

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ УРАБОТКИ КРОМОЧНЫХ НИТЕЙ В ТКАНЯХ, СНЯТЫХ СО СТАНКА*

И.В. СИНИЦЫНА

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

Для прогнозирования величины уработки кромочных нитей в ткани применяется традиционный геометрический метод определения параметров строения ткани, который позволяет прогнозировать расход нитей в ткачестве. Эта проблема особенно актуальна для бесчелночных ткацких станков, где расход пряжи повышен по сравнению с челночным ткачеством.

Рассмотрим элемент строения ткани с ортогональным расположением в ней нитей основы и утка и не ортогональным строением кромки (рис. 1).

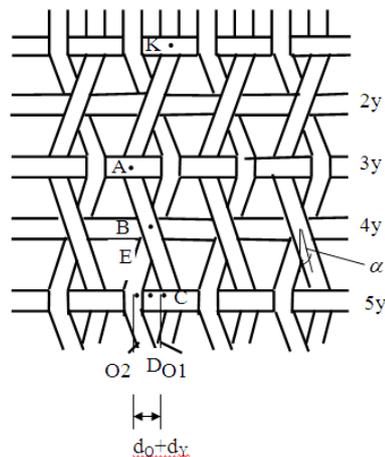


Рис. 1

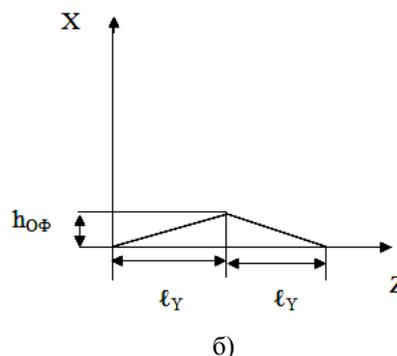
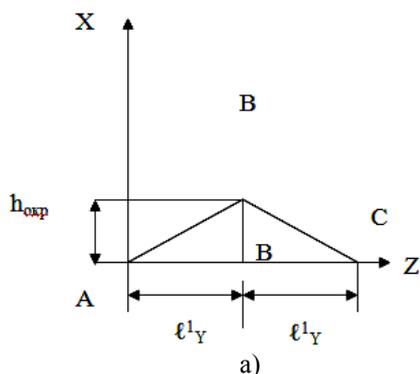


Рис. 2

Согласно рис. 1 и 2 (на рис. 2-а и б представлена геометрия строения кромочной и фоновой нитей основы):

$$a = \frac{BC - BD}{BC} \cdot 100\%, \quad BD = \frac{100}{P_Y},$$

$$BC = \sqrt{(\ell_Y^1)^2 + h_{окр}^2}, \quad \ell_Y^1 = \sqrt{\ell_Y^2 + DC^2}.$$

Вследствие особенностей формирования, за счет натяжения, нити основы O_1 и

O_2 стремятся сблизиться друг с другом и располагаются таким образом на первой уточной нити, что между ними находится только нить утка. Расстояние EC (рис. 1) будет равно:

$$EC = d_0 + d_Y,$$

следовательно:

$$DC = \frac{d_0 + d_Y}{2}.$$

Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук С.Д. Николаева.

Тогда

$$BC = \sqrt{\ell_Y^2 + \left(\frac{d_o + d_Y}{2}\right)^2} + h_{\text{окр}}^2.$$

С учетом последнего выражения уравнение для уработки кромочных нитей примет следующий вид:

$$a_{\text{окр}} = \left(1 - \frac{100}{P_Y \sqrt{h_{\text{окр}}^2 + \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2 + \left(\frac{d_o + d_Y}{2}\right)^2}} \right) \cdot 100. \quad (1)$$

Согласно рис. 1 и 2 уработка фоновых нитей

$$a_{\text{оф}} = \frac{GH - G_1H}{GH} \cdot 100\%,$$

где $G_1H = BD = \frac{100}{P_Y}$; $GH = \sqrt{\ell_Y^2 + h_{\text{оф}}^2} =$
 $= \sqrt{h_{\text{оф}}^2 + \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2}.$

Тогда уравнение для уработки фоновых нитей

$$a_{\text{оф}} = \left(1 - \frac{100}{P_Y \sqrt{h_{\text{оф}}^2 + \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2}} \right) \cdot 100. \quad (2)$$

Согласно основному уравнению Новикова [1] для ортогональной однослойной ткани выражения:

$$h_Y + 2h_{\text{окр}} = 2(d_o + d_Y),$$

$$h_{\text{окр}} = \sqrt{\left(\frac{100}{P_Y(1-0,01a_{\text{окр}})}\right)^2 - \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2 - \left(\frac{d_o + d_Y}{2}\right)^2}, \quad (6)$$

$$h_Y + 2h_{\text{оф}} = d_o + d_Y,$$

$$h_Y = 2(d_o + d_Y - h_{\text{окр}}), \quad (3)$$

$$h_Y = d_o + d_Y - h_{\text{оф}}. \quad (4)$$

Принимаем в первом приближении, что высоты волн изгиба нити утка в части фона и кромки равны. Приравняем выражения (3) и (4):

$$2(d_o + d_Y + h_{\text{окр}}) = d_o + d_Y - h_{\text{оф}}.$$

Тогда

$$h_{\text{окр}} = \frac{d_o + d_Y - h_{\text{оф}}}{2}. \quad (5)$$

Выразим из уравнений (1) и (2) высоты волн изгиба фоновых и кромочных нитей основы:

$$(1 - 0,01a_{\text{окр}}) = \frac{100}{P_Y \sqrt{h_{\text{окр}}^2 + \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2 + \left(\frac{d_o + d_Y}{2}\right)^2}},$$

$$(1 - 0,01a_{\text{оф}}) = \frac{100}{P_Y \sqrt{h_{\text{оф}}^2 + \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2}},$$

$$h_{\text{окр}}^2 = \left(\frac{100}{P_Y(1-0,01a_{\text{окр}})}\right)^2 - \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2 - \left(\frac{d_o + d_Y}{2}\right)^2,$$

$$h_{\text{оф}}^2 = \left(\frac{100}{P_Y(1-0,01a_{\text{оф}})}\right)^2 - \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2,$$

$$h_{\text{оф}} = \sqrt{\left(\frac{100}{P_Y(1-0,01a_{\text{оф}})}\right)^2 - \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2}. \quad (7)$$

Введем обозначения: пусть

$$A^2 = \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2, \text{ а } B^2 = \left(\frac{d_o + d_Y}{2}\right)^2.$$

Подставим (6) и (7) в (5), тогда:

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{A^2}{(1-0,01a_{\text{окр}})^2} - A^2 - B^2} &= \sqrt{B} + \frac{A}{2} \sqrt{\frac{1}{(1-0,01a_{\text{оф}})^2} - 1}, \\ \frac{A^2}{(1-0,01a_{\text{окр}})^2} - A^2 - B^2 &= \left(\sqrt{B} + \frac{A}{2} \sqrt{\frac{1}{(1-0,01a_{\text{оф}})^2} - 1}\right)^2, \\ (1-0,01a_{\text{окр}})^2 &= \frac{A^2}{\left(\sqrt{B} + \frac{A}{2} \sqrt{\frac{1}{(1-0,01a_{\text{оф}})^2} - 1}\right)^2 + A^2 + B^2}, \\ 0,01^2 a_{\text{окр}}^2 - 2 \cdot 0,01 a_{\text{окр}} + 1 &= \frac{A^2}{\left(\sqrt{B} + \frac{A}{2} \sqrt{\frac{1}{(1-0,01a_{\text{оф}})^2} - 1}\right)^2 + A^2 + B^2}. \end{aligned} \quad (8)$$

Решение квадратного уравнения (8):

$$\begin{aligned} a_{\text{окр}} &= \frac{2 \cdot 0,01 - \sqrt{4 \cdot 0,01^2 A^2 - \left(\sqrt{B} + \frac{A}{2} \sqrt{\frac{1}{(1-0,01a_{\text{оф}})^2} - 1}\right)^2 + A^2 + B^2}}{2 \cdot 0,01^2}, \\ a_{\text{окр}} &= 100 - \frac{2 \cdot 0,01 \cdot 100}{2 \cdot 0,01^2 P_Y} \sqrt{\left(\frac{d_o + d_Y}{2} + \frac{100}{2P_Y} \frac{1}{(1-0,01a_{\text{оф}})^2} - 1\right)^2 + \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2 + \left(\frac{d_o + d_Y}{2}\right)^2}, \\ a_{\text{окр}} &= 100 - \frac{10000}{P_Y} \sqrt{\left(\frac{d_o + d_Y}{2} + \frac{100}{2P_Y} \frac{1}{(1-0,01a_{\text{оф}})^2} - 1\right)^2 + \left(\frac{100}{P_Y}\right)^2 + \left(\frac{d_o + d_Y}{2}\right)^2}. \end{aligned} \quad (9)$$

Определим возможную уработку кромочных нитей основы, если хлопчатобумажная ткань вырабатывается с

$a_{\text{оф}} = 10,18\%$; $P_o = 210$ нит/10 см; $d_o = d_y = 0,198$ мм; $\tau_o = 0,95$; $\tau_y = 0,98$:

$$a_{\text{окр}} = 100 - \frac{10000}{210} \sqrt{\left(\frac{0,198 + 0,198}{2} + \frac{100}{2 \cdot 210} \frac{1}{(1 - 0,01 \cdot 10,18)^2} - 1 \right)^2 + \left(\frac{100}{210} \right)^2 + \left(\frac{0,198 + 0,198}{2} \right)^2} = 19,16(\%)$$

Поскольку уработка кромочных нитей примерно в 2 раза превышает уработку фоновых, то для формирования кромки потребуется как минимум по 2 нити с каждой стороны ткани. Полученное выражение (9) позволяет прогнозировать величину уработки кромочных нитей с учетом уработки нитей фона.

ВЫВОДЫ

1. Получены формулы для расчета уработок кромочных нитей в тканях, позво-

ляющие прогнозировать расход сырья в ткачестве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартынова А.А., Слостина Г.Л., Власова Н.А. Структура и проектирование тканей // М.: РИО МГТА, 1999.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 01.02.08.