

УДК 677.054.27

ПАРАМЕТРЫ ТКАНИ С ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ПО УТКУ

Р. В. БЫКАДОРОВ, М. В. ЧУМАКОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Ткани комбинированных переплетений с эффектом в виде поперечных полос получают на ткацком станке при использовании соответствующих зевобразовательных механизмов [1] или путем введения в механизм отвода ткани специальных программирующих устройств [2]. Наличие в ткани поперечных полос вместе с продольными полосами, образованными проборкой основных нитей в бердо, расширяет ассортиментные возможности ткацких станков.

Нами предлагается способ [3] образования поперечных полос в ткани путем последовательной прокидки нескольких уточин в зев с одной уточной паковки при наличии на ткацком станке механизма смены цвета утка, например, на станках СТБ. При этом за базовое принимается полотняное переплетение ткани, а в качестве программатора используется набор пластин картона для двух или четырехуточного прибора, причем в отличие от [4], прокидка утка в полосе для образования эффекта происходит через один оборот главного вала станка.

Схема прокидки нескольких уточин в зев показана на примере поперечного разреза ткани рис. 1. Согласно геометрической модели строения ткани по утку во II, IV и VI зевах нитепрокладчиком проклады-

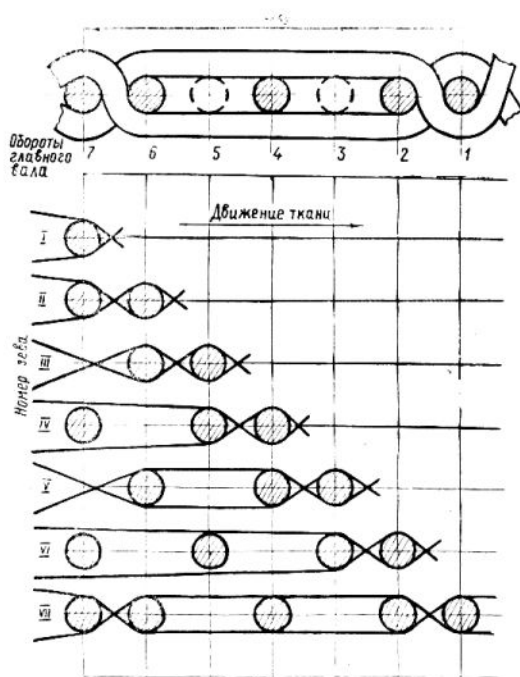


Рис. 1.

вается уточная нить, причем в III и V зевых полет нитепрокладчика осуществляется без уточной нити. Как видно, II, IV и VI зевы имеют одинаковое расположение в них основных нитей в верхней и нижней частях. Таким образом, VI зев содержит три уточины, которые проложены в него через два пропуска. При отсутствии уточины на станке специальным устройством [3] отключается механизм контроля утка и станок работает без останова. Смена возвратчиков утка по выбранному рисунку чередования поперечных полос в ткани осуществляется путем набора пластин картона механизма смены цвета.

Следует отметить, что отвод товарным регулятором наработанной ткани происходит с постоянной скоростью согласно установленным сменным шестерням. Рассмотрим некоторые характеристики строения ткани, полученной по предлагаемому методу [1].

Для прокидки любого технологически возможного количества m (например, от 2 до 5) уточин в зев необходимо соблюдение равенства

$$n=2m-1, \quad (1)$$

где n — требуемое число оборотов главного вала.

Число нитей в раппорте R_y переплетения по утку

$$R_y=R_a+R_b=\sum_{i=1}^a m_i+\sum_{j=1}^b m_j'; \quad 1 \leq i \leq a; \quad 1 \leq j \leq b, \quad (2)$$

где a — количество поперечных полос базовой ткани полотняного переплетения;

b — количество полос ткани, образованных прокидкой нескольких уточин в зев;

m_i — число уточных нитей в i -й полосе базовой ткани;

m_j' — число нитей в j -й полосе с несколькими уточинами в зеве ($2 \leq m_j' \leq 5$).

При наработке раппорта R_y ткани необходимо согласно (1) и (2) n_R оборотов главного вала станка:

$$n_R=n_a+n_b=\sum_{i=1}^a m_i+\sum_{j=1}^b (2m_j'-1). \quad (3)$$

Число отсутствующих уточин

$$m_0=\sum_{j=1}^b (m_j-1). \quad (4)$$

Выражение (2) показывает, что в раппорте R_y ткань имеет различные структуры с различными плотностями; P_a — плотность по утку в полосе базовой ткани, соответствующей сменным шестерням товарного регулятора, и P_b — плотность ткани по утку в полосах с m_j' уточинами в зеве. Для расчета P_{Ry} запишем длину L_{Ry} ткани в раппорте по утку

$$L_{Ry}=L_a+L_b=(100/P_a)\left[\sum_{i=1}^a m_i+\sum_{j=1}^b (2m_j'-1)\right]. \quad (5)$$

При заданной величине P_a вычислим общую среднюю плотность

$$P_{RY} = (R_Y/L_{RY}) \cdot 100, \quad (6)$$

где из (5) и (3)

$$L_{RY} = (n_R/P_a) \cdot 100. \quad (7)$$

Подставляя в (6) выражения (2) и (5), получаем

$$P_{RY} = \frac{P_a \left(\sum_1^a m_i + \sum_1^b m_j' \right)}{\left[\sum_1^a m_i + \sum_1^b (2m_j' - 1) \right]}. \quad (8)$$

Разделим числитель и знаменатель на $\sum_1^a m_i$

$$P_{RY} = P_a \frac{\left(1 + \sum_1^b m_j' / \sum_1^a m_i \right)}{\left[1 + 2 \sum_1^b m_j' / \sum_1^a m_i - b / \sum_1^a m_i \right]}. \quad (9)$$

Для $b / \sum_1^a m_i = \text{const}$ и аргумента $x = \sum_1^b m_j' / \sum_1^a m_i$ (9) является гиперболической зависимостью вида

$$P_{RY} = P_a (1 + x) / (A + 2x). \quad (10)$$

Отсюда видно, что с увеличением общего числа уточин в полосах с уточинами в зеве общая средняя плотность ткани уменьшается.

Аналогично, исследуя (9) в функции числа полос b при $x = \text{const}$, имеем

$$P_{RY} = P_a B / (C - Db). \quad (11)$$

Как видно, с увеличением числа полос с уточинами в зеве общая средняя плотность ткани увеличивается, так как $C > Db$, поскольку $P_{RY} > 0$. Следует заметить, что область определения функции (9) существует при условии $x > b / (2 \sum_1^a m_i) - 0,5$. Дополнительное условие $x > 0$ снимает все ограничения на ее существование для реального диапазона плотностей P_a и P_b .

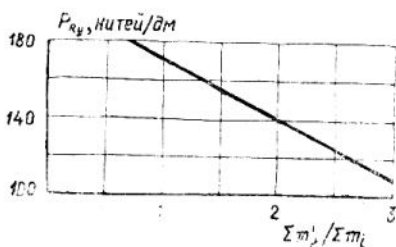


Рис. 2.

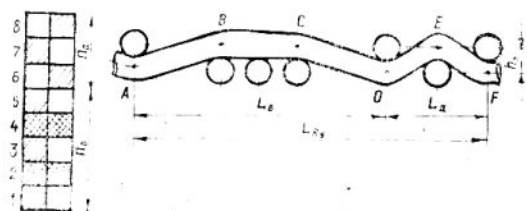


Рис. 3.

На рис. 2 показан частный случай зависимости (9) для двухполосного раппорта, в котором зависимость (9) близка к прямой.

Анализ расстояния между уточинами, находящимися в одном зеве, показал, что несмотря на вероятностный характер их относительного сдвига в зоне формирования на станке [5], расположение нитей в упругой зоне ткани является симметричным относительно середины длины L_b и просветы между нитями отсутствуют. Исходя из этого, используем рисунок и геометрическую модель ткани, приведенные на рис. 3, для расчета уработки a_{oR} основы. Для примера возьмем следующие данные для двухполосного раппорта: $n_R=8$; $n_a=3$; $n_b=5$; $R_o=2$; $R_y=6$. Так как ткань состоит из полос с двумя различными переплетениями, то расчет уработок a_{oa} и a_{ob} следует вести для каждой из полос. В первом приближении уработку вычисляем по методике из [6].

Согласно рис. 3

$$a_{ob} = 100(L_{ob} - L_b) / L_{ob}, \quad (12)$$

где L_{ob} — длина нити в ткани, равная длине ломаной линии $ABCD$.

Величины BC и $AB+CD$ вычисляем по формулам

$$BC = (m_j - 1) d_{yф}, \quad (13)$$

$$AB + CD = \sqrt{[(2m_j - 1) \cdot 100/P_a - (m_j - 1) d_{yф}]^2 + 4h_o^2}, \quad (14)$$

где $d_{yф}$ — фактический диаметр утка в ткани;

h_o — высота волны изгиба основных нитей, принятая одинаковой для разных участков ткани.

Выражение (12) с учетом (13) и (14) примет вид

$$a_{ob} = 100 \left\{ 1 - \frac{[100(2m_j - 1)/P_a]}{[\sqrt{100(2m_j - 1)^2 / P_a^2 - (m_j - 1) d_{yф}^2} + (m_j - 1) d_{yф}]} \right\}. \quad (15)$$

Для участка ткани длиной L_a

$$a_{oa} = 100 \left[1 - \frac{(100m_i/P_a)}{\sqrt{(100m_i/P_a)^2 + 4h_o^2}} \right]. \quad (16)$$

Аналогично (12) определим общую уработку:

$$a_{oR} = (L_{oR} - L_{Ry}) \cdot 100 / L_{oR}, \quad (17)$$

где $L_{oR} = L_b(1 + a_{ob}) + L_a(1 + a_{oa})$.

Величина L_{Ry} определена в (5), откуда

$$a_{oR} = (a_{oa}/L_{oa} + a_{ob}L_{ob}) / L_{oR}, \quad (18)$$

или

$$a_{oR} = 1 / [1 + L_{Ry} / (L_b a_{ob} + L_a a_{oa})]. \quad (19)$$

Так как согласно (5) L_a , L_b и L_{Ry} можно представить функциями аргумента $x = \sum_1^b m_j' / \sum_1^a m_i$, то (19) является дробно-рациональной функцией, по характеру близкой к гиперболической:

$$a_{oR} = 1 / (1 + f(x)), \quad (20)$$

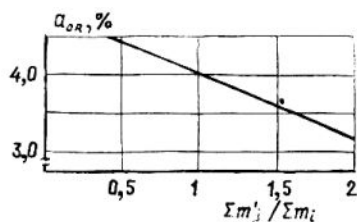


Рис. 4.

монотонно убывающей с увеличением x , поскольку $f(x)$ с увеличением x монотонно возрастает.

На рис. 4 приведен график $a_{oR} = a_{oR}(x)$, рассчитанный для m_b' , изменяющегося в интервале (2; 5) и $m_a = 4$, из которого видно, что для заданных выше условий сложный вид функции (20) близок к прямой линии.

Для многополосного раппорта общий вид зависимости (20) останется прежним, так как ход рассуждений для ее вывода не изменится.

ВЫВОДЫ

Предложенный метод расчета параметров ткани с переменной плотностью по утку показывает, что с увеличением общего числа уточин в полосах с уточинами в зеве при постоянном числе полос общая средняя плотность ткани и общая уработка уменьшаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липищ Н. В. Выработка тканей с переменной плотностью по основе и утку // Ткачество. — 1968, № 2.
2. Ерохина Т. Ю. // Текстильная промышленность. — 1992, № 5. С. 16...17.
3. А. с. № 1824464. Ткацкий станок / Р. В. Быкадоров и др. — Оpubл. 1992. Бюл. № 18.
4. А. с. № 1340595. Способ формирования узорчатых тканей на ткацком станке и устройство для его осуществления / Петер Наменьи и др. — Оpubл. 1987, Бюл. № 35.
5. Ямщиков С. В., Крутикова В. Р. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1994, № 5.
6. Дамянов Г. Б., Бачев Ц. З., Сурнина Н. Ф. Строение ткани и современные методы ее проектирования. М., 1984.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 20.02.97.