

УДК 677.024

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ СТРОЕНИЯ ТКАНЕЙ
С ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТЬЮ РАСПОЛОЖЕНИЯ НИТЕЙ**

В. А. СИНИЦЫН

(Ивановская государственная текстильная академия)

При рассмотрении методики расчета параметров строения комбинированных тканей с эффектом переменной плотности по основе и утку зададимся произвольным мотивным патроном узорчатой ткани. Каждая клетка мотивного патрона представляет собой участок узора ткани,

имеющей определенную структуру. Для нумерации отдельных участков раппорта узора ткани введем обозначения: i — порядковый номер полосы ткани в раппорте узора по утку; j — порядковый номер полосы ткани в раппорте узора по основе.

Порядковый номер участка раппорта узора ткани (ij) соответствует элементу, находящемуся на пересечении полос с определенным порядковым номером по утку (i) и основе (j). Например, участок 21 узора ткани располагается на пересечении двух полос: второй по утку ($i=2$) и первой по основе ($j=1$).

Пусть мотив узора ткани с переменной плотностью состоит из четырех разнородных участков (ij), полученных пересечением двух полос по основе и утку, имеющих заданное число нитей основы и утка с определенной плотностью расположения и уработкой.

Обозначим: P_{oj} — плотность участка ткани по основе в j -полосе, нитей/дм; P_{yi} — плотность участка ткани по утку в i -й полосе, нитей/дм; a_{oij} , a_{yij} — уработка нитей основы и утка на ij -м участке раппорта узора ткани, %; n_o , n_y — число полос с различной структурой в раппорте узора по основе и утку; N_{oj} , N_{yi} — число нитей основы в j -й и утка в i -й полосах ткани; X_{oj} , Y_{yi} — ширина j -й полосы по основе и i -й полосы по утку, см; $B_{o.yz}$, $B_{y.yz}$ — ширина раппорта узора ткани по основе и утку, см; $R_{o.yz}$, $R_{y.yz}$ — раппорт узора ткани по основе и утку;

$$R_{o.yz} = \sum_{j=1}^{n_o} N_{oj}; \quad R_{y.yz} = \sum_{i=1}^{n_y} N_{yi}; \quad (1)$$

t_{oj} , t_{yi} — среднее количество пересечек вдоль основы в j -й полосе и вдоль утка в i -й полосе раппорта узора ткани;

t_{ok} , t_{yl} — количество пересечек вдоль основы для k -й нити основы и вдоль утка для l -нити утка в пределах ij -го участка раппорта узора ткани;

t_{oij} , t_{yij} — среднее количество пересечек вдоль основы и утка в ji -м участке раппорта узора ткани;

$$t_{oij} = \left(\sum_{k=1}^{N_{oj}} t_{ok} \right) / N_{oj}; \quad t_{yij} = \left(\sum_{l=1}^{N_{yi}} t_{yl} \right) / N_{yi}; \quad (2)$$

t_{oph} , t_{ypl} — количество пересечек вдоль основы для k -й нити основы и вдоль утка для l -нити утка в пределах раппорта узора ткани;

$t_{o.ep}$, $t_{y.ep}$ — среднее число пересечек вдоль основы и утка в пределах раппорта узора ткани;

$$t_{o.ep} = \left(\sum_{h=1}^{R_{o.yz}} t_{oph} \right) / \sum_{j=1}^{n_o} N_{oj}; \quad t_{y.ep} = \left(\sum_{l=1}^{R_{y.yz}} t_{ypl} \right) / \sum_{i=1}^{n_y} N_{yi}; \quad (3)$$

$\Pi_{ф.ij}$ — порядок фазы строения ij -го участка раппорта узора ткани.

При известных размерах ширины полос по основе X_{oj} и утку Y_{yi} величину узора ткани по основе и утку находим из выражений:

$$B_{o.yz} = \sum_{j=1}^{n_o} X_{oj}; \quad B_{y.yz} = \sum_{i=1}^{n_y} Y_{yi}. \quad (4)$$

Определив размеры узора ткани, вычисляем среднюю фактическую плотность ткани (нитей/дм) по обеим системам нитей:

$$P_{o.c.p} = 10R_{o.yz}/B_{o.yz}; P_{y.c.p} = 10R_{y.yz}/B_{y.yz}. \quad (5)$$

Значение средней уработки нитей основы и утка в отдельных полосах и в целом раппорте узора ткани находим по соотношениям из [1] или [2].

Из теории строения однослойных тканей с равномерным расположением нитей в структуре ткани известно, что ткани с различными переплетениями, плотностями и уработками имеют и разные порядки фазы строения.

Порядок фазы строения для каждого участка раппорта узора ткани $\Pi_{\phi,ij}$ определяется по преобразованным формулам из [3]:

$$\Pi_{\phi,ij} = (9\sqrt{D_{ij}} + 1)/(1 + \sqrt{D_{ij}}), \quad (6)$$

где

$$\begin{aligned} D_{ij} = \{ & P_{oj}^2 [[1 + 0,01a_{oij}(N_{yij}/t_{oij} - 1)]^2 - \\ & - [1 - 0,01a_{oij}]^2] [1 - 0,01a_{yij}]^2 \} / \{ P_{yi}^2 [[1 + \\ & + 0,01a_{yij}(N_{oj}/t_{yij} - 1)]^2 - [1 - 0,01a_{yij}]^2] \times \\ & \times [1 - 0,01a_{oij}]^2 \}. \end{aligned} \quad (7)$$

Для удобства расчетов параметров строения ткани комбинированного переплетения с узором, состоящим из участков с различной плотностью расположения нитей, мысленно заменим данную ткань на ткань с равномерным расположением нитей основы и утка, имеющую средний относительный порядок фазы строения, и назовем ее подобной тканью.

Величину среднего относительного порядка фазы строения узора подобной ткани найдем из зависимостей:

$$\Pi_{\phi.c.p} = (9\sqrt{D_{c.p}} + 1)/(1 + \sqrt{D_{c.p}}), \quad (8)$$

где

$$\begin{aligned} D_{c.p} = \{ & P_{o.c.p}^2 [[1 + 0,01a_{o.c.p}(R_{y.yz}/t_{o.c.p} - 1)]^2 - \\ & - [1 - 0,01a_{o.c.p}]^2] [1 - 0,01a_{y.c.p}]^2 \} / \{ P_{y.c.p}^2 [[1 + \\ & + 0,01a_{y.c.p}(R_{o.yz}/t_{y.c.p} - 1)]^2 - [1 - 0,01a_{y.c.p}]^2] \times \\ & \times [1 - 0,01a_{o.c.p}]^2 \}. \end{aligned} \quad (9)$$

Определив средний относительный порядок фазы строения узора подобной ткани, вычислим среднюю относительную высоту волны изгиба нитей основы и утка в раппорте узора [4]:

$$h_{o.c.p} = 0,125(d_o + d_y)(\Pi_{\phi.c.p} - 1), \quad (10)$$

$$h_{y.c.p} = 0,125(d_o + d_y)(9 - \Pi_{\phi.c.p}), \quad (11)$$

где d_o , d_y — диаметры нитей основы и утка в ткани, мм.

Среднюю относительную геометрическую плотность подобной ткани по основе и утку определим из условий [5]:

$$\begin{cases} l_{o.ср} = \sqrt{(d_o + d_y)^2 - h_{o.ср}^2} & \text{при } 1 \leq P_{ф.ср} \leq P_{ф.о.п}, \\ l_{o.ср} = d_o & \text{при } P_{ф.о.п} \leq P_{ф.ср} \leq 9, \end{cases} \quad (12)$$

$$\begin{cases} l_{y.ср} = \sqrt{(d_o + d_y)^2 - h_{y.ср}^2} & \text{при } P_{ф.у.п} \leq P_{ф.ср} \leq 9, \\ l_{y.ср} = d_y & \text{при } 1 \leq P_{ф.ср} \leq P_{ф.у.п}, \end{cases} \quad (13)$$

где $P_{ф.о.п}$, $P_{ф.у.п}$ — предельные порядки фазы строения ткани по основе и утку, определяемые по формулам [5].

Для расчета средней относительной максимальной плотности и средних относительных коэффициентов наполнения подобной ткани по основе и утку используем выражения из [4]:

$$P_{o.макср} = 100R_{o.уз} / [l_{o.ср}t_{y.ср} + d_o(R_{o.уз} - t_{y.ср})], \quad (14)$$

$$P_{y.макср} = 100K_{y.уз} / [l_{y.ср}t_{o.ср} + d_y(R_{y.уз} - t_{o.ср})], \quad (15)$$

$$K_{н.о.ср} = P_{o.ср} / P_{o.макср}, \quad (16)$$

$$K_{н.у.ср} = P_{y.ср} / P_{y.макср}. \quad (17)$$

Расчет приведенного предельного коэффициента наполнения подобной ткани выполняют по методике [6].

По предлагаемой методике определены параметры строения тканей с переменной плотностью расположения нитей, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Параметры	Наименование ткани		
	«Экс»	«Кисея I»	«Кисея II»
$T_o, (T_y)$, текс	18,5 (18,5)	20 (20)	18,5 (18,5)
$d_o, (d_y)$, мм	0,168 (0,168)	0,175 (0,175)	0,168 (0,168)
$B_{o.уз}, (B_{y.уз})$, мм	1,08 (1,74)	5,14 (1,57)	4,40 (1,21)
$R_{o.уз}, (R_{y.уз})$	28 (34)	118 (36)	114 (26)
$t_{o.ср}, (t_{y.ср})$	34 (22)	32,9 (90)	26 (84)
$N_{y.1}, (N_{y.2})$, нитей	22 (12)	26 (10)	20 (6)
$P_{o.ср}$, нитей/дм	259	230	259
$P_{y.ср}$, нитей/дм	195	229	215
$a_{o.ср}, (a_{y.ср})$, %	5,9 (11,9)	4,9 (10,9)	3,8 (8,0)
$P_{ф.ср}$	4,51	3,94	4,25
$h_{o.ср}, (h_{y.ср})$, мм	0,147 (0,189)	0,129 (0,221)	0,136 (0,200)
$l_{o.ср}, (l_{y.ср})$, мм	0,302 (0,278)	0,325 (0,271)	0,307 (0,270)
$P_{o.макср}$, нитей/дм	366	346	370
$P_{y.макср}$, нитей/дм	360	381	370
$K_{н.о.ср}, (K_{н.у.ср})$	0,71 (0,54)	0,66 (0,60)	0,70 (0,58)
$K_{н.ло(y)}, (K_{н.лу(y)})$	0,77 (0,33)	0,70 (0,40)	0,75 (0,36)
$K_{н.л(y)}$	0,25	0,28	0,27

Расчеты показывают, что найденные предельные коэффициенты наполнения рассматриваемых тканей с переменной плотностью по основе и утку меньше максимальных значений, указанных в [6]. Следовательно, для выработки разработанных нами тканей были приняты пневмо-рапирные и пневматические ткацкие станки, оснащенные кулачковыми зевобразовательными механизмами и товарными регуляторами со средствами изменения плотности ткани по утку.

ВЫВОДЫ

1. Разработана методика расчета параметров строения тканей с переменной плотностью расположения нитей.

2. Предлагается при расчете средних относительных параметров строения тканей с переменной плотностью по основе и утку производить мысленно замену данных тканей на ткань, имеющую равномерное расположение нитей со средним относительным порядком фазы строения узора ткани. После этого ткань с переменным расположением нитей рекомендуется называть подобной.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Велиев Ф. А.*//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1990, № 3. С. 41..43.
2. *Синицын В. А.*//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1996, № 6. С. 44..48.
3. *Синицын В. А., Карева Т. Ю., Ерохин Ю. Ф.* К вопросу расчета порядка фазы строения однослойной ткани//Межвуз. сб. науч. тр.: Бесчелночное ткачество. Стрствие и проектирование ткани. М.: МГТА, 1993. С. 79..82.
4. *Мартынова А. А., Черникина Л. А.* Лабораторный практикум по строению и проектированию тканей. — М.: Легкая индустрия, 1976.
5. *Синицын В. А., Карева Т. Ю.*//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1993, № 5. С. 45..48.
6. *Синицын В. А.*//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1995, № 1. С. 49..53.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 03.09.96.
