

УДК 677.024.5

## РАСЧЕТ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ НИТЕЙ ОСНОВЫ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ УГЛЕРОДНОЙ ТКАНИ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ

М.М. Кащеева, С.Д. Николаев

ГОУ ВПО «Московский государственный текстильный университет  
имени А.Н. Косыгина», г. Москва, Российская Федерация

В настоящее время все большее применение находят технические ткани, которые используются в различных отраслях. В данной работе проведен расчет напряженности заправки ткацкого станка при изготовлении углеродной ткани. Она сделана на основе вискозной технической нити по специальной технологии, содержание углерода 90 -

Ткани обладают следующими свойствами: плотность 1,4 г/см<sup>3</sup>); термостойкость в инертной среде до 3000°C; термостойкость в окисляющих средах до 400-450°C; стойкость к электромагнитному, ядерному излучению и радиации; прочность нити 1.2 - 1.5 ГПа; модуль упругости волокна 60 ГПа; химическая стойкость к кислотам, щелочам, растворителям при любых температурах; высокая электропроводность.

Уникальные свойства материала постоянно расширяют применение данной ткани. В настоящее время известно, что она применяется при изготовлении композитов, антикоррозионных покрытий, электронагревателей, при термозащите, в электрохимии и других областях.

Характеристика исследуемых тканей дана в таблице 1.

Для изготовления тканей использована углеродная нить различной линейной плотности.

В таблице 2 представлена характеристика используемых нитей.

Таблица 1

Вид ткани	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Плотность ткани, нит/дм, по основе по утку	196	196	280	196	220
	140	130	200	140	160
Линейная плотность нитей, текс основы утка	100 70	100 70	50 70	50 35	35 35
	50±5	42±5	50±5	55±5	55±5
Ширина ткани, см	50±5	42±5	50±5	55±5	55±5
Поверхностная плотность ткани, г/м <sup>2</sup>	335±30	300±30	290±30	170±30	120±30
Толщина ткани, мм	0,45-0,65	0,40-0,60	0,33	0,25-0,35	0,14-0,20
Переплетение ткани	Саржа2/2	Полотно	8-ремиз- ный атлас	Саржа2/2	Саржа2/2

Таблица 2

	Нить 1	Нить 2	Нить 3	Нить 4
Номинальная линейная плотность	100	70	50	35
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	25	25	25	25
Удлинение при разрыве, %	3	3	3	3

Для оценки напряженности заправки использован критерий длительной прочности В.Москвитина.

Коэффициент повреждаемости нити основы можно рассчитать по следующей формуле:

$$h = (m + 1) \int_0^t (t - t)^m \frac{dt}{t^{1+m} [S(t)]} \quad (1)$$

В работах, проводимых в Московском государственном текстильном университете имени А.Н.Косыгина, использован степенной закон, связывающий напряжение нити и время разрушения:

$$t = B\sigma^{-b} \quad (2)$$

Здесь степенную зависимость следует интерпретировать не как физическую закономерность, а лишь как удобную для расчетов аппроксимацию. При использовании критерия Москвитина приходится формулировать условия разрушения в терминах и понятиях сплошной среды, не показывая природы разрушения. В этом случае подход к решению задачи является чисто механическим. Физический смысл величин  $B$  и  $b$  неясен, они просто являются эмпирическими коэффициентами.

С учетом степенной зависимости критерий Москвитина принимает следующий вид:

$$h = \frac{1+m}{B^{1+m}} \int_0^t (t-t) S^{(1+m)b} (t) dt \quad (3)$$

где  $B, b, m$  – параметры нити (параметр  $m$  учитывает предисторию нагружения;

$t$  – время нагружения;

$t$  – текущее время нагружения;

$S$  – напряжение.

Напряжение нити равно:

$$S = F / S \quad (4)$$

где  $F$  – натяжение нити;

$S$  – площадь сечения нити.

Площадь сечения нити равно

$$S = \frac{\rho d^2}{4} \quad (5)$$

где  $d$  – диаметр нити.

$$d = 0.1c\sqrt{0.1T} \quad (6)$$

где  $c$  – коэффициент, учитывающий род волокнистого состава;

$T$  – линейная плотность нити.

Коэффициент повреждаемости при постоянном напряжении может быть рассчитан по следующей формуле:

$$h = \frac{t^{m+1} S^{(1+m)b}}{B^{1+m}} \quad (7)$$

Параметры  $m, B$  и  $b$  можно определить из опытов на разрушение на длительную прочность. Данные для расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3

Вид ткани, линейная плотность основы, текс	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Испытания на длительную прочность					
Нагрузка на нить, Н, $P_1$	800	800	500	500	400
	$P_2$ 1000	1000	600	600	500
	$P_3$ 1200	1200	700	700	600
Время нагружения, сек, $t_1$	131,8	131,8	371,9222	371,9	495,2
	$t_2$ 43,1	43,1	120,19,9	120,1	118,8
	$t_3$ 17,3	17,3	46,2	46,2	36,1
Параметры долговечности					
$b$	5,01	5,01	6,20	6,20	6,40
$B$	$0,57 \cdot 10^7$	$0,57 \cdot 10^7$	$0,81 \cdot 10^9$	$0,81 \cdot 10^9$	$0,41 \cdot 10^{10}$
$m$	-0,95	-0,95	-0,93	-0,93	-0,93

Данные расчета коэффициента повреждаемости нитей основы при изготовлении тканей «Урал» представлены в таблице 4.

Таблица 4

Вид ткани	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Натяжение основы, сН, заправочное	75	75	60	60	44
при приборе утка к опушке ткани	112,5	112,5	90	90	66
при зевобразовании	105	105	84	84	61,6
условное, принятое при расчете	90	90	72	72	53
Частота вращения главного вала ткацкого станка, об/мин	200	200	200	200	200
Повреждаемость нитей основы	0,612	0,610	0,460	0,445	0,390

Расчет коэффициента повреждаемости при использовании критерия В.Москвитина показал, что исследуемые ткани можно выработать на отечественном бесчелночном ткацком станке СТБ.

УДК 677.07:62-278

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОСНОВ ПОД МЕМБРАННОЕ ПОКРЫТИЕ

*В.А. Грищенкова, О.Ф. Ятченко, Е.Е. Федорова*

*ГУП «ЦНИИЛКА», ГОУ ВПО «Московский государственный текстильный университет имени А.Н. Косыгина»; г. Москва, Российская Федерация*

В настоящее время для большей защищенности и безопасности человека в быту, на работе и военной службе, в процессе занятия спортом и отдыхом отечественными и зарубежными фирмами разрабатываются новые современные материалы, обладающие комплексом необходимых потребительских свойств.

Разработка конструкции текстильных основ, предназначенных для мембранного покрытия, должна основываться на оптимальном сочетании комплекса потребительских и эксплуатационных свойств и совокупном влиянии нового материала на физиологические функции человека. Это возможно осуществить при условии сочетания обоснованного выбора параметров сырья, структуры ткани, технологических режимов и параметров производства текстильных основ, вида заключительной отделки для придания им необходимых функциональных свойств. Изменением компонентного состава тканей в сочетании с оптимизацией их строения и обработкой можно управлять физическими свойствами, влияющими на микроклимат под одеждой и самочувствие человека.

В ходе выполнения работы были изготовлены лабораторные образцы следующих видов текстильных основ под мембранное покрытие: хлопкополиэфирные; вискознополиэфирные; полиэфирные; полиамидные. Лабораторные образцы текстильных основ были отделаны в производственных условиях текстильных предприятий по действующим режимам.

Анализ результатов сравнительных исследований свойств текстильных основ, различных по сырьевому составу, показал, что хлопкополиэфирные основы, содержащие от 35 до 51% хлопковых и от 65 до 49% полиэфирных волокон, имеют наибольшую толщину (0,428-0,548 мм), поверхностную плотность от 190 до 230 г/м<sup>2</sup>. Данные смесовые ткани имеют гигроскопичность в пределах от 2,4 до 4,4%, меньшую воздухопроницаемость (до 117,5 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с), но большую водоупорность (до 185 мм.вод.ст.) по сравнению с другими исследуемыми образцами тканей.