:

$$t_i = t_{\text{проект}} (1 + \text{tg}\alpha_i). \quad (2)$$

Для проектирования технологии вязания аппроксимация кривой Безье осуществляется в зависимости от высоты петельного ряда. Ход аппроксимации начинается из начальной опорной вершины P_0 кривой Безье с опережением ее ординаты на величину высоты петельного ряда. На каждом шаге аппроксимации осуществляется сравнение точки N_{ij} , где i – номер сбавки в петельном ряду; j – номер ряда, полученный в результате аппроксимации с точкой $V(t_j)$, лежащей на кривой Безье на одном с ней уровне.

В зависимости от класса вязальной машины, линейной плотности перерабатываемой пряжи, вида переплетения количество сбавляемых петель в одном петельном ряду должно быть разным. Поэтому максимальное число сбавляемых петель S_{imax} в одном петельном ряду в каждом случае необходимо задать.

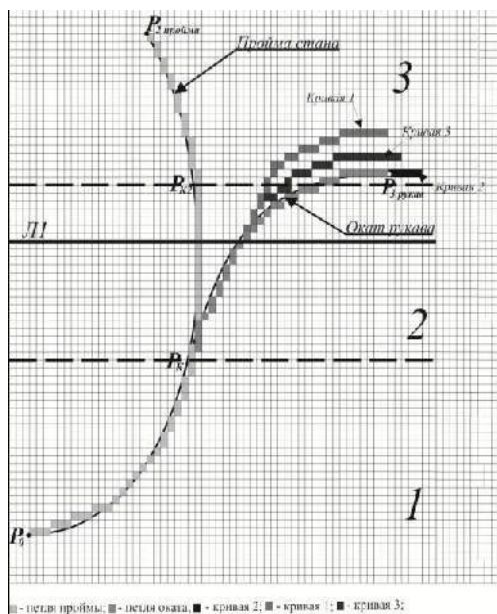


Рис. 2

Для того чтобы цельновязаное изделие имело эстетичный вид, сбавки петель на

участках соединения деталей должны иметь распределение по участкам кривой, длина которых задается в зависимости от формы линии соединения и согласно задаваемому раппорту Q_k (где k – номер участка кривой), который показывает, через какое количество петельных рядов необходимо осуществить сбавку. При $Q_1 = 0$ сбавки будут осуществляться в каждом петельном ряду на первом участке P_0P_k (рис. 2) кривой Безье, при $Q_2 = 1$ – через один петельный ряд на втором участке P_kP_{k2} (рис. 2) кривой Безье.

На рис. 2 представлена аппроксимация кривых линий проймы стана и оката рукава.

При проектировании технологии вязания цельновязаного плечевого изделия с втачным типом рукава основным моментом является соединение головки оката рукава со станом. С помощью аппроксимирования кривых Безье, оформляющих кривые линии проймы и оката рукава, необходимо определить положение линии (Л1), после которой стан и рукав будут иметь разное количество петельных рядов (рис. 2). После данной линии Л1 аппроксимацию кривой Безье оката рукава необходимо выполнить в зависимости от ширины петельного столбика, что связано с тем, что угол ориентации петель рукава и стана относительно друг друга стремится к прямому [2].

Однако при вязании оката рукава после линии Л1 между рядами можно провязывать дополнительные петельные ряды. Это необходимо, чтобы выровнять количество соединяемых петель, например, за счет увеличения числа петельных рядов, при этом изменится высота оката рукава (кривая 1), или увеличения числа петельных столбиков, что приведет к увеличению ширины рукава (кривая 2), или увеличения петельных рядов и столбиков (кривая 3). Сравнивая кривые 1, 2, 3 с базовой, можно выбрать наиболее близкую к заданной.

Приведем пример аппроксимации кривых линий оката рукава и проймы стана мужского плечевого изделия 42 размера (рис. 2). Примем условия аппроксимации $S_{\text{imax}} = 3$, $Q_1 = 0$ (P_0P_k), $Q_2 = 1$ (P_kP_{k2}), $Q_3 = 0$ ($P_{k2} P_{2\text{проймы}}$). Высота петельного ряда

составляет 3 мм, ширина петельного столбика 2,8 мм.

Таким образом, использование автоматизированного метода проектирования технологии вязания значительно сократит время на разработку изделия и позволит создавать изделия, по своим эргономическим свойствам близкие к кроеным изделиям.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Кудрявин Л.А., Шалов И.И.* Основы технологии трикотажного производства. – М., 1991.
2. United States Patent № US 6,581,417 B2 Date of Patent: Jun, 24, 2003
3. *Роджерс Д., Адамс Дж.* Математические основы машинной графики. – М.: Мир, 2001.

Рекомендована кафедрой технологии трикотажного производства. Поступила 14.10.11.
