

УДК 677.024.1(045)

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ
ПАРАМЕТРОВ СТРОЕНИЯ ВЫСОКОПЛОТНЫХ ТКАНЕЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЛИНЕЙНОЙ ТЕОРИИ ИЗГИБА**

С. С. ЮХИН, С. А. ЦЫЦИЛИНА

(Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина)

В настоящее время существуют два основных направления в методах расчета параметров строения тканей с использованием линейной и нелинейной теорий изгиба нитей основы и утка. Из [1] следует, что нелинейная теория изгиба является более точной в сравнении с линейной.

Нами разработан метод проектирования параметров строения высокоплотных тканей на основе нелинейной теории изгиба.

Для теоретического расчета параметров строения тканей применялись формулы из [2]. Длина нити в раппорте переплетения

$$l = (2/R^{1/2}) F, \quad (1)$$

где R — равнодействующая сил натяжения T и нормального давления P (Н), действующих на нить в ткани;

$F = F(k) - F(k, \varphi)$ — разница между полным и неполным эллиптическими интегралами I рода, мм · (Н)^{1/2}.

Геометрическая плотность нитей основы и утка в ткани

$$l_0 = (2/R^{1/2}) \sin \alpha [F - 2E] - 2k \cos \alpha \cos \varphi, \quad (2)$$

где $E = E(k) - E(k, \varphi)$ — разница между полным и неполным эллиптическими интегралами II рода;

k и φ — параметр и угол эллиптического интеграла;
 α — угол между силами T и P .

Высота волны изгиба нити

$$h = (2/R^{1/2}) \cos \alpha [F - 2E] - 2k \sin \alpha \cos \varphi. \quad (3)$$

Для решения задачи подбора эллиптических параметров k и φ используем угол Θ . Согласно [3] угол Θ — угол наклона силы P к горизонтали, находится в пределах $180^\circ - \alpha \angle \Theta \angle 180^\circ$ (для поперечно-продольного изгиба).

Правильность подбора эллиптических параметров осуществляется в сравнении экспериментально и теоретически определенной силы нормального давления P . В [2] предложено рассчитывать эту силу по формуле, учитывающей линейный изгиб нитей в ткани. Нами эта формула усовершенствована с учетом нелинейного изгиба нитей:

$$P = h [12G/l_0^3 + \lambda (1/l_0 - 1/l)], \quad (4)$$

где G — изгибная жесткость нити, Н·мм²;
 λ — коэффициент жесткости нити.
 Уработка нитей основы и утка:

$$a = (1 - l_0/l) \cdot 100. \quad (5)$$

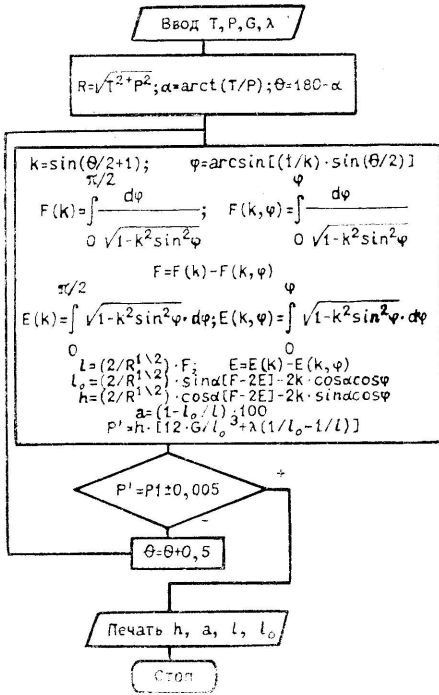


Рис. 1.

По теоретическим формулам составлена программа расчета на ЭВМ, блок-схема которой приведена на рис. 1. Для расчета выбрана высокоплотная хлопчатобумажная ткань типа 10X1, выпускаемая АО «Куровской текстиль» с линейной плотностью основы 36 текс, утка 50 текс; плотность по основе $P_0 = 336$ нитей/дм, по утку $P_y = 180$ нитей/дм, поверхностная плотность 232 г/м², переплетение ткани саржа 1/3. Ткань вырабатывалась на пневморепирном ткацком станке АТПР-100-4. Натяжение нитей в процессе ткачества основы $T_0 = 41,5$ Н/нить, утка $T_y = 96,0$ Н/нить; сила нормального давления нитей $P_0 = P_y = 140,0$ Н/нить; изгибная жесткость нитей основы $G_0 = 0,047$ Н·мм², утка $G_y = 0,0686$ Н·мм²; коэффициент жесткости нитей основы $\lambda = 0,45$ Н/мм², утка $\lambda_y = 0,47$ Н/мм². Результаты расчета приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что отклонение расчетных данных от экспериментальных составляет 1...2%, что свидетельствует о возможности использования метода при проектировании и определении параметров высокоплотных тканей.

Таблица 1

l , мм		l_0 , мм		h , мм		a , %	
1	2	1	2	1	2	1	2
—	—	0,25	0,52	0,40	0,14	9,8	1,22
0,2721	0,5467	0,2498	0,5402	0,4301	0,1031	9,9804	1,1908

Примечание. 1 — основа; 2 — уток; числитель условных дробей — показатель эксперимента; знаменатель — теоретический расчет.

ЛИТЕРАТУРА

- Николаев С. Д. Прогнозирование изготовления тканей заданного строения// Учеб. пособие. — М.: МТИ, 1989.
 - Baser G.//Journal Textile Institute. — 1989. V. 89, N 4. P. 507...520.
 - Попов Е. П. Теория и расчет гибких упругих стержней. — М.: Наука, 1986.
- Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 17.06.96.