

## SUMMARY

Article deals with the opportunity of optimization of process of chemical modification of leather by mathematical methods of dispersing and regression analyses. Is described the influence of modification on mechanical properties of leather at a stretching and a flexing on device PZHU-12M.

УДК 677.024.1:[677.074:62]

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ

*Е.В. Силкин, Г.В. Казарновская*

Ткани определенного строения с максимально возможной плотностью по обеим системам нитей вырабатывать на ткацких станках очень трудно, а в отдельных случаях и не возможно. Поэтому в практике проектирования тканей применяется комплексный показатель её строения, который называется коэффициентом наполнения ткани волокнистым материалом и определяется как отношение фактической плотности ткани к максимально возможной.

Практика проектирования не располагает данными по коэффициентам наполнения тканей различного сырьевого состава и назначения, между тем как именно этот показатель является одним из основных, используемых во многих методиках проектирования тканей по заданным свойствам. В работе поставлена задача: определить эти коэффициенты для тканей технического назначения.

На РУПТП «Оршанский льнокомбинат» на станке АТПР-120ЛМ было наработано 5 опытных образцов полульняных тканей типа двуниток. В основе использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 50 текс, в утке пряжа из короткого льняного волокна сухого способа прядения линейной плотностью от 180 до 400 текс. Поверхностная плотность полученных образцов составила от 411 до 820 г/м<sup>2</sup>.

Определить параметры строения ткани позволяет исследование срезов ткани, приготовленных по методике, разработанной кафедрой ткачества Московского государственного текстильного университета им. А.Н. Косыгина.

По срезам путём замеров определялись следующие параметры строения тканей:

- диаметры нитей основы и утка  $d_o$ ,  $d_y$  (для круга) и  $d_{o\epsilon}$ ,  $d_{y\epsilon}$ ,  $d_{o\epsilon}$ ,  $d_{y\epsilon}$  (для эллипса);
- высоты волн изгиба нитей основы  $h_o$  и утка  $h_y$ ;
- длины раппортов по основе  $L_{Ro}$  и утку  $L_{Ry}$ ;
- фактические геометрические плотности по основе  $l_o$  и утку  $l_y$ .

Замер каждого из параметров производился не менее чем 10 раз. Такой вывод был сделан на основании формулы (1) для определения доверительного объёма испытаний: задаваясь величиной относительной ошибки  $\delta=3\%$  и приняв квадратическую неровноту  $S\{Y\}$  по данным замеров по фотографиям срезов опытных тканей (рисунки 1, 2), рассчитан доверительный объём выборки:

$$m\{\bar{Y}\} \geq \left( \frac{u\{p_D\} \cdot C\{Y\}}{\delta\{\bar{Y}\}} \right)^2, \quad (1)$$

где  $u\{p_D\}$  – квантиль нормального распределения случайной величины (при  $p_D=0,954$   $u\{p_D\}=2$ ).

Например, квадратическая неровнота для диаметра нитей основы первого образца  $S\{Y\}=4,1$ , в таком случае  $m\{\bar{Y}\} \geq \left( \frac{2 \cdot 4,1}{3} \right)^2 = 7,47$ .

Результаты замеров параметров строения выработанных тканей сведены в таблицу 1.

По срезам было установлено, что нити основы и утка в ткани имеют форму поперечного сечения в виде круга. Однако площадь поперечного сечения нитей основы и утка по сравнению с площадью поперечного сечения нити на початке уменьшается на величину коэффициента смятия  $\tau$ , причём  $\tau_o=0,980$ , а  $\tau_y=0,969$ . Например, для первого образца:

$$d_{он} = 0,1 * 1,25 * \sqrt{0,1 * 50} = 0,2795 \text{ мм}, d_o = d_{он} * \tau_o = 0,2795 * 0,980 = 0,2739 \text{ мм},$$

$$d_{ун} = 0,1 * 1,27 * \sqrt{0,1 * 280} = 0,6720 \text{ мм}, d_y = d_{ун} * \tau_y = 0,6720 * 0,969 = 0,6512 \text{ мм}.$$

Кроме того, по срезам было установлено, что уточные нити в слоях ткани располагаются не строго друг под другом. Поперечный разрез ткани по центру диаметра верхней уточины не проходит по центру диаметра нижней уточины (рисунок 4), что неизбежно отражается на значении параметров строения ткани и, в частности, на геометрической плотности по основе в местах пересечения основы нитями верхнего и нижнего утков. Экспериментально установлено, что центр диаметра верхней уточины смещён относительно центра диаметра нижней уточины на 30%, т.е. в сечении размер нижней уточины равен 0,7 её диаметра. Поэтому в формулу для расчёта расстояния между нитями основы в местах пересечения их нитями верхнего и нижнего утков ( $l_{o1,2}$ ) введён коэффициент  $\Delta$ , характеризующий фактический размер нижнего утка в сечении ткани:

$$l_{o1,2} = \sqrt{(d_o + d_y(1 + \Delta))^2 - (h_{o1} + h_{o2})^2}. \quad (2)$$

Таблица 1 - Средние значения параметров строения ткани

	Образцы				
	1	2	3	4	5
$T_o$ , текс	50	50	50	50	50
$T_y$ , текс	280	312	180	400	280
$P_o$ , нит/10см	168	168	168	168	168
$P_y$ , нит/10см	166	170	219	166	210
$h_{o1}$ , мм	0,5549	0,6486	0,4151	0,7363	0,6011
$h_{o2}$ , мм	0,4855	0,5670	0,3890	0,6311	0,5271
$h_{y1}$ , мм	0,4254	0,3892	0,3650	0,4155	0,5317
$h_{y2}$ , мм	0,4254	0,3892	0,3650	0,4155	0,5317
$d_o$ , мм	0,2739	0,2739	0,2739	0,2739	0,2739
$d_y$ , мм	0,6509	0,6870	0,5218	0,7779	0,6509
$L_{Ro}$ , мм	3,8037	3,6299	3,5803	3,7860	3,6275
$L_{Ry}$ , мм	2,9440	3,1313	2,4579	3,4884	2,8149
$l_{o1}$ , мм	0,7398	0,7090	0,6789	0,7512	0,7028
$l_{o2}$ , мм	0,7871	0,7759	0,6942	0,8415	0,7598
$l_{o12}$ , мм	0,9072	0,7755	0,8375	0,8238	0,7953
$l_{y1}$ , мм	0,8211	0,8786	0,7071	0,9663	0,7566
$l_{y2}$ , мм	0,8211	0,8786	0,7071	0,9663	0,7566

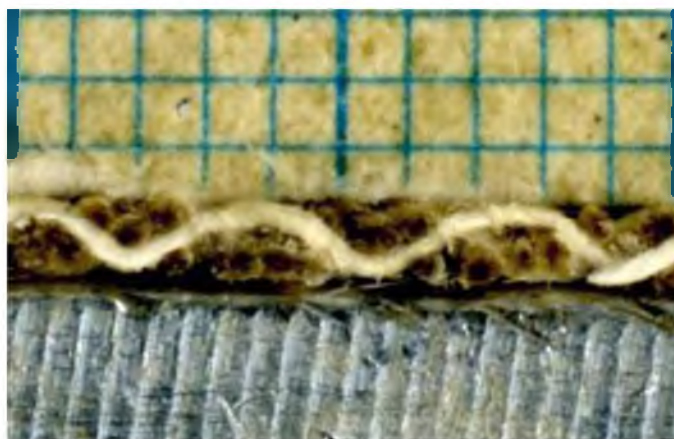


Рисунок 1 - Разрез ткани вдоль основы

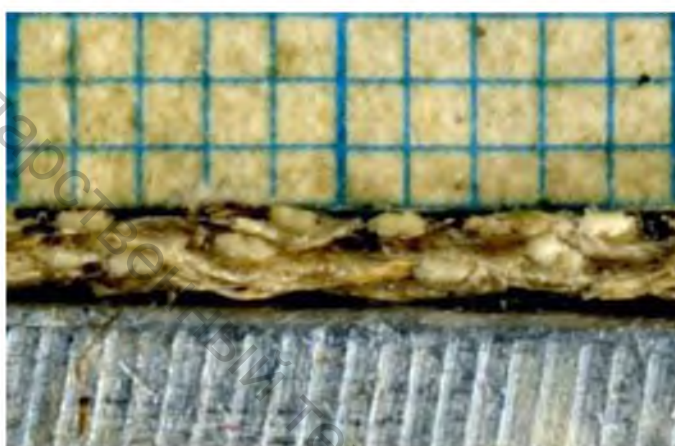


Рисунок 2 - Разрез ткани вдоль утка

На основании анализа срезов технических льняных тканей построены геометрические модели строения ткани 1,5-слойного переплетения с дополнительным утком при максимальной плотности ткани по утку (рисунок 3) и по основе (рисунок 4).

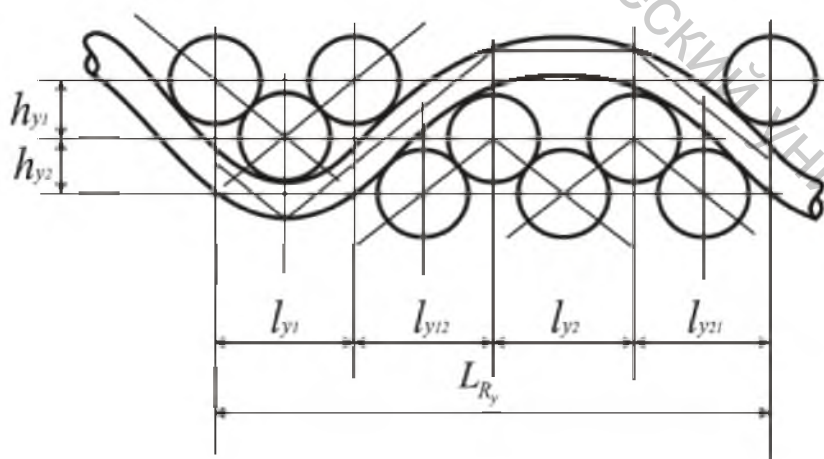


Рисунок 3 - Геометрическая модель строения ткани 1,5-слойного переплетения с дополнительным утком при максимальной её плотности по утку

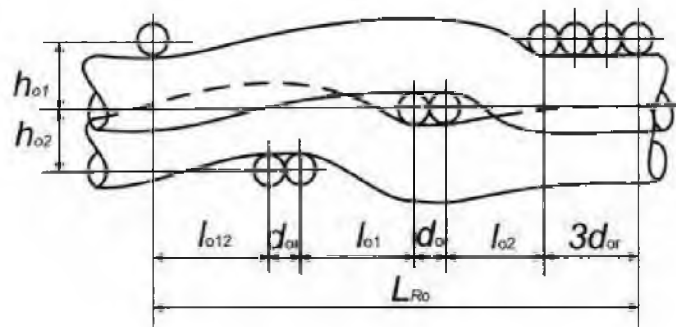


Рисунок 4 - Геометрическая модель строения ткани 1,5-слойного переплетения с дополнительным утком при максимальной плотности по основе

Коэффициенты наполнения ткани волокнистым материалом по основе  $K_{Ho}$  и по утку  $K_{Hy}$ , соответственно, определялись по формулам:

$$k_{Ho} = \frac{P_o}{P_{o\max}}, \quad (3)$$

$$k_{Hy} = \frac{P_y}{P_{y\max1} + P_{y\max2}}, \quad (4)$$

где  $P_o, P_y, P_{o\max}, P_{y\max1}, P_{y\max2}$  - фактические и максимальные плотности по основе и утку ткани, соответственно.

$$P_{o\max} = \frac{1.5 \cdot 100 \cdot R_o}{l_{o1}t_{y1} + l_{o2}t_{y2} + l_{o1,2}t_{y1,2} + d_o(R_o - t_{y1} - t_{y2} - t_{y1,2})}, \quad (5)$$

$$P_{y\max1} = \frac{100 \cdot R_{y1}}{l_{y1}t_{o1} + d_{y1}(R_{y1} - t_{o1})}, P_{y\max2} = \frac{100 \cdot R_{y2}}{l_{y2}t_{o2} + d_{y2}(R_{y2} - t_{o2})}, P_{y\max1} = P_{y\max2}, \quad (6)$$

где  $l_{y1}, l_{y2}$  ( $l_{o1}, l_{o2}, l_{o1,2}$ ) - расстояние между нитями утка (основы) в местах пересечения их нитями основы (утка) при максимальной плотности ткани по утку (по основе);

$t_{y1}, t_{y2}, t_{y1,2}$  - число пересечек нитей основы нитями утка в верхнем и нижнем слоях ткани;

$t_{o1}, t_{o2}$  - число пересечек нитей утка нитями основы в верхнем и нижнем слоях ткани, соответственно.

В таблице 2 представлены значения коэффициентов наполнения опытных тканей по основе и утку, рассчитанные по формулам 3, 4.

Таблица 2 - Коэффициенты наполнения образцов ткани

	Образцы				
	1	2	3	4	5
$k_{Ho}$	0,5325	0,5082	0,5012	0,5300	0,5079
$k_{Hy}$	0,6109	0,6654	0,6729	0,7239	0,7389

Из таблицы 2 видно, что коэффициенты наполнения тканей волокнистым материалом по основе практически одинаковы для всех вариантов, в среднем этот коэффициент для проектирования можно принять равным 0,51. Одинаковые значения этого коэффициента объясняются тем, что в основе тканей использовалась хлопчатобумажная пряжа одинаковой линейной плотности 50 текс, плотность по основе не изменялась, т.к. ткани вырабатывались по одной заправке

ткацкого станка, и во всех образцах использовалось одно и то же переплетение. Коэффициенты наполнения ткани по утку изменяются от 0,61 до 0,74, различия в значениях коэффициентов объясняются тем, что в утке тканей применялась пряжа различной линейной плотности, и ткани выработывались с различной плотностью по утку (таблица 1).

Одним из основных показателей физико-механических свойств технических тканей, к которым предъявляются жесткие требования, является стойкость к истиранию. Поэтому в работе проведены исследования стойкости к истиранию разработанных тканей.

Стойкость к истиранию полученных тканей определялась в испытательном центре учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». Полученные результаты приведены в таблице 3. Поскольку коэффициент наполнения образцов тканей по основе практически одинаков, пользуясь табличным процессором Excel, получена математическая зависимость (7), характеризующая влияние коэффициента наполнения ткани волокнистым материалом по утку ( $k_{Hy}$ ) на стойкость к истиранию, в виде квадратного уравнения:

$$y = -32857 \cdot x^2 + 45491 \cdot x - 15057 \quad (7)$$

Величина достоверности аппроксимации  $R^2=0,911$  говорит о высокой корреляции полученного уравнения с исходными данными.

Таблица 3 - Стойкость к истиранию опытных тканей

	Образцы				
	1	2	3	4	5
$k_{Hy} (x)$	0,6109	0,6654	0,6729	0,7239	0,7389
Истирание, циклы ( $y$ )	467	703	646	640	630

По данным таблицы 3 построен график зависимости коэффициента наполнения ткани волокнистым материалом по утку на стойкость к истиранию (рисунок 5).

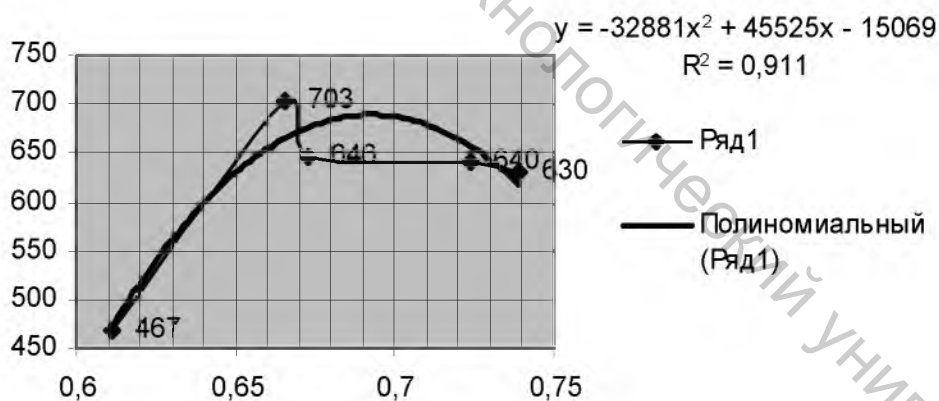


Рисунок 5 - График зависимости стойкости к истиранию ткани от коэффициента наполнения ткани волокнистым материалом по утку

Из графика видно, что с увеличением коэффициента наполнения ткани волокнистым материалом по утку от 0,61 до 0,74 стойкость к истиранию увеличивается до значения коэффициента наполнения 0,70, а затем несколько снижается. Эта зависимость объясняется тем, что при увеличении коэффициента наполнения ткани по утку, начиная с 0,70, увеличивается жёсткость ткани и абразив при истирании имеет точечное воздействие на ткань. Поскольку ГОСТ № 15530-93 предусматривает стойкость к истиранию технических тканей типа двунитки не менее 500 циклов, рекомендуется проектировать ткани данного вида

по коэффициенту наполнения по утку от 0,62 до 0,74 при коэффициенте наполнения ткани по основе, равном 0,51.

Эти же значения коэффициентов наполнения ткани волокнистым материалом по основе и утку рекомендуется использовать при проектировании технических тканей по заданной поверхностной плотности.

Таким образом, в работе проведены исследования основных параметров строения технических тканей типа двунитки, в основе которых использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 50 текс в утке, пряжа из короткого льняного волокна сухого способа прядения линейной плотностью от 180 до 400 текс. Определены коэффициенты наполнения ткани волокнистым материалом по основе и утку как комплексные параметры строения ткани. Рекомендуется при проектировании ткани по заданным свойствам коэффициент наполнения ткани по основе принимать равным 0,51, коэффициент наполнения по утку – от 0,61 до 0,74.

#### Список использованных источников

1. Мартынова А.А., Слостина Г.Л., Власова Н.А. Строение и проектирование тканей. - М.: РИО МГТА, 1999. С. 434.

#### SUMMARY

Researches of key parameters of a structure of industrial fabrics of type of a double warp in which warp the spun cotton by a linear density 50 tex was used are in-process carried out in a weft a yarn from a short flax fibre of a dry way of spinning by a linear density from 180 to 400 tex. Coefficients of admission of a cloth by a fibrous material warpwise and to a weft as complex parameters of an architecture of textile are defined. It is recommended at cloth designing on the set properties cloth coefficient of admission warpwise to accept, equal 0,51, coefficient of admission fillingwise - from 0,61 to 0,74.

УДК 687.03:677.017

### ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ЛАСООБРАЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХНЕЙ ОДЕЖДЫ В ПРОЦЕССЕ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

*М.А. Шайдоров, Ю.А. Букин*

В процессе влажно-тепловой обработки швейных изделий на существующем технологическом оборудовании, как правило, могут появляться ласы (блеск), что отрицательно сказывается на качестве изделий. Кроме того, требуются дополнительные затраты на устранение данного дефекта.

Ласы представляют собой результат комплекса воспринимаемых глазом оптических свойств поверхности тканей, подвергаемых влажно-тепловой обработке [1].

Ввиду того, что глаз человека весьма чувствителен к различию яркости двух соприкасающихся полей, а участки деталей с ласами непосредственно соприкасаются с участками, не имеющими их, ласы зрительно воспринимаются как дефект изделия.

Причинами появления лас являются различные неупругие деформации, возникающие на поверхности ткани. Характер этих деформаций зависит от свойств ткани и от режима влажно-тепловой обработки и проявляются главным образом в появлении плоских участков на пряже, выходящей на поверхность ткани, и в изменении угла прилегания ворса к поверхности ткани. Все эти деформации могут привести к изменению коэффициентов отражения света поверхностью ткани под теми или иными углами.