

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛАСТИЧНЫХ ЧУЛОК

М.Л. Кукушкин

УО «Витебский государственный технологический университет»

В настоящее время эластичные чулочные изделия пользуются устойчивым спросом на внутреннем рынке РБ. В связи с актуальностью данного вопроса во ВГТУ были разработаны эластичные чулки, получулки и колготки с использованием в их составе натурального сырья. Для их производства используется одноцилиндровый чулочносочный автомат, в достаточном количестве имеющийся на трикотажных предприятиях. Автомат предназначен для изготовления мужских носков и полуцуклок, поэтому была проведена его переналадка и дооборудование управляемым механизмом нитеподдачи. Поскольку чулки и колготки с этого оборудования являются новым ассортиментом, возникла задача проектирования главных функциональных характеристик изделий, таких как линейные размеры и сдавливающая сила.

Для разработки полуцуклок, цуклок и колготок разработана двухступенчатая методика расчета изделий. Первоначально рассчитываются геометрические размеры петель переплетения, при этом присутствующая в структуре эластичная нить предполагается нерастяжимой. Затем, зная механические характеристики эластичной нити и из предыдущего расчета количество эластичных нитей по участкам изделия, определяется необходимое удлинение эластичных нитей для создания необходимой силы сжатия тела на каждом участке изделия.

Для проектирования линейных размеров цуклок, полуцуклок и колготок создана геометрическая модель переплетения, использованного при вязании изделий. При расчетах структуры переплетения использованы гипотезы и допущения проф. А.С. Далидовича [1],[2]. При анализе геометрической модели структуры трикотажа получены следующие зависимости:

Длина нити, образующей петли половины раппорта переплетения:

$$L_n = 1,57A + 3B_1 + B_2 + 4,7d_p \quad (1)$$

Длина нити, образующей петли и наброски половины раппорта переплетения:

$$L_{nn} = 1,57A + B_1 + 2B_2 \quad (2)$$

где A — петельный шаг трикотажа в свободном состоянии, мм;

B_1 — высота затянутой петли, мм;

B_2 — высота свободной петли, мм;

d_p — расчетный диаметр нити, мм.

Параметры петельной структуры трикотажа в равновесном состоянии:

$$A = 0,106(2L_{nn} + L_n - 4,7d_p) \quad (3)$$

$$B = B_1 + B_2 = \frac{1}{5}(2L_{nn} + L_n - 1,5\pi A - 4,7d_p) \quad (4)$$

Построены модели структуры переплетения для случаев одноосных деформаций в двух направлениях. Формулы, полученные после анализа моделей, имеют вид:

При растяжении в ширину:

$$\begin{aligned} A_{\max} &= L_n - 18,9d_y \\ B_{\min} &= 4d_y \end{aligned} \quad (5)$$

При растяжении в длину:

$$\begin{aligned} B_{\max} &= L_{\text{нн}} - L_n + 25,4d_y \\ A_{\min} &= 4d_y \end{aligned} \quad (6)$$

где d_y — условный диаметр нити, мм.

Для данного переплетения построен треугольник состояний полотна [3], по которому для любой деформации переплетения можно установить значения петельного шага и высоты петельного ряда.

Таким образом, исходными данными для расчета изделия являются вид, линейная плотность нити и длина петель переплетения, которая определяется роспуском навязанного опытного образца.

Далее нога человека представляется в виде набора конусов и цилиндров. Через обхват тела в месте измерения находится петельный шаг переплетения. Поскольку изделие, одетое на ногу, растянуто в двух направлениях, высота петельного ряда на диаграмме определяется по линии двухосевой деформации. После этого определяется количество петельных рядов изделия и количество эластомера на участке ноги. Исходя из необходимого давления изделия на тело (медицинские требования) находится необходимая уработка эластичной нити для получения заданного давления изделия на тело [4]. При этом учитывается зависимость удлинения латексной нити от приложенной нагрузки. После этого находится количество петель в изделии и масса всего изделия.

При определении размеров изделий в свободном состоянии расчетные формулы (3),(4) необходимо корректировать, что связано с допущениями, которые сделаны при анализе моделей. При растяжении изделий эластомерная нить не влияет на взаимное расположение элементов петельной структуры. В свободном же состоянии она сближает петельные столбики, вызывая соответствующие изменения в высоте петельного ряда. Количественно это влияние зависит от множества факторов, что делает его расчет затруднительным. Поэтому по результатам серий экспериментов выведены эмпирические зависимости размеров петли от уработки эластичной нити и длины петли переплетения, с учетом которых и проводится расчет размеров изделий в свободном состоянии.

Данный метод расчета отличается тем, что определяющими являются линейные размеры изделия, по которым рассчитывается необходимая уработка эластомера. В других методиках [5] расчет ведется исходя из величины сдавливающей силы. Разработанная методика дала хорошие результаты. Расхождения между действительными и расчетными размерами изделий по длине не превысили 6%, по ширине — 4% в верхней и 25% в нижней части. Расхождение фактической ширины с расчетом в нижней части обусловлено влиянием неучтенного фактора — длины готового чулка.

Литература:

1. А.С. Далидович. Основы теории вязания.—М.: Легкая индустрия, 1970.— 432 с.
2. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажного производства.— М., 1984.— С.98-107.
3. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа.—М., 1973.— 240 с.
4. Гензер М.С. Лечебный трикотаж.—М., 1975.— 264с.
5. Волков В.А., Салов В.З., Малецкий В.В. К расчету медицинских чулочно-носочных изделий//Техника и технология трикотажного производства: Сб. науч. тр./ Гл. ред. И.В. Рагоза.—Мн., 1980.—С.77-79.