

УДК 687.016.5:517.5

АППРОКСИМАЦИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ КОНТУРОВ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ МАНЕКЕНА ТОРСА ТИПОВОЙ ФИГУРЫ ЧЕЛОВЕКА

И.И.КОМИССАРОВ, В.И.СМИРНОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Формирование манекенов больших полнотных групп возможно путем трансформирования наиболее простых форм поверхности исходных манекенов для одежды с помощью съемных, объемных межполнотных накладок (МПН) [1], [2], закрепляемых на манекене.

Разработанная методика проектирования и изготовления накладок непосредственно на исходном манекене малой полнотной группы предполагает использование в качестве исходных данных межполнотные горизонтальные приращения по

линиям пересечения адекватных горизонтальных антропометрических сечений и сагиттальных сечений, проведенных через сходственные, унифицированные точки с абсциссами: x_1 – ключичной точки; x_2 – основание шеи; x_3 – сосковой точки; x_4 – высоты линии талии; $x_5 = x_{пу}$ – переднего угла подмышечной впадины в проекционном измерении ширины груди; $x_6 = 1,07 x_{пу}$ (рис.1).

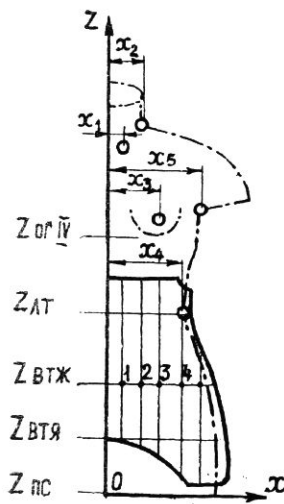


Рис. 1

Выбор указанных точек определяет унифицированное взаимное увязывание контрольных поясов, сечений, абрисов манекена и МПН, межполотных приращений, полученных высокоточным стереофотограмметрическим методом. Соотношение абсцисс этих точек в системе координат, принятой в антропометрии для разных типоразмеров манекенов младшей, средней и старшей возрастных групп, практически неизменно и может быть представлено следующей последовательностью координат: $x_1 = 0,2 x_{\text{пу}}$; $x_2 = 0,4 x_{\text{пу}}$; $x_3 = 0,7 x_{\text{пу}}$; $x_4 = 0,9 x_{\text{пу}}$; $x_5 = x_{\text{пу}}$; $x_6 = 1,07 x_{\text{пу}}$.

$x_{\text{пу}}$ определяется по отраслевому стандарту на манекены с пятипроцентной (условно) прибавкой на толщину пакета одежды и свободу дыхания ($x_{\text{пу}} = 1,05 x_{\text{пу}}^{\text{ост}}$).

$$S_1^2 = (1/b^2) \sum_{i=1}^n y_i^2(x) = \sum_{i=1}^n (1 - (1/a^2)(x_i^2)),$$

$$S_2^2 = (1/b^2) \left(\sum_{i=n+1}^{2n} y_i^2(x) \right) = \sum_{i=n+1}^{2n} (1 - (1/a^2)(x_i^2)).$$

Из этих уравнений определяются a и b .

Для случая задания четырех унифицированных экспериментальных измерений $y_x(y_{x1}, y_{x2}, y_{x3}, y_{x4})$ будем иметь две квадратичные суммы для одной четверти эллипса $y_1(x)$:

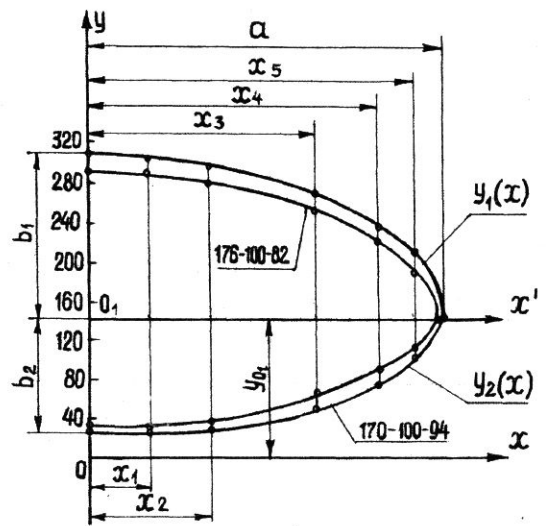


Рис. 2

Расчеты показывают, что аппроксимацию исходных и новых контуров горизонтальных сечений манекенов и МПН можно проводить с помощью следующих функций эллипса методом равных сумм отдельно для передних и задних частей, разделенных большой осью эллипса с ординатой y_{01} (рис. 2):

$$y_{12}(x) = y_{01} \pm b_{12} \sqrt{1 - (x/a_{12})^2}. \quad (1)$$

Определим постоянные a и b аппроксимирующей функции эллипса с осями, совпадающими с координатными, методом равных сумм.

В случае задания последовательности $2n$ экспериментальных точек можно составить два выражения:

$$S_1^2 = (y_{11}^2 + y_{12}^2) / b_1^2 = 2 - 0,2(x_{\text{пу}}^2 / a_1^2),$$

$$S_2^2 = (y_{13}^2 + y_{14}^2) / b_1^2 = 2 - 1,3(x_{\text{пу}}^2 / a_1^2).$$

Найдем разность

$$\Delta = S_1^2 C_1 - S_2^2, \quad (2)$$

где $C_1 = (x_3^2 + x_4^2) / (x_1^2 + x_2^2)$.

Получим

$$b_1 = \sqrt{(C_1(y_{11}^2 + y_{12}^2) - (y_{13}^2 + y_{14}^2)) / (2C_1 - 2)}, \quad (3)$$

$$a_1 = \sqrt{0,2x_{пу}^2 / (2 - (y_{11}^2 + y_{12}^2) / b_1^2)}. \quad (4)$$

Для случая задания шести ($n=3$) унифицированных экспериментальных точек будем иметь

$$C_2 = \frac{\sum_{i=n+1}^{2n} x_i^2}{\sum_{i=1}^n x_i^2}, \quad (5)$$

$$b_2 = \sqrt{(C_2 \sum_{i=1}^n y_{2i}^2 - \sum_{i=n+1}^{2n} y_{2i}^2) / (3C_2 - 3)}, \quad (6)$$

$$a_2 = \sqrt{0,69x_{пу}^2 / \left(3 - \left(\sum_{i=1}^n y_{2i}^2 / b_2^2\right)\right)}. \quad (7)$$

Таблица 1

Положение сечения	$x_i, \text{ мм}$	Размер манекена или МПН, мм							
		исходный 176-100-82		проектируемый 170-100-94					
		y'_{1i}	y'_{2i}	y''_{1i}	$y''_{1i} - y_{01}$	y^T_{1i}	y''_{2i}	$y_{01} - y''_{2i}$	y^T_{2i}
0		286	34,0	307	167	305,3	28	112	27,0
Уровень выступающей точки живота	x_1	284	35,5	302	162	302,5	29	111	28,9
	x_2	276	38,0	294	154	293,6	35	105	34,8
	x_3	259	60,0	270	130	266,1	52,8	87,2	53,2
	x_4	223	80,0	234	94	231,9	74	66	75,9
	x_5	195	100	200	60	202,8	94	46	94,4
	x_6	-	-	-	-	-	119,5	20,5	116,8

В табл. 1 приведены результаты измерений внешнего контура горизонтального сечения уровня выступающей точки живота для манекена 170-100-94 третьей пол-

нотной группы. Используя эти результаты, по формулам (2...4) для передней секции находим:

$$C_1 = (0,7^2 + 0,9^2) / (0,2^2 + 0,4^2) = 6,5,$$

$$b_1 = \sqrt{(6,5(162^2 + 154^2) - (130^2 + 94^2)) / 11} = 165,3 \text{ мм},$$

$$a_1 = \sqrt{0,2 \cdot 162^2 / (2 - (162^2 + 154^2) / 165,3^2)} = 175,4 \text{ мм}.$$

Аппроксимирующее уравнение получает вид

$$y_1(x) = 140 + 165,3 \sqrt{1 - 3,25 \cdot 10^{-5} x^2}. \quad (8)$$

Для проектируемого контура того же сечения, формирующего заднюю секцию съемной межполотной накладки или новую полнотную группу одноразмерного манекена, по формулам (5...7) аналогично находим:

$$C_2 = 4,28; \quad b_2 = 113 \text{ мм}; \quad a_2 = 177 \text{ мм};$$

$$y_2(x) = 140 - 113 \sqrt{1 - 3,19 \cdot 10^{-5} x^2}. \quad (9)$$

Анализ результатов вычислений ординат y^T_{1i} и y^T_{2i} по формулам (8) и (9) и сопоставление их с соответствующими экспериментальными данными y''_{1i} и y''_{2i} , а также характер изменения межполотных приращений $\Delta_{1i} = y''_{1i} - y^T_{1i}$ и $\Delta_{2i} = y''_{2i} - y^T_{2i}$ для проектируемой съемной межпол-

нотной накладки или одноразмерного манекена 170-100-94 третьей полнотной группы можно провести по табл.1.

В конструкции съемной накладки предусмотрены боковые зазоры, поэтому стыковка проектируемых контуров сечения не обязательна.

ВЫВОДЫ

Предложена методика аппроксимации проектируемых контуров горизонтальных сечений манекенов торса типовых фигур человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комиссаров И.И., Куликов Б.П., Корнилова Н.Л. Разработка методики проектирования и изготовления межполнотных накладок к манекенам одежды // Тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф.: Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности ("Прогресс-2000"). – Иваново, 2000. С.219,220

2. Свидетельство на полезную модель № 26729 РФ. Съемная межполнотная накладка для формирования типовой фигуры человека / Комиссаров И.И., Куликов Б.П. – Опубл. 2002. Бюл. № 35.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов. Поступила 07.02.03.