

Окончание таблицы 2

Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	241,7	269,0	299,1	312,6	334,6	400, не более
Уработка нитей, %						
по основе	9,0	11,6	12,2	13,4	14,2	-
по утку	2,0	3,7	4,0	4,2	4,3	-
Время зажигания, с	5,0	6,0	6,5	7,0	8,0	15, не менее
Усадка после нагревания, %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5, не более
Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды до +300°С, с	+	+	+	+	+	300, не менее
Устойчивость к контакту с нагретыми до +400°С твердыми поверхностями, с	+	+	+	+	+	5, не менее

Обработка результатов проведенного эксперимента проводилась на ЭВМ с использованием программы Excel.

Анализ результатов, приведенных в таблице 2 показал, что по разрывной нагрузке и удлинению, раздирающей нагрузке и поверхностной плотности все пять образцов тканей соответствуют требованиям НПБ 157-99. Опытные образцы №3, №4 и №5 не выдерживают нормативные требования по величине усадки после намочения и высушивания, а образец №5 – еще и по воздухопроницаемости. Все опытные ткани не выдерживают требования НПБ 157-99 по устойчивости к открытому пламени (время зажигания).

Поиск оптимальных параметров строения ткани проводился графическим способом. Анализ полученных данных показал, что необходимые значения физико-механических свойств суровых тканей наблюдаются при значениях ее плотности по утку равных 155 – 175 нит/дм. При оптимальной плотности по утку плотность по основе составила 270 нит/дм. Ткань выработывалась переплетением саржа 2/2. В основе и утке ткани использовалась крученая нить «Арселон» линейной плотности 29 текс × 2. Опытные образцы ткани нарабатывались в условиях прядильно-ткацкой фабрики «Ручайка» г. Кобрин.

Ткани оптимальной структуры (с плотностью по утку 160 нит/дм) без обработки огнегасящими агентами и пропитками прошли испытание в Ивановском НИИ охраны труда (Российская Федерация). По заключению специалистов, они были рекомендованы для изготовления специальной одежды, предназначенной для защиты от механических воздействий и истирания в условиях различного микроклимата на рабочем месте. А также для изготовления специальной одежды, предназначенной для защиты от повышенных температур и теплового излучения от 200 до 2000 Вт, и открытого пламени и окалины.

На основании полученного заключения ткани были использованы для пошива специальной одежды работников газового хозяйства Российской Федерации.

УДК 677.014.84

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СО СМЕШАННЫМИ ВОЛОКНАМИ

ВИНИЧЕНКО С.Н., доцент, КАЗАРОВА А.Д. аспирант

Московский государственный университет дизайна и технологии,  
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: контроль смешивания волокон; многократное отражение потока излучения; показатели отражения, поглощения, преломления и рассеяния.

Реферат: принцип работы оптоэлектронных устройств по контролю качества текстильных материалов основывается на регистрации изменений, возникающих в контролируемом материале при прохождении и отражении потоков излучения

Долгое время является актуальной задача о контроле смешивания разнородных текстильных волокон. Существует множество ранее предложенных методов и средств по решению данного вопроса, имеющие свои плюсы и минусы, но которые не дают полной и четкой картины или точной информации. Развитие современных средств и методов получения информации, в частности оптоэлектроники и метода спектроскопии, позволяют находить новые решения задачи контроля за качеством смешивания разнородных волокон.

Так для реализации высокоэффективных устройств контроля качества смешивания текстильных волокон следует уделять особое внимание процессу взаимодействия оптического излучения с контролируемым материалом. Так необходимо учитывать количественные и особенно качественные характеристики потока излучения после взаимодействия его с объектом контроля – коэффициенты отражения, поглощения и пропускания, индикатрисы рассеяния отраженного и прошедшего через материал потока излучения, а также зависимости этих характеристик от плотности материала, его цвета, длины волны излучения, углов падения на материал и др.

При этом количественный анализ содержания в контролируемом материале того или иного волокна возможен в том случае, если имеется полоса поглощения данного волокна, не перекрывающаяся полосами поглощения других волокон. В этом случае регистрируется обычно пропускание (прозрачность)  $T$ , характеризующая отношение потока  $\Phi$  инфракрасного излучения, прошедшего через материал, к потоку  $\Phi_0$ , падающему на контролируемый материал.

$$T = \Phi / \Phi_0, \quad (1)$$

В общем случае при моделировании с учетом отражения, поглощения, преломления и рассеяния для количественной оценки, выходящего из материала потока излучения  $\Phi$  возможно использовать закон Бугера [1]

$$\Phi = \Phi_0 e^{-[k_p + k_s(1-v)]L}, \quad (2)$$

где  $k_p$  и  $k_s$  – показатели поглощения и рассеяния элементарного объема материала, зависящие от свойств волокон и длины волны инфракрасного излучения;

$v$  – безразмерный коэффициент, зависящий от свойств светорассеивающей среды и пространственного распределения светового потока;

$$k_p = d\Phi_p / B_p dV_p; k_s = d\Phi_s / B_s dV_s; v = d\Phi / S_p dV_p, \quad (3)$$

где  $B_p$  – плотность светового потока;  $dV_p$  – элементарный объем материала;  $d\Phi_p$ ,  $d\Phi_s$  и  $d\Phi$  – части светового потока соответственно поглощенного, рассеянного и направленного в сторону источника излучения.

При этом следует учитывать взаимодействие инфракрасного потока излучения с интенсивностью  $\Phi_0$  с волокнистым влажным материалом толщиной  $d$  и эффективной толщиной влаги  $L_w$ , тогда прошедший через материал поток  $\Phi$  определяется выражением:

$$\Phi = \Phi_0 e^{-d[S_T(\lambda) + k_T(\lambda)]} e^{-L_w[S_w(\lambda) + k_w(\lambda)]}, \quad (4)$$

где  $S_T(\lambda)$ ,  $k_T(\lambda)$ ,  $S_w(\lambda)$  и  $k_w(\lambda)$  – соответственно коэффициенты рассеяния и поглощения сухого материала и воды, которые определяются преимущественно экспериментально для каждого вида текстильного материала.

Коэффициенты отражения и пропускания определяются как:

$$R = R_{\infty} (1 - e^{-2Ad}) / (1 - R_{\infty}^2 e^{-2Ad}), \quad (5)$$

$$T = e^{-2Ad} (1 - R_{\infty}^2) / (1 - R_{\infty}^2 e^{-2Ad}),$$

где  $d$  – толщина слоя контролируемого материала;  $A = \sqrt{k^2 - 2kS}$ , при этом  $k$  и  $S$  –

коэффициенты поглощения и рассеяния соответственно.

Для текстильных волокон, где размеры волокон и их диаметры сравнимы с длиной волны инфракрасного излучения (порядка 0,9-1,1 мкм), коэффициент ослабления потока за счет рассеяния можно определить по выражению:

$$r_{\lambda} = 2\pi R^2 N f(\psi), \quad (6)$$

где  $R$  – радиус волокон;  $N$  – число волокон в единице объема;  $f(\psi)$  – функция Траттона–Хаутона, и  $\psi = 2\pi R/\lambda$ .

Если принять, что сечение волокна в направлении перпендикулярном направлению падения потока  $\Phi$  будет  $S_0$  при длине волокна  $l_0$ , то элементарный объем волокна будет  $dV = S_0 dl_0$ , так как на длине волокна  $dl_0$  можно считать сечение  $S_0 = const$ .

Изменение потока излучения, проходящего через элементарное сечение и объем волокна, за счет поглощения будет:

$$d\Phi_1 = d\alpha_{\lambda} \Phi_0 dV = \Phi_0 e^{-k dV}, \quad (7)$$

где  $\alpha_{\lambda}$  – коэффициент поглощения волокна на длине волны инфракрасного излучения  $\lambda$ ;  $k$  – коэффициент пропорциональности.

Изменение потока излучения за счет рассеяния:

$$d\Phi_2 = dm_{\lambda} \Phi_0 = \Phi_0 e^{-r'_{\lambda} dV}, \quad (8)$$

где  $r'_{\lambda}$  – коэффициент ослабления потока за счет рассеяния при  $N=1$  для элементарного волокна.

Изменение потока отражения, принимая поверхность отражения от волокна равной  $dS_n = \pi R dl_0$ , будет:

$$d\Phi_3 = d\rho_{\lambda} \Phi_0 = f(\rho_{\lambda}) \Phi_0 \pi R dl_0, \quad (9)$$

где  $f(\rho_{\lambda})$  – функция изменения коэффициента отражения  $\rho_{\lambda}$  от угла падения на поверхность волокна.

Таким образом, поток излучения  $d\Phi_{\Sigma}$ , воспринимаемый фотоприемником от одного волокна, равен:

$$d\Phi_{\Sigma} = d\Phi_1 + d\Phi_2 + d\Phi_3 = \Phi_0 e^{-r'_{\lambda} dV} + \Phi_0 \pi R f(\rho_{\lambda}) dl_0 = \Phi_0 [e^{-r'_{\lambda} dV} + \pi R f(\rho_{\lambda}) dl_0]. \quad (10)$$

Для слоя волокна, содержащего  $N$  волокон, поток, воспринимаемый фотоприемником, будет определяться:

$$d\Phi'_{\Sigma} = d\Phi'_1 + d\Phi'_2 + d\Phi'_3 = \Phi_0 [e^{-r_{\lambda} dV} + \pi R N f(\rho_{\lambda}) dl_0]. \quad (11)$$

Из этого выражения видно, что изменение потока, воспринимаемого фотоприемником, зависит от размеров и числа волокон, т.е. от плотности контролируемого объема материала, а зависимость  $f(\rho_{\lambda})$  преимущественно определяет многократное отражение потока излучения.

Однако при реализации данной модели также необходимо четкое представление о процессах распределения потоков излучения внутри слоя контролируемого волокна, т.е. процессы внутреннего преломления и отражения потока с учетом волокнистой структуры материала.

Исследования прохождения инфракрасного потока через волокнистый материал позволяют решить и задачу оптимального расположения с точки зрения максимальной чувствительности источника и приемника излучения оптоэлектронного преобразователя [2]. Так при малых плотностях материала эффект отражения и рассеяния минимальный. Уплотнение же волокнистой массы приводит к уменьшению отраженной части инфракрасного потока излучения и увеличению рассеяния в связи с увеличением количества волокон в единице объема волокнистой массы.

Литература:

1. Мухитдинов М. / Оптоэлектронные устройства контроля и измерения в текстильной промышленности. - М.: Легкая и пищевая промышленность, - 1982, 200 с.]

2. Иваницкий Г. Р., А. С. Куницкий / Исследование микроструктур объектов методами когерентной оптики. - М. : Энергия,-1981,-166 с.

УДК 677.21.004.012

### **РАССОРТИРОВКА ХЛОПКОВЫХ ВОЛОКОН ПО СТЕПЕНИ ИХ ЗРЕЛОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ ЗАДАННЫХ СВОЙСТВ**

ГАФУРОВ К.Г., доцент, МАХКАМОВА Ш.Ф, старший преподаватель,  
РАХМАТУЛЛИНОВ Ф.Ф., ассистент, РОСАБАЕВ А.Т., старший научный сотрудник

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,  
Республика Узбекистан

Ключевые слова: хлопковое волокно, зрелость волокна, сепаратор, рассортировка волокна,  $R_{km}$  пряжи.

Реферат: рассматривается вопрос неравномерности по свойствам хлопкового волокна и пути их выравнивания. Это связано с тем, что коробочки хлопчатника раскрываются на плодовых ветвях неодновременно, а последовательно одна за другой. Даже в одной коробочке быстрее созревают волокна на семенах, которые расположены ближе к плодовой ветви. Волокна, растущие на тупом конце семени - халазе, обычно бывают длиннее, но менее зрелыми и, следовательно, менее прочными. Коробочки и содержащиеся в них семена отличаются друг от друга в основном по степени зрелости волокон. Неодновременность раскрытия коробочек на кусте хлопчатника также является отрицательным явлением, т.к. приводит к образованию неровноты по свойствам волокна и, следовательно, по свойствам пряжи из него. В результате расчетов определен показатель  $R_{km}$  пряжи и сделан вывод о необходимости оценки показателей доразрывных механических характеристик пряжи.

Известно, что коробочки хлопчатника раскрываются на плодовых ветвях последовательно одна за другой по конусам хлопчатника в различное время. Даже в одной коробочке быстрее созревают волокна на семенах, которые расположены ближе к плодовой ветви. Волокна, растущие на тупом конце семени – халазе, обычно бывают длиннее, но менее зрелыми и, следовательно, менее прочными. Таким образом, коробочки и содержащиеся в них семена отличаются друг от друга в основном по степени зрелости волокон. Неодновременность раскрытия коробочек на кусте хлопчатника является отрицательным явлением, т.к. приводит к образованию неровноты по свойствам волокна и, следовательно, по свойствам пряжи из него. Поэтому показатели физико-механических свойств получаемой пряжи будут иметь более высокую неровноту, что снижает категорию её качества.

По данным ежегодной ярмарки хлопка и текстиля показатели качества хлопкового волокна, выращенного в Узбекистане, с каждым годом улучшается. В частности, благодаря новым селекционным сортам хлопчатника волокно стало длиннее, возросла доля первого сорта, что, безусловно, связано с увеличением доли зрелых волокон и сбором хлопка до заморозков. Важнейшей задачей поставленной перед текстильной промышленностью, является выпуск продукции, которая обеспечивает устойчивое место текстильной продукции на мировом рынке и вносит соответствующий вклад для завоевания уровня экономически развитых стран. Таким образом, задача по производству конкурентоспособной, экспорт ориентированной продукции возлагается на инженерно-технических работников и специалистов-исследователей текстильной промышленности. Обычно пряжа более высокого качества производится из волокон с высокими физико-механическими показателями. В Узбекистане в последнее время выращиваются в основном хлопковое волокно 4 и 5 типов. Следовательно, ассортиментные возможности производства пряжи, можно сказать, ограничены данными типами, т.е. физико-механические показатели вырабатываемой пряжи ограничены показателями свойств данных типов. Для расширения возможностей получения пряжи более высокой категории качества сотрудниками ТИТЛП разработаны устройства по рассортировке хлопка сырца по степени зрелости хлопкового волокна [1, 2]. Таким образом, задача по повышению конкурентоспособности и улучшению