

SUMMARY

As a result of the lead complex of analytical researches algorithms of statistical imitating models of processes of deformation and destruction of a bunch of textile strings are developed at test for a stretching, and also is established, that the analysis of the resulted diagram of a stretching of a bunch of strings allows to estimate as a first approximation factors of a variation of a degree of different length C_L and explosive lengthening C_{ip} of strings in a bunch.

УДК 677.024.1:[677.074:684.7]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАБОТКИ НИТЕЙ В ГОБЕЛЕНОВЫХ ТКАНЯХ НОВЫХ СТРУКТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЯЖИ ИЗ КОРОТКОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА

Г.В. Казарновская, Н.С. Акиндинова

Вопросы строения и проектирования тканей сложных структур, к которым относятся гобелены, являются малоизученными, но т.к. ассортимент этих тканей востребован и в производстве мебельных тканей вытесняет ткани простого строения, возникает необходимость глубокого изучения и проектирования структур гобеленовых тканей. В данной работе рассматриваются вопросы проектирования мебельных тканей с применением гобеленовых переплетений нового вида [1,2]. Эти переплетения имеют ряд преимуществ по сравнению с классическим гобеленовым рубчиком и полотном [1]. В тканях в качестве утка используется крашенная льняная пряжа сухого способа прядения линейной плотности 163 текс, полученная из короткого льняного волокна. Она неравномерна по линейной плотности: имеет утолщения и тонкие участки, что затрудняет применение этой пряжи в тканях классических гобеленовых переплетений. Но пряжи подобного вида в настоящее время отвечают требованиям направлений моды. Гобеленовые переплетения, повернутые на 90° , способствуют максимальному присутствию этой пряжи на лицевой поверхности ткани, и этим подчёркивается выразительность цветовых эффектов. При этом повышается производительность оборудования, благодаря снижению обрывности нитей основы и уменьшению плотности ткани по утку. Опытная партия гобеленовой ткани оптимальной структуры была наработана в условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат» [2]. В основе используются крашенные и суровые хлопчатобумажные нити линейной плотности 25текс x 2 (50,8 текс с учётом крутки), плотность ткани по утку – 156 н./10см, по основе - 400 н./10см.

В тканях гобеленовых переплетений важным показателем является уработка нитей основы, на что влияет равномерность распределения цветовых эффектов по ширине ткани, от чего, в свою очередь, зависит обрывность нитей основы. В предложенных переплетениях нити основы различных сводов имеют более равномерные значения уработки. По каждой нити основы и утка в раппорте переплетения (рис.1) уработка определялась двумя экспериментальными способами: путём измерения нитей по фотографиям срезов при многократном увеличении и нитей, вынутых из ткани. Из фотографий срезов тканей, представленных на рисунках 2 а,б, 3а, 4а,б,в, 5а, видно, что нити основы в ткани приобретают форму поперечного сечения, близкую к эллипсообразной, а нити утка сохраняют форму круга. При этом между нитями отсутствуют просветы, т.е. ткани близки к максимально уплотнённым и по основе, и по утку.

По формуле Ашенхерста рассчитаны диаметры нитей основы и утка до ткачества; по фотографиям срезов ткани произведены замеры диаметров и рассчитаны коэффициенты смятия уточных нитей в местах их пересечения нитями основы каждого свода (dy_{K1} , dy_{K2} , $dy_{П}$, $ту_{K1}$, $ту_{K2}$, $ту_{П}$), произведены замеры горизонтальных и вертикальных диаметров основных нитей ($d_{ог}$, $d_{ов}$) и рассчитаны

коэффициенты их смятия в ткани ($\eta_{ог}$, $\eta_{ов}$). Коэффициенты смятия нитей в ткани определяются по формулам

$$\tau_y = dy/dy_{п}, \quad \eta_{ов} = d_{ов}/d_{оп}, \quad \eta_{ог} = d_{ог}/d_{оп}.$$

Результаты измерений и расчётов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Средние значения диаметров нитей и коэффициенты их смятия в ткани

Вид нитей	Диаметры нитей на паковке до ткачества	Результаты, полученные путём замеров по фотографиям срезов			Коэффициенты смятия нитей		
		dy_{2K1} , мм	dy_{2K2} , мм	$dy_{2П}$, мм	τ_{y2K1}	τ_{y2K2}	$\tau_{y2П}$
уток 2,3,4,6,7,8	0,49	0,47	0,48	0,46	0,95	0,97	0,94
	dy , мм.	dy_{1K1} , мм.	dy_{1K2} , мм.	$dy_{1П}$, мм.	τ_{y1K1}	τ_{y1K2}	$\tau_{y1П}$
уток 1,5	0,49	0,44	0,44	0,34	0,89	0,90	0,69
	$d_{о}$, мм	$d_{ог}$, мм	$d_{ов}$, мм	$\eta_{ог}$, мм	$\eta_{ов}$, мм		
основа K1,K2,П	0,28	0,32	0,26	1,12	0,91		

Уточная пряжа сухого способа прядения линейной плотности 163 текс получена с помощью гребнечесания и в своём поперечном сечении имеет большее количество одиночных волокон, чем обычная пряжа сухого способа прядения из короткого льняного волокна. Этим объясняется её повышенная чувствительность к воздействию нагрузок со стороны нитей основы в процессе образования ткани. Натяжение нитей основы первого свода K1, K1*, сматываемых с верхнего навоя, отличается от натяжения нитей основы второго свода K2, K2*, отпускаемых с нижнего навоя, что обусловлено различием в устройстве и принципе действия механизмов отпуска основных нитей для нижнего и верхнего навоев. Нити основы третьего свода П1, П2, пробранные по одной нити в лицу, отпускаются как и нити K2, K2*, пробранные по две нити в лицу, с нижнего навоя, но воздействуют на нити утка по-разному из-за вида проборки и характера переплетения их с нитями утка (рис.1 в). Из таблицы 1 видно, что в результате различных воздействий нитей основы на нити утка значения диаметров поперечных сечений уточных нитей и коэффициенты их смятия в местах пересечения их нитями основы каждого свода отличаются друг от друга в пределах одной нити. Это необходимо учитывать при расчёте уработок нитей основы каждого свода.

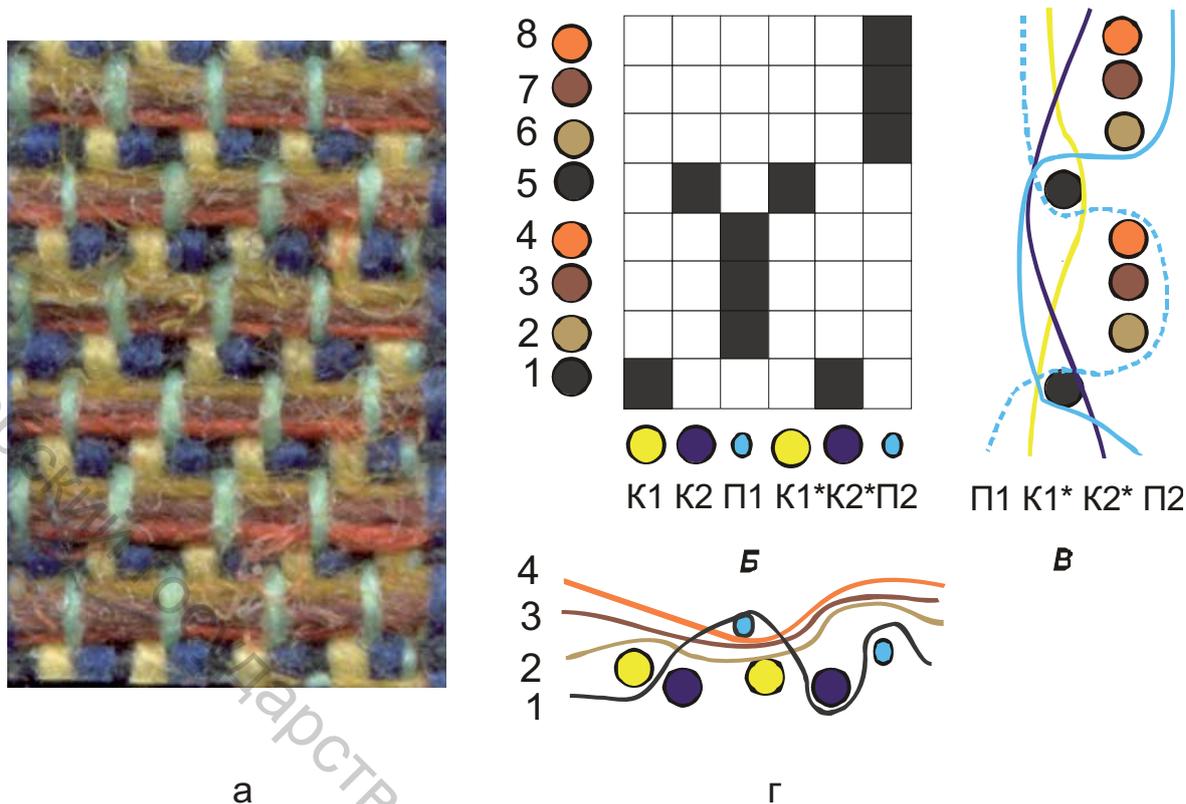


Рисунок 1 - Внешний вид ткани (а), модельное переплетение (б), разрез вдоль нитей основы (в), разрез вдоль нитей утка (г)

Для теоретических расчётов значений уработки основных и уточных нитей по фотографиям срезов ткани были построены геометрические модели строения ткани, представленные на рисунках 2в,г, 3б, 4г, 5б. Для вывода формулы уработки нитей основы принимаем следующие допущения

1. Форма поперечного сечения нитей по всей длине ткани есть величина постоянная [3].
2. Расстояние между нитями утка в местах пересечения их нитями коренной и прижимной основ одинаково.

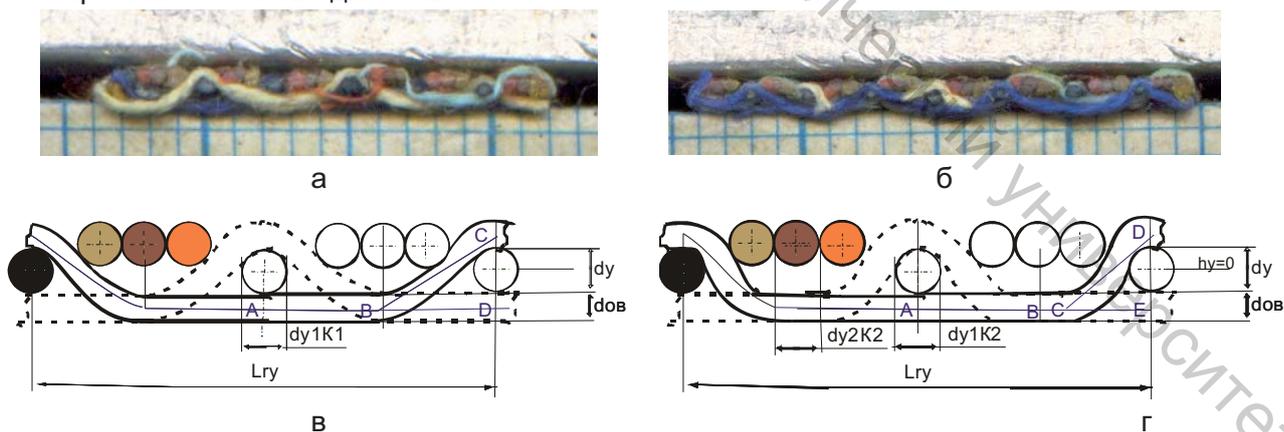


Рисунок 2 - Продольные разрезы ткани вдоль нити основы первого свода $K1^*$ (а), нити основы второго свода $K2^*$ (б); геометрические модели строения ткани вдоль нитей основы первого свода $K1$ ($K1^*$) (в), второго свода $K2$ ($K2^*$) (г) в масштабе 1:25

Уработку нитей определяем по формуле

$$A = (L_n - L_{TK}) \times 100 / L_n, \quad (1)$$

где L_n и L_{TK} – длина нити и длина ткани, соответствующая этой длине нити, мм.

Из геометрических моделей (рис. 2в,г) видно, что расположение нитей коренной основы $K1^*$ и $K2^*$ в ткани симметрично относительно центра нити утка 5(1) (рис.1 в), поэтому уработку определяем через $1/2$ длины нити раппорта переплетения. Тогда $1/2$ длины нити коренной основы первого свода ($K1, K1^*$)

$$L_{нк1} = 2 \times (AB + BC), \quad (2)$$

$$L_{ткк1} = 2AD, \quad (3)$$

$AD = 10 \cdot R_y / 2P_y$, где R_y – раппорт переплетения по утку, P_y – плотность ткани по утку, [нит./см].

Уработку нитей коренной основы первого свода определяем по формуле

$$A_{к1} = \frac{AB + BC - AD}{AB + DC} \times 100, \quad (4)$$

где, в соответствии с допущением $2 AB = 10 \times R_y / 4P_y$; $BC = \sqrt{BD^2 + DC^2}$,

где $BD = 10 \times R_y / 4P_y$; $DC = dy_1K1 + дов$, таким образом,

$$BC = \sqrt{(2,5R_y/P_y)^2 + (dy_1K1 + дов)^2}.$$

Формула для нахождения длины нити коренной основы первого свода $K1, (K1^*)$

имеет вид $L_{нк1} = 5R_y/P_y + 2\sqrt{(2,5R_y/P_y)^2 + (dy_1K1 + дов)^2}$.

Уработку нитей коренной основы определяем по формуле

$$A_{к1} = \frac{2,5R_y/P_y + \sqrt{(2,5R_y/P_y)^2 + (dy_1K1 + дов)^2} - 5R_y/P_y}{2,5R_y/P_y + \sqrt{(2,5R_y/P_y)^2 + (dy_1 + дов)^2}} \times 100.$$

После преобразований

$$A_{к1} = \frac{\sqrt{(2,5R_y/P_y)^2 + (dy_1K1 + дов)^2} - 2,5R_y/P_y}{2,5R_y/P_y + \sqrt{(2,5R_y/P_y)^2 + (dy_1 + дов)^2}} \times 100, \% \quad (5)$$

Нити коренной основы сматываются с нижнего навоя, и расположение их в ткани несколько отличается, что показано на рисунке 2 г, из которого видно, что $1/2$ длины нити коренной основы второго свода ($K2, K2^*$)

$$L_{нк2} = 2 \times (AB + BC + CD), \quad L_{ткк2} = 2AE, \quad (6)$$

где $AE = 10R_y / 2P_y$.

Уработку нитей коренной основы второго свода определяем по формуле

$$A_{к2} = \frac{(AB + BC + CD) - AE}{AB + BC + CD} \times 100, \quad (7)$$

где в соответствии с допущением $2 AB = 10 \times R_y / 4P_y$; $BC = 1/2 \times dy_2K2$;

$CD = \sqrt{CE^2 + DE^2}$, где $CE = 10R_y / 4P_y - 1/2 \times dy_2K2$, $DE = dy_1K2 + дов$, т.о.

$$CD = \sqrt{(2,5R_y/P_y - 1/2 \times dy_2K2)^2 + (dy_2K2 + дов)^2}.$$

Формулы для нахождения длины нити и уработки коренной основы второго свода К2, (К2*) имеют вид

$$L_{нк2} = 5R_y/P_y + dy_2K_2 + 2\sqrt{(2,5R_y/P_y - 1/2dy_2K_2)^2 + (dy_1K_1 + дов)^2},$$

$$A_{к2} = \frac{2,5R_y/P_y + 1/2 \times dy_2K_2 + \sqrt{(2,5R_y/P_y - 1/2dy_2K_2)^2 + (dy_1K_2 + дов)^2} - 5R_y/P_y}{2,5R_y/P_y + 1/2 \times dy_2K_2 + \sqrt{(2,5R_y/P_y - 1/2dy_2K_2)^2 + (dy_1K_2 + дов)^2}} \times 100.$$

После преобразований

$$A_{к2} = \frac{\frac{dy_2K_2}{2} + \sqrt{\left(\frac{2,5R_y}{P_y} - \frac{dy_2K_2}{2}\right)^2 + (dy_1K_2 + дов)^2} - \frac{2,5R_y}{P_y}}{\frac{2,5R_y}{P_y} + \frac{dy_2K_2}{2} + \sqrt{\left(\frac{2,5R_y}{P_y} - \frac{dy_2K_2}{2}\right)^2 + (dy_1K_2 + дов)^2}} \times 100, \% \quad (8)$$

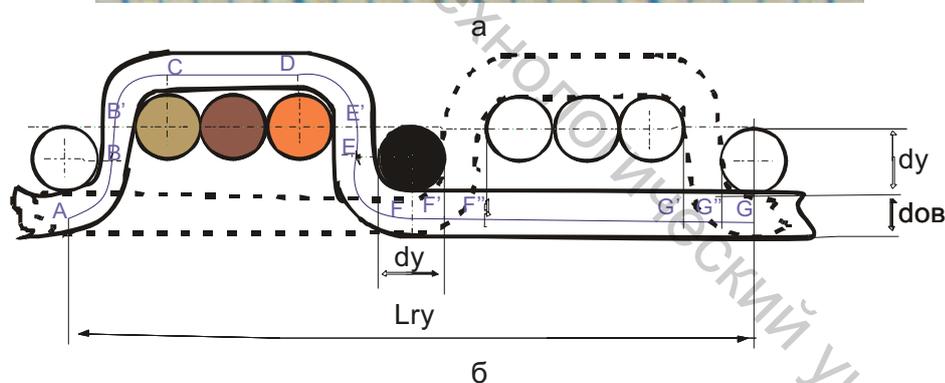


Рисунок 3 - Продольный разрез ткани вдоль нити основы третьего свода П1(а), геометрическая модель строения ткани для нитей основы П1, П2 (б)

Для определения уработки нитей третьего свода найдём длину нити П1 (П2), (рис. 3 (б)):

$$L_{нп}(AG) = (AB + B'C + DE' + EF) + (BB' + E'E) + FG + CD. \quad (9)$$

Длина ткани

$$L_{тк}(AG) = 10R_y/P_y. \quad (10)$$

Уработку нитей прижимной основы определяем по формуле

$$A_{п} = \frac{(AB + B'C + DE' + EF + BB' + E'E + FG + CD) - 10R_y/P_y}{AB + B'C + DE' + EF + BB' + E'E + FG + CD} \times 100,$$

где $AB = EF = 1/4 \times \pi \times (dy_{1\Pi} + do_{\text{в}})$; $B'C = DE' = 1/4 \times \pi \times (dy_{2\Pi} + do_{\text{в}})$;
 $BB' = E'E = 1/2 dy_{1\Pi}$; $CD = 2dy_{2\Pi}$; $FG = 10R_y/2P_y$.

Таким образом, длина нитей П1(П2)
 $L_{\Pi}(AG) = \pi/2 \times (dy_{1\Pi} + do_{\text{в}}) + \pi/2 \times (dy_{2\Pi} + do_{\text{в}}) + dy_{1\Pi} + 2dy_{2\Pi} + 5R_y/P_y$.(11)
 Получаем формулу для определения уработки нитей прижимной основы:

$$A_{\Pi} = \frac{\pi/2 \times (dy_{1\Pi} + dy_{2\Pi} + do_{\text{в}}) + dy_{1\Pi} + 2dy_{2\Pi} - 5R_y/P_y}{\pi/2 \times (dy_{1\Pi} + dy_{2\Pi} + do_{\text{в}}) + dy_{1\Pi} + 2dy_{2\Pi} + 5R_y/P_y} \times 100, \%. (12)$$

Для нити основы каждого свода определена уработка с учётом фактических диаметров нитей утка в ткани, результаты расчётов представлены в таблице 2.

По фотографиям срезов (рис. 4 а,б,в, рис. 5а) построены геометрические модели строения ткани на участках исследуемого переплетения вдоль утка (рис. 4 г, рис. 5б). Геометрические модели для нитей утка 3, 4, 6, 7 будут иметь вид, аналогичный геометрической модели для нитей 2 и 8. Отличие состоит в характере расположения нитей основы первого и второго сводов относительно утка, что не влияет на уработку уточных нитей. Из рисунков 4г, 5б видно, что нити утка в ткани расположены практически прямолинейно, это подтверждают экспериментальные исследования значений уработки уточных нитей: она колеблется в пределах от 0,2 до 0,5 %, %. Экспериментальные значения уработки представлены в таблице 2.

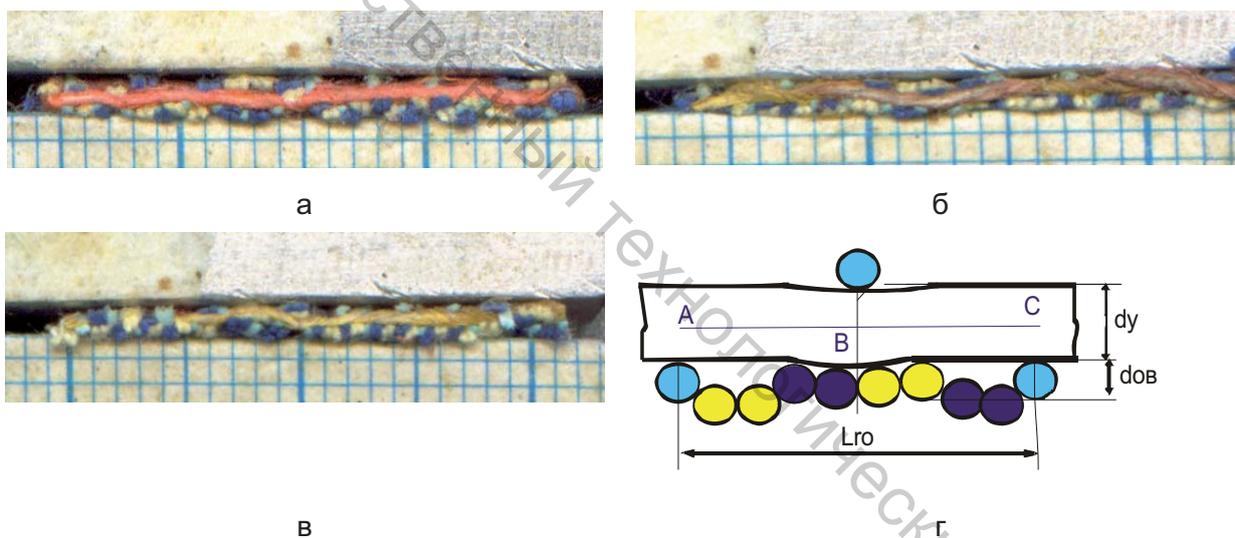


Рисунок 4 – поперечные срезы ткани вдоль нитей утка 4(а), 3(б), 2(в); геометрическая модель строения ткани на участке исследуемого переплетения для нитей утка 2,8(г)

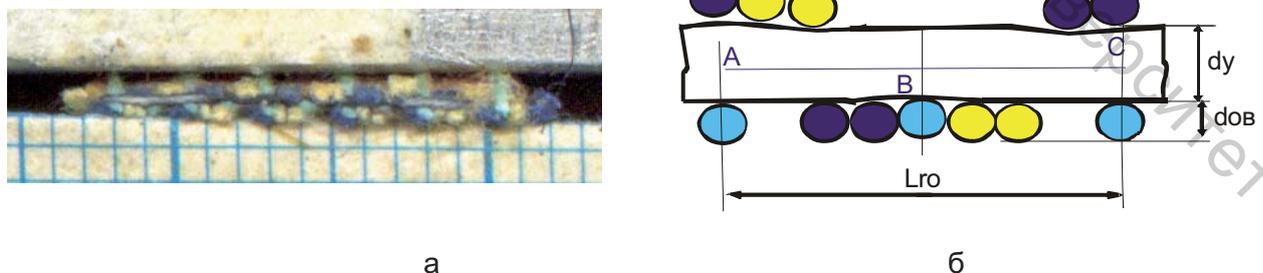


Рисунок 5 - Поперечный разрез ткани вдоль нити утка 1 (а), геометрическая модель строения ткани для нити утка 1 (б)

Таблица 2 - Уработка основных и уточных нитей в ткани

Вид нитей	Результаты, полученные экспериментальным путём						Результаты, полученные расчётным путём			
	по нитям, вынутым из ткани			по фотографиям срезов			Ln, мм.	Lr, мм.	A, %	Ошибка, %
	Ln, мм.	Ltk, мм.	A, %	Ln, мм.	Lr, мм.	A, %				
основа К1	22,51	21,00	6,68	4,91	4,58	6,54	5,46	5,13	6,40	4,10
основа К2	22,64	21,00	7,26	4,92	4,59	7,41	5,52	5,13	7,05	2,80
основа П1, П2	24,01	21,00	12,55	5,26	4,60	12,46	5,89	5,13	12,95	3,10
Уток 2,3,4	16,00	16,00	0	2,52	2,51	0,40	-	-	-	-
Уток 1	16,00	16,00	0	2,51	2,50	0,40	-	-	-	-

Результаты теоретических расчётов значений уработки нитей в ткани согласуются с данными, полученными экспериментальным путём: с помощью замеров по фотографиям срезов и нитей, вынутых из ткани, ошибка находится в пределах, допустимых в практике проектирования (до 5%). Следовательно, предложенные формулы могут быть рекомендованы для расчёта уработок нитей в тканях разработанных переплетений.

Список использованных источников

1. Г.В. Казарновская, Н.С. Акиндинова. Мебельные ткани с использованием пряжи из короткого льняного волокна. // Вестник ВГТУ. Седьмой выпуск, 2005. С. 39-42.
2. Г.В. Казарновская, Н.С. Акиндинова. Исследование физико-механических свойств мебельных тканей с использованием пряжи из короткого льняного волокна. // Вестник ВГТУ. Девятый выпуск, 2005. С. 16-21.
3. Мартынова А.А, Черникина Л.А. Лабораторный практикум по строению и проектированию тканей.- М.: Лёгкая индустрия, 1976. – 237 с.

SUMMARY

The scientific article is devoted to research of parameters of a structure of furniture fabrics of gobelin structures of a new kind, a conclusion of mathematical models for calculation shrinkage of the warp. Results of theoretical calculations of values shrinkage of the warp in a fabric will be coordinated with the data received experimental by. The size of a mistake does not exceed 5 %.

УДК 677.026.4:677.11.08

ОЦЕНКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ

А.В. Локтионов, Т.А. Мачихо, В.В. Бобровский

Переход Республики Беларусь на собственные сырьевые ресурсы согласуется с государственной программой возрождения и развития села на 2005-2010 годы, которая предусматривает стабильное производство льняного волокна в объеме 60