

РАСЧЕТ УРАБОТКИ НИТЕЙ В ТКАНЯХ АЖУРНОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ

А.А. МАРТЫНОВА, Г.И. ЛИНЯЕВА

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)

Ажурное переплетение позволяет выработать не только различные фильтровальные ткани с заданной пористостью, но и ткани с различным рисунком на поверхности. Рисунок на поверхности ткани образуется за счет переплетения перевивочной основы, которая может перевивать различное число стоевых нитей, располагаясь при этом слева и справа [1].

Нити перевивочной основы в процессе ткачества имеют вертикальное перемещение для образования зева и горизонтальное перемещение по ширине заправки. Последнее позволяет перевивочной основе перевивать стоевые нити, а поэтому перевивочная основа в ткани располагается непрямолинейно и имеет значительную уработку.

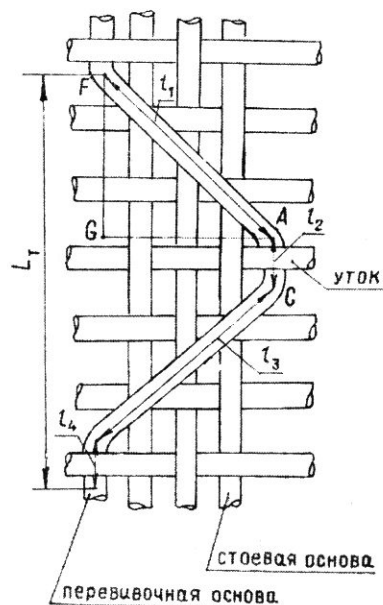


Рис. 1

Уработка перевивочных нитей зависит от числа основных и уточных нитей, расположенных под перевивочной нитью, и может быть определена из геометрической модели строения ажурной ткани (рис. 1) по формуле

$$a_{пн} = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4 - L_T}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4} \cdot 100.$$

При $l_1 = l_3; l_2 = l_4; L_T = \frac{100R_y}{P_y}$

формула примет вид

$$a_{пн} = \frac{2(l_1 + l_2) - \frac{100R_y}{P_y}}{2(l_1 + l_2)} \cdot 100, \quad (1)$$

где R_y – раппорт ткани по утку; P_y – плотность ткани по утку, н/дм.

Найдем длину отрезка l_1 из треугольника AFG:

$$l_1 = \sqrt{\left(n_y \frac{100}{P_y}\right)^2 + \left(n_o \frac{100}{P_o}\right)^2}, \quad (2)$$

где $d_{св}$, $d_{пв}$ – вертикальные диаметры нитей стоевой и перевивочной основы; $d_{уг}$, $d_{ув}$ – соответственно горизонтальный и вертикальный диаметр нитей утка.

где n_y – число нитей утка, которое перевивает перевивочная основа при переходе с одной стороны стоевых нитей на другую сторону; n_o – число стоевых нитей в раппорте переплетения; P_o – плотность ткани по основе, н/дм.

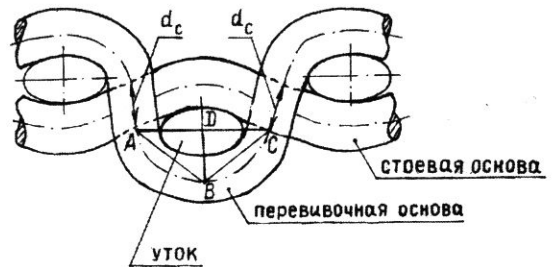


Рис. 2

Длину перевивочной основы на участке l_2 в местах переплетения ее с нитями утка определим из анализа продольного разреза ткани (рис. 2):

$$l_2 = 2d_{св} + 2AB.$$

Длину отрезка AB рассчитаем из треугольника ABD. Тогда

$$l_2 = 2d_{св} + 2\sqrt{\left(\frac{d_{ув} + d_{пв}}{2}\right)^2 + \left(\frac{d_{уг} + d_{пв}}{2}\right)^2}, \quad (3)$$

С учетом значений l_1 (2) и l_2 (3) уработку перевивочной основы определим по формуле

$$a_{пн} = \frac{2\sqrt{\left(\frac{n_o \cdot 100}{P_o}\right)^2 + \left(\frac{n_y \cdot 100}{P_y}\right)^2} + 4d_{св} + 4\sqrt{\left(\frac{d_{ув} + d_{пв}}{2}\right)^2 + \left(\frac{d_{уг} + d_{пв}}{2}\right)^2} - \frac{R_y \cdot 100}{P_y}}{2\sqrt{\left(\frac{n_o \cdot 100}{P_o}\right)^2 + \left(\frac{n_y \cdot 100}{P_y}\right)^2} + 4d_{св} + 4\sqrt{\left(\frac{d_{ув} + d_{пв}}{2}\right)^2 + \left(\frac{d_{уг} + d_{пв}}{2}\right)^2}} \cdot 100\%. \quad (4)$$

Для определения уработки стоевой основы (a_c) и утка (a_y) ткани полотняного переплетения использовали геометрические

модели строения ткани:

$$a_c = \frac{\sqrt{\left(\frac{100}{P_y}\right)^2 + h_c^2} - \frac{100}{P_y}}{\sqrt{\left(\frac{100}{P_y}\right)^2 + h_c^2}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

$$a_y = \frac{\sqrt{\left(\frac{100}{P_o}\right)^2 + h_y^2} - \frac{100}{P_o}}{\sqrt{\left(\frac{100}{P_o}\right)^2 + h_y^2}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где h_c , h_y – высоты волны изгиба соответственно стоевой основы и утка.

Высоты волн изгиба нитей в ткани можно найти по формулам из [2]:

$$h_c = \frac{N}{2F_o} \left[\frac{100}{P_y} - \sqrt{\frac{E_c J_c}{F_o}} \right], \quad (7)$$

$$h_y = \frac{N}{2F_y} \left[\frac{100}{P_o} - \sqrt{\frac{E_y J_y}{F_y}} \right], \quad (8)$$

где E_c , E_y – модули упругости нитей стоевой основы и утка, МПа; F_o , F_y – натяжение нитей стоевой основы и утка в момент прибора, сН/нить.

Момент инерции сечения сплошной нити с учетом смятия нитей определим по формуле:

$$J_c = 0.05d_{cr} d_{cв}^3; \quad J_{yп} = 0.05d_{yг} d_{yв}^3, \quad (9)$$

где d_{cr} – горизонтальный диаметр нитей стоевой основы.

Силу нормального давления нити вычислим по уравнению:

$$N = 2F_y \frac{d_c + d_y}{(z+1) \left(\frac{100}{P_o} - \sqrt{\frac{E_y J_y}{F_y}} \right)}, \quad (10)$$

где z – величина отношения высот волн изгиба нитей стоевой основы и утка, находится с помощью выражения

$$z = \frac{2F_y \left(\frac{100}{P_y} - \sqrt{\frac{E_c J_c}{F_o}} \right)}{F_o \left(\frac{100}{P_o} - \sqrt{\frac{E_y J_y}{F_y}} \right)}. \quad (11)$$

Подставив (10) и (7) в (5), уработку нитей стоевой основы определим так:

$$a_c = \frac{\sqrt{\left(\frac{100}{P_y}\right)^2 + \frac{F_y^2 (d_c + d_y)^2}{F_o^2 (z+1)^2 \left(\frac{100}{P_o} - \sqrt{\frac{E_y J_y}{F_y}}\right)^2} \left[\frac{100}{P_y} - \sqrt{\frac{E_c J_c}{F_o}} \right]^2} - \frac{100}{P_y}}{\sqrt{\left(\frac{100}{P_y}\right)^2 + \frac{F_y^2 (d_c + d_y)^2}{F_o^2 (z+1)^2 \left(\frac{100}{P_o} - \sqrt{\frac{E_y J_y}{F_y}}\right)^2} \left[\frac{100}{P_y} - \sqrt{\frac{E_c J_c}{F_o}} \right]^2}} \cdot 100\%. \quad (12)$$

Подставив (10) и (8) в (6), уработку нитей утка найдем следующим образом:

$$a_y = \frac{\sqrt{\left(\frac{100}{P_o}\right)^2 + \frac{(d_c + d_y)^2}{(z+1)^2}} - \frac{100}{P_o}}{\sqrt{\left(\frac{100}{P_o}\right)^2 + \frac{(d_c + d_y)^2}{(z+1)^2}}} \cdot 100\%. \quad (13)$$

Для расчета на ЭВМ уработки нитей в тканях ажурного переплетения составлена программа, с помощью которой проведены расчеты для ткани, выработанной в основе из хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 25 текс×2 – стоевая основа и 50 текс×2 – перевивочная основа; в утке использовалась хлопчатобумажная пряжа различной линейной плотности.

В табл. 1 представлены результаты сравнительного анализа величин уработки нитей стоевой, перевивочной основ и утка, полученных с помощью расчета на ЭВМ и экспериментального исследования ткани ажурного переплетения, имеющего $R_o = 4$; $R_y = 8$; в перевивочной группе участвуют три стоевых нити и одна перевивочная.

Таблица 1

№ п/п	P_y , н/дм	T_y , текс	Уработка стоевых нитей, %		Уработка перевивочных нитей, %		Уработка нитей утка, %	
			а	б	а	б	а	б
1	110	25	5,95	5,99	15,6	15,45	1,69	1,7
2	110	37	7,1	7,15	16,9	16,8	1,95	2,0
3	110	50	8,1	8,18	18,03	18,2	2,19	2,15
4	110	100	11,2	11,7	21,06	21,0	2,86	2,8

Примечание. а – расчетное значение; б – фактическое.

Из приведенных в табл. 1 результатов видно, что расчетные значения уработки нитей ткани незначительно отличаются от фактических.

ВЫВОДЫ

Предложен метод расчета уработки нитей в тканях ажурных переплетений, который может быть использован при проектировании данных тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартынова А.А., Слостина Г.Л., Власова Н.А. Строение и проектирование тканей. – МГТУ им. А.Н. Косыгина: "Международная программа образования", 1999.
2. Николаев С.Д. Прогнозирование изготовления тканей заданного строения. – М.: РИО МТИ, 1990.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 04.07.03.