

**МЕТОДИКА ПОДБОРА ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ  
В ПРОДОЛЬНЫХ ПОЛОСАХ ТКАНИ  
С УСЛОВИЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
СТАБИЛЬНОГО ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА ТКАЧЕСТВА**

**THE METHOD OF WEAVE SELECTION  
IN THE LONGITUDINAL STRIPS  
TO ENSURE STABLE WEAVING CONDITION**

*L.V. KOZHEVNIKOVA, T.YU. KAREVA, S.O. KOZHEVNIKOV*  
*L.V. KOZHEVNIKOVA, T.YU. KAREVA, S.O. KOZHEVNIKOV*

(Ивановский государственный политехнический университет. Текстильный институт)  
(Ivanovo State Polytechnical University. Textile Institute)  
E-mail: ttp@ivgpu.com

*На кафедре технологии и проектирования текстильных изделий ИВГПУ разработана методика подбора переплетений в продольных полосах ткани по заправочным параметрам ткани и с учетом конструктивных особенностей ткацкого станка, с использованием которой технологический процесс будет протекать стабильно. Это является актуальным, так как на современном рынке текстильных материалов представлен широкий ассортимент тканей с разнообразными эффектами на поверхности: полосами и клетками, полученными с использованием разных переплетений.*

*At the department of technology and design of textile products IUGU the technique of selection of weaves in the longitudinal bands of tissue at the filling parameters of the fabric and tailored design features a loom, with which the technological process will be stable. That is important because in the modern market of textile materials a wide range of fabrics with a variety of effects on the surface: stripes and cells obtained using different weaves. However, the use of weaves with different size of orebody of the warp threads within the rapport tissue leads either to breakage or sagging.*

**Ключевые слова:** структура ткани, ткань с продольными полосами, нити основы, уработка нитей, раппорт переплетения, стабильность протекания процесса ткачества.

**Keywords:** fabric structure, a fabric with longitudinal stripes, the warp threads, run-in of threads, rapport weave, the stability of the process of weaving.

Современный рынок текстильных материалов имеет широкий ассортимент тканей, в том числе тканей с разнообразными эффектами на поверхности: полосами и клетками, полученными как с использованием нитей разной линейной плотности, сырьевого состава и структуры, так и за счет использования разных переплетений, имеющих значимо различную среднюю длину перекрытия нитей основы, за счет чего на

ткани получают участки с выпуклой и вогнутой структурой. Однако использование переплетений с разной величиной уработки нитей основы в пределах раппорта ткани приводит либо к обрывности, либо к провисанию. В связи с этим прогнозирование возможной разницы между величинами уработка нитей основы при формировании тканей с разноуробатывающимися нитями основы, при которой технологический про-

цесс будет протекать стабильно, является актуальной задачей.

Основным показателем, определяющим материалоемкость ткани, является уработка. А при формировании тканей с разными видами переплетений в полосах величина разницы уработок нитей основы в ткани является показателем стабильности протекания процесса ткачества.

$$a_{O_i} = \frac{0,01P_y \sqrt{(d_{O_i} + d_y)^2 - \left(\frac{100K_{HO_i}}{P_{O_i}}\right)^2 + \left(\frac{100}{P_y}\right)^2} - 1}{0,01P_y \sqrt{(d_{O_i} + d_y)^2 - \left(\frac{100K_{HO_i}}{P_{O_i}}\right)^2 + \left(\frac{100}{P_y}\right)^2} + \frac{R_{y_i}}{t_{O_i}} - 1} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $d_{O_i}$  – диаметр основных нитей, применяемых для формирования  $i$ -й полосы ткани, мм;  $P_y$  – плотность ткани по утку, нитей/дм;  $K_{HO_i}$  – коэффициент наполнения ткани волокнистым материалом для  $i$ -й полосы ткани;  $P_{O_i}$  – плотность ткани по основе в  $i$ -й полосе, нитей/дм;  $R_{y_i}$  – раппорт по утку в  $i$ -й полосе ткани;  $t_{O_i}$  – среднее число пересечек по основе в  $i$ -й полосе ткани.

Тогда неравенство для прогнозирования стабильности протекания процесса ткачества можно представить следующим образом:

$$a_{O_i} \leq a_{O_1} + \Delta a, \quad (2)$$

$$\Delta a \leq \frac{\left(\frac{4k_{упр}Q_0T_0 \cdot 10^{-2}}{E\pi d_0^2} - \frac{\lambda_{ПР}}{L_0}\right)(1 - 0,01a_{O_1})}{0,01 \left(1 + \frac{4k_{упр}Q_0T_0 \cdot 10^{-2}}{E\pi d_0^2} - \frac{\lambda_{ПР}}{L_0}\right)}, \quad (3)$$

$$\frac{R_{y_i}}{t_{O_i}} \geq \frac{P_y \sqrt{(d_{O_1} + d_y)^2 - \left(\frac{100K_{HO_1}}{P_{O_1}}\right)^2 + \left(\frac{100}{P_y}\right)^2} - 100}{a_{O_1} + \Delta a} - 0,01P_y \sqrt{(d_{O_1} + d_y)^2 - \left(\frac{100K_{HO_1}}{P_{O_1}}\right)^2 + \left(\frac{100}{P_y}\right)^2} + 1. \quad (4)$$

Неравенство (4) позволяет подбирать переплетения  $i$ -й полосы для обеспечения условия стабильного протекания процесса ткачества. Однако при формировании тканей с продольными полосами наряду с изменением переплетения можно изменять

Для прогнозирования теоретической величины уработки нитей основы в любой полосе  $a_{O_1} \dots a_{O_i}$  ткани (где  $a_{O_1}$  – уработка определяющей полосы ткани, для которой будет подбираться уработка нитей в других полосах ткани) можно использовать следующее выражение [1]:

где  $\Delta a$  – допустимая величина разницы значений уработок нитей основы с учетом физико-механических свойств используемой пряжи [2], рассчитываемая по выражению, %;  $k_{упр}$  – коэффициент, определяющий долю упругой деформации в общей;  $Q_0$  – относительная разрывная нагрузка, сН/текс;  $T_0$  – линейная плотность основной пряжи, текс;  $E$  – модуль упругости нитей основы, МПа;  $d_0$  – диаметр основной нити, мм;  $L_0$  – приведенная длина основной нити, для которой рассчитывается деформация, мм;  $\lambda_{ПР}$  – деформация нити основы от процесса приобоя, мм.

Для выполнения неравенства (2) основным фактором, который можно изменять, является отношение характеристик переплетения  $R_{y_i}/t_{O_i}$   $i$ -й полосы:

линейные плотности основных нитей в полосах и плотности ткани по основе в полосах. В силу особенности подготовки нитей основы к ткачеству на предприятиях, как правило, при формировании ткани с продольными полосами меняют переплетение,

реже – плотности ткани по основе в полосах и линейные плотности нитей.

Ткацкий навой в зону формирования ткани за один оборот главного вала, то есть за одну уточную прокидку, подает определенную длину основы в зависимости от настройки товарного регулятора. Если ткань вырабатывается с продольными полосами, то регулятор настраивают на то переплетение, в котором большее количество нитей, и под ту уработку нитей основы, которая будет определяющей.

Если для переплетения  $i$ -й полосы ткани потребуется большая длина нити, чем для переплетения определяющей полосы, то эта полоса будет формироваться стабильно в том случае, если хватит запаса допустимой разницы  $\Delta a$  в значениях уработок определяющей и  $i$ -й полосы. В случае, если

$$a_o = \frac{L_{OH} - L_{TK}}{L_{OH}} \cdot 100 = \left(1 - \frac{100}{P_y L_{OH}}\right) \cdot 100, \quad L_{TK} = \frac{100}{P_y}. \quad (5)$$

На ткацком станке величина  $L_{OH}$  будет соответствовать величине подачи основы основным регулятором, а  $L_{TK}$  – это расстояние между центрами соседних уточных нитей.

Таким образом, для прогнозирования уработки нитей основы определяющей полосы в ткани запишем:

$$a_{oi} = \left(1 - \frac{100}{P_y L_{OH}}\right) \cdot 100. \quad (6)$$

$$a_{yi} = \frac{t_{yi} \left( \sqrt{\left(\frac{100}{P_{oi}}\right)^2 + h_{yi}^2} - \frac{100}{P_{oi}} \right)}{t_{yi} \sqrt{\left(\frac{100}{P_{oi}}\right)^2 + h_{yi}^2} + (R_{oi} - t_{yi}) \frac{100}{P_{oi}}} \cdot 100, \quad (7)$$

$$h_{oi} = \sqrt{\left( \frac{\frac{100}{P_y} \left(1 + 0,01 a_{oi} \left(\frac{R_{yi} - 1}{t_{oi}}\right)\right)}{1 - 0,01 a_{oi}} \right)^2} - \left(\frac{100}{P_y}\right)^2. \quad (8)$$

для переплетения  $i$ -й полосы ткани подаваемая длина основным регулятором является большей, чем нужно, то нити основы будут выходить на поверхность ткани, занимая больший объем, при этом уработка утка будет уменьшаться, а порядок фазы строения ПФС этой полосы – увеличиваться. Таким образом, вопрос определения возможности одновременной выработки ткани с разными продольными полосами будет решаться с позиции сравнения теоретических уработок нитей основы в продольных полосах относительно уработки нитей в полосе, определяющей длину основной нити, подаваемой в зону формирования.

С учетом известной формулы для определения уработки нитей в ткани уработку нитей основы можно рассчитать следующим образом:

По выражению (6) можно спрогнозировать уработку основных нитей, зная величину подачи основы основным регулятором.

Для прогнозирования возможности одновременного формирования в ткани продольных полос подставим выражение (6) (в случае, если известна подаваемая длина основы основным регулятором), либо прогнозируемое значение уработки по выражению (1), в известную формулу профессора Синицына для расчета порядка фазы строения ткани. Уработку уточных нитей определим по выражению:

Для тканей, вырабатываемых с продольными полосами, правило Новикова примет следующий вид:

$$h_{O_i} + h_{y_i} = d_{O_i} + d_{y_i}. \quad (9)$$

На кафедре технологии и проектирования текстильных изделий ИВГПУ разработана новая методика подбора переплетения в продольных полосах ткани с условием обеспечения стабильного протекания процесса ткачества и прогнозирования возможности формирования тканей с продольными полосами.

Методика подбора переплетения в полосах ткани с продольными полосами.

1. По выражению (1) по заправочным параметрам ткани прогнозируется теоретическая уработка основных нитей в первой полосе ткани.

2. По выражению (3) с учетом физико-механических свойств используемой пряжи прогнозируется допустимая величина разницы уработок нитей основы в полосах.

3. По выражению (1) по заправочным параметрам прогнозируется теоретическая уработка основных нитей в  $i$ -й полосе ткани.

4. Проводится сравнительный анализ теоретических значений уработок: в случае если теоретическая уработка  $i$ -й полосы больше уработки определяющей полосы, то возможность использования переплетения будет определяться выполнением условия (2), обеспечения разницы между этими уработками меньшей либо равной допустимой  $\Delta a$ ; в обратном случае ткань будет вырабатываться стабильно, а излишек длины подаваемой нити будет уходить на увеличение высоты волны изгиба основы и на увеличение ПФС ткани.

## ВЫВОДЫ

Разработаны методика подбора переплетения в полосах ткани с продольными полосами, учитывающая возможные варианты переплетения продольных полос, при стабильном протекании процесса ткачества, расчет в которой выполняется по известным заправочным данным ткани на ткацком станке и с учетом конструктивных особенностей ткацкого оборудования, и программа в среде Microsoft Office Excel для подбора переплетения в продольных полосах с учетом обеспечения стабильного протекания процесса ткачества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кожевникова Л.В., Кожевников С.О. Аналитическое определение уработки основных нитей по заправочным параметрам ткани на ткацком станке // Сб. мат. XIX Междунар. научн.-практ. форума: Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX-2016), 23–27 мая 2016 года. – Иваново: ИВГПУ, 2016. Ч. 1. С.280...284.

2. Карева Т.Ю., Кожевникова Л.В., Авдусина А.В. Прогнозирование возможности формирования ткани с разноурбатываемыми нитями // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 2. С. 56...59.

## REFERENCES

1. Kozhevnikova L.V., Kozhevnikov S.O. Analiticheskoe opredelenie urabotki osnovnyh nitej po zapravochnym parametram tkani na tkackom stanke // Sb. mat. XIX Mezhdunar. nauchn.-prakt. foruma: Fizika voloknistyh materialov: struktura, svojstva, naukoemkie tehnologii i materialy (SMARTEX-2016), 23–27 maja 2016 goda. – Ivanovo: IVGPU, 2016. Ch. 1. S.280...284.

2. Kareva T.Ju., Kozhevnikova L.V., Avdusina A.V. Prognozirovanie vozmozhnosti formirovanija tkani s raznourabatyvajushhimisja nitjami // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, № 2. S.56...59.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования текстильных изделий. Поступила 21.04.17.