

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию

Костромской государственной технологической университет

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КГТУ

Выпуск 7

В двух частях

Часть I

Секции I—VII

Кострома
2006

Н 347

Научные труды молодых ученых КГТУ. В 2 ч. Часть 1 (Секции I—VII)
/ Костромской государственной технологической университет. — Вып. 7. —
Кострома : КГТУ, 2006.— 195 с.

В сборнике отражены некоторые результаты научно-исследовательской работы молодых ученых университета: студентов, аспирантов, докторантов, полученные ими при выполнении дипломных проектов и диссертационных работ.

Редакционная коллегия:

Председатель: д.т.н., проф. Р.В. Корабельников

Члены редколлегии: д.ю.н. Г.Г. Бриль
д.т.н. Ж.Ю. Койтова
д.т.н. А.В.Подъячев
к.т.н. В.Б. Соколов
к.э.н. Т.А. Кофанова
к.т.н. Н.М.Федосова
инж. А.В.Анохова

ISBN5–8285–0259–X

© Костромской государственной технологической университет, 2006

Секция I
**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

УДК 677.021:62-523

**ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ
ВИДЕОИНФОРМАЦИИ О СЛОЕ СТЕБЛЕЙ ЛЬНОТРЕСТЫ
ПЕРЕД ЕГО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ**

С.С.Петров, В.Г.Дроздов

Для решения задачи улучшения экономических показателей работы предприятия первичной обработки стланцевой льнотресты нами был предложен комплекс оперативного контроля параметров льнотресты (ККПЛ) с использованием современной компьютерной техники для основного технологического оборудования процесса получения трёпанного льноволокна.

Измерительную базу ККПЛ составляют два независимых блока датчиков измерения параметров стеблевого слоя льнотресты на входе в мяльно-трепальный агрегат (МТА).

Первый блок датчиков решает задачу автоматического контроля толщины слоя стеблевого материала его растянутости перед стадией слоеутонения в его различных точках, в предлагаемом нами варианте данный блок состоит из восьми измерительных узлов. Более детальное описание данного блока приведено в [1].

Второй блок датчиков включён в состав системы получения и обработки визуальной информации о слое льнотресты на входе в МТА. Обоснованность применения датчиков видеоинформации основана на результатах работ по выявлению корреляционной связи между технологическими параметрами стеблей льнотресты и их цветом [2], [3].

Для обеспечения необходимой точности восприятия видеоинформации нами было установлено, что наиболее подходящая для этого схема построения данного блока включает в себя пару линейных осветителей и сканирующую линейку из нескольких видеокамер малого разрешения с цветовой характеристикой, приближенной к среднестатистической характеристике глаза человека [4].

Схема контроля визуальных параметров слоя льнотресты представлена на рис.1. Горизонтальная штанга с установленными видеокамерами и осветителями размещена на демпферных опорах в зоне передачи утонённого слоя из слоеформирующей машины в мяльную секцию МТА, стебли слоя имеют на данном этапе техпроцесса средний угол наклона к оси мяльных вальцов $\approx 45^\circ + \varphi_d$, где φ_d — средний угол дезориентации стеблей слоя льнотресты.

В качестве видеодатчиков ККПЛ нами рассматриваются стандартные промышленные веб-видеокамеры, отличающиеся от телекамер меньшими конечными потерями видеоинформации и более простой схемой коммуникации с управляющим компьютером. Количество видеокамер в линейке определяется согласно следующей предложенной нами методике на основании рекомендаций [5] и требований к точности распознавания значимых элементов объекта сканирования.

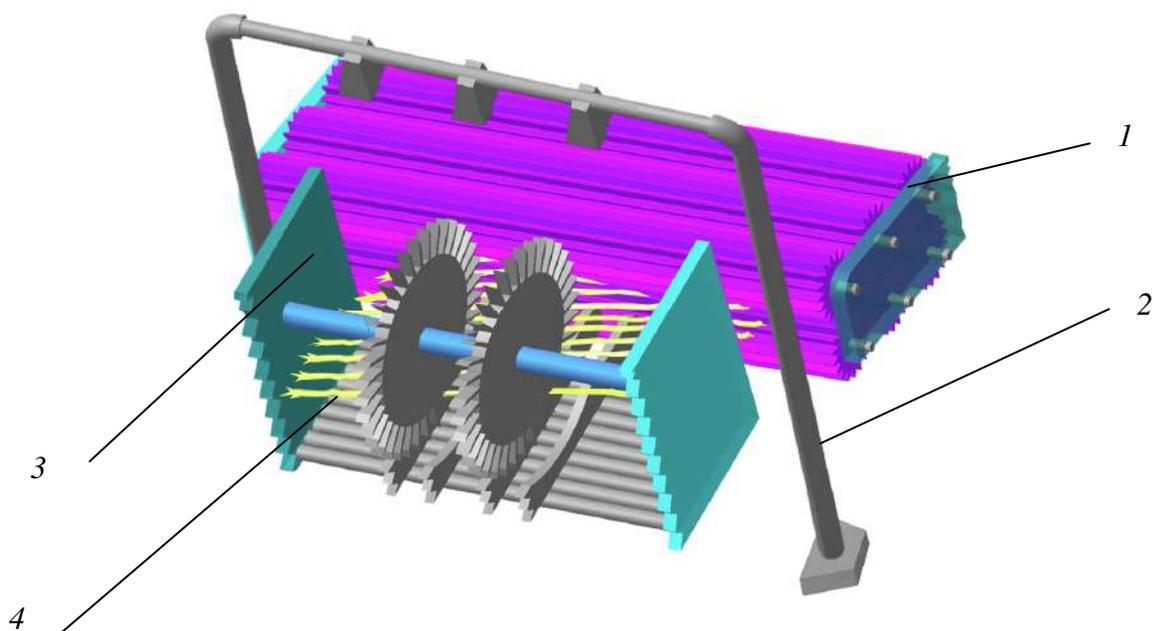


Рис.1. Схема контроля визуальных параметров слоя льнотресты:
 1 — мяльная машина; 2 — узел датчиков контроля визуальных параметров слоя в сборе; 3 — слоеперекашивающая ступень слоеформирующей машины; 4 — утоненный слой льнотресты

Для расчёта количества видеокамер выбранного типа требуются следующие данные:

1. Значение минимального фокусного расстояния f {мм} и величина диафрагмы F объектива камеры, причём для большинства рассмотренных нами камер $F=\text{const}$, и на выбор количества камер эта величина не влияет.
2. Физические размеры воспринимающей матрицы — диагональ $[D]$ {мм}, геометрический формат матрицы: квадратная ($a=a$) или прямоугольная ($b \times h$) и количество элементарных светочувствительных элементов {кпикс.}.
3. Размерность воспринимаемого изображения $H \times B$ {пикс.}.
4. Принимается значение ширины зоны сканирования B_s {мм} стеблевого слоя.
5. На основании экспериментов с видеокамерой малого разрешения нами было определено значение минимальной высоты размещения воспринимаю-

шей матрицы H_k {мм}, при которой достигается разрешающая способность в один стебель льнотресты для его однозначного восприятия.

6. По этим данным определяется количество n видеокамер, расположенных в сканирующей линейке (рис.2).

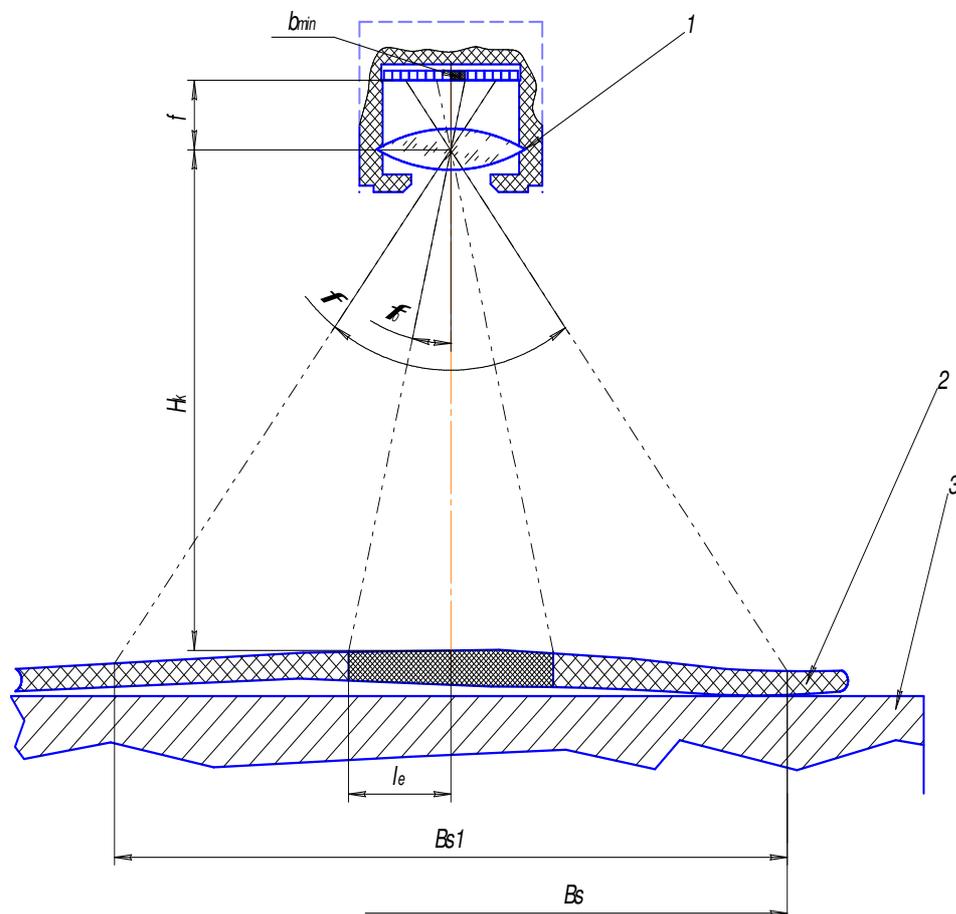


Рис.2. Схема расчёта количества видеокамер в сканирующей линейке:
 1 — видеокамера с постоянным объективом; 2 — слой льнотресты;
 3 — горизонтальная плоскость перемещения слоя

Из анализа оптического треугольника, образованного минимальной воспринимающей длиной видеоматрицы $b_{min}=0,01b$, длиной восприятия l_e и образующей прямой угла обзора φ_0 , зависящего от значения f , получаем значение высоты расположения камеры H_k для принятой минимальной площади восприятия изображения $b_e \cdot l_e$. По известной величине общей ширины сканирования B_s число камер определяется следующим выражением:

$$n = \frac{B_s}{B_{s1}} = \frac{B_s}{2H_k \cdot \operatorname{tg} \varphi}, \text{ где } H_k = l_e \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0 = \frac{l_e \cdot f}{b_{min}}. \quad (1.1)$$

Выбор b_{min} сделан на том основании, что для успешного распознавания цвета отдельных стеблей необходимо как минимум 4...5 пикселя видео-

матрицы для одного стебля, а так как для прямоугольной видеоматрицы матрицы справедливо выражение:

$$b = \frac{4}{3}h, \quad (1.2)$$

то для нашего случая, когда ширина матрицы b параллельна ширине сканирования B_s , получаем 6...7 пикселей по ширине слоя, что эквивалентно $b_{min}=0,01b$ (рис.3).

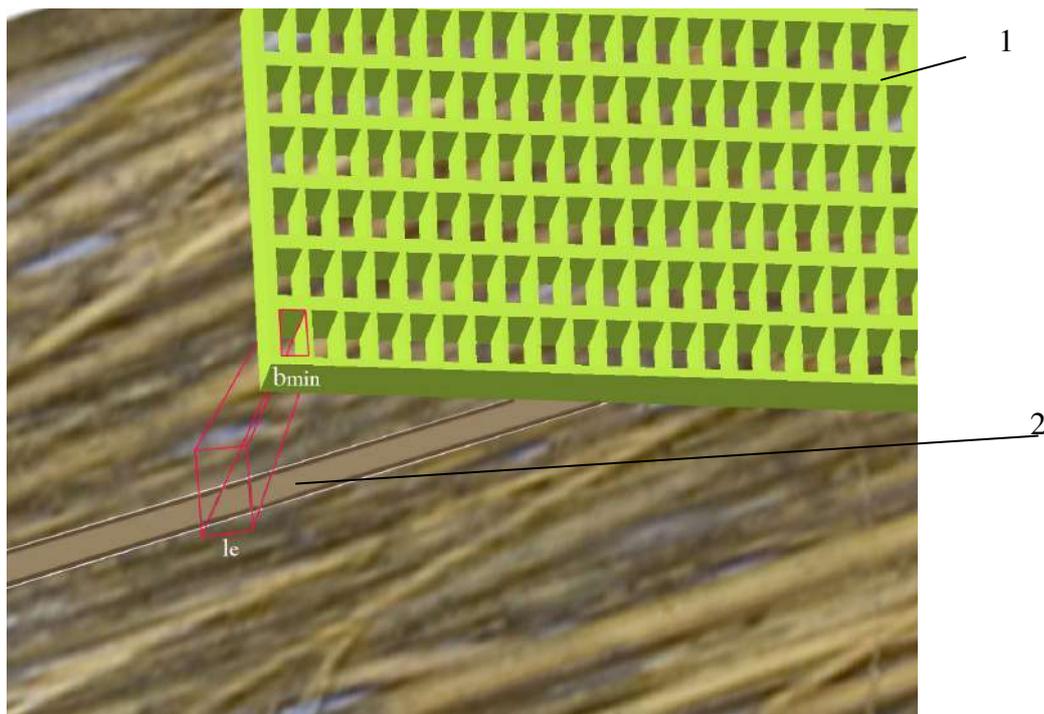


Рис.3. Определение минимальной площади восприятия видеоматрицы:
 1 — видеоматрица (эскиз фоточувствительных блоков 6×4пикс.);
 2 — отдельный стебель слоя(границы)

Применение в ККПЛ, к примеру, промышленных цветных веб-видеокамер AXIS-205 от **AXIS Communications** со следующими техническими характеристиками:

- параметры объектива камеры $f=2,8$ мм/F2,8, угол обзора $\varphi=52^\circ$;
- физические параметры матрицы: 1/4" КМОП-матрица, состоящая из 350 кпикс.; максимальный размер получаемого изображения 640×420 пикселей;
- минимальная освещенность: от 40 лк;
- минимальная воспринимающая длина видеоматрицы $b_{min}=0,05$ мм;
- ширина сканирования слоя $B_s = 700$ мм (выбрана по техническим соображениям);
- линейный размер сканируемого элемента слоя l_e , принимаем примерно равным 1 диаметру стебля, $\approx 1,5$ мм;

Таким образом, для сканирования заданной области нам необходимо четыре видеокамеры выбранной модели. В принципе, ассортимент видеооборудования с подобными характеристиками достаточно широк, а в дальнейшем можно будет это число уменьшить до 2 при установке камер стандарта HDTV. Применение 0,3Мпиксельных веб-камер вызвано тем, что текущая цена на промышленные камеры HDTV примерно в 15 раз выше, но в перспективе ожидается постепенное снижение цен.

Для объективного определения цвета стеблей нами установлено, что слой необходимо освещать источником света, по спектру близкому к дневному свету, обеспечивающему стабильную освещенность не менее 100 лк. Точечный источник непригоден, так как на изображении появляется засвеченная зона, в которой невозможна идентификация цвета стеблей. Поэтому единственно возможным является применение линейного источника белого света. Применение ламп накаливания позволяет избежать стробоскопического эффекта, так как время тепловой инерции лампы много больше инерции электронного затвора камеры, но они энергоемки и обычно имеют точечный характер светоиспускания, что влечет за собой проблему создания светорассеивающего плафона, что удорожает конструкцию осветителя. Поэтому нами предложено и экспериментально подтверждено использование электролюминесцентных линейных ламп с частотой питающего напряжения 50Гц со средним временем послесвечения люминофора более 1с.

Информационный поток с блока получения изображения слоя льна поступает с каждой камеры в управляющий компьютер комплекса через концентратор USB-соединений, где обрабатывается в параллельном режиме с помощью управляющего пакета программ (УПП).

УПП определяет среднее значение цвета и пёстроты для изображения стеблей и путем сравнения с аналогичными параметрами слоёв-эталонов выявляется его технологическая ценность. Эталоны цвета УПП получает предварительно путём сканирования слоёв стеблей урожая текущего года, для которых специалистами-приёмщиками сырья на предприятии ПОЛВ определена одна группа цвета и минимальная пёстрота. Частота сканирования зависит от инерционности управляемого объекта и быстродействия измерительной и вычислительной частей ККПЛ: в нашем случае составляет 25 измерений в секунду, что обуславливается максимальным быстродействием отдельной видеокамеры, с усреднением каждых 5...10 последовательных кадров изображения. Это позволит накапливать информацию о слое в промежутке между смежными регулирующими воздействиями. Полученная информация влияет на величину и направление потоков регулирующего воздействия на привод МТА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов В.Г. Автоматический контроль структурных параметров слоя стеблевого материала : учебное пособие / В. Г. Дроздов, Ю. В. Дроздов. — Кострома : КГТУ, 2003.
2. Иванов А.Н. Связь цвета с химическим составом и структурой стланцевых льняных волокон / А. Н. Иванов, Т. А. Кудряшова, М. Е. Егоров // Технология текстильной промышленности. — 1990. — №2. — С.13—16.

3. Гурусова А.А. Влияние химического состава и структуры льняных волокон на их качество и основные принципы построения технологии получения тресты с применением химических реагентов : автореф. дис. ... к.т.н. — Кострома, 1989.
4. Фор А. Восприятие и распознавание образов / пер. с фр. А. В. Серединского ; под ред. Г. П. Катыса. — М. : Машиностроение, 1989.
5. Интернет-ресурсы <http://www.fbgroun.ru.>; <http://www.proenergo.ru>

УДК 677.021:62-523

ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА ПРОГРАММЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ О СЛОЕ СТЕБЛЕЙ ЛЬНОТРЕСТЫ ПЕРЕД ЕГО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

С.С.Петров, В.Г.Дроздов

Для управления комплексом оперативного контроля параметров льно-тресты (ККПЛ) предполагается использование 32-разрядной ЭВМ x86-семейства с управляющим пакетом программ (УПП), поддерживающей USB-интерфейс версии 2.0. На УПП возложены задачи приёма входящего информационного потока; определения средне-взвешенных значений цвета и пёстроты для изображения стеблей слоя и значения растянутости стеблей в слое; выявления их технологической ценности и геометрии расположения относительно граничных линий, определяющих минимальные потери сырья при непопадании в зажим транспортёров трепальных секций мяльно-трепального агрегата (МТА); формирования управляющего информационного потока на приводные узлы МТА и индикаторы работы УПП. Входной информационный поток УПП образован:

1. Информацией с блока механических датчиков геометрических параметров слоя стеблей перед слоеобразованием, поступающей с платы сопряжения по шине PCI [1].
2. Информацией с блока получения видеоизображения слоя стеблей после слоеутонаения, поступающей с USB-концентратора [2].

Общая схема алгоритма работы данного пакета программ представлена на рис.1. Первый модуль УПП выполняет процедуру последовательного опроса видеокамер, подключенных к USB-концентратору, таким образом, чтобы временной сдвиг между захваченными для обработки кадрами каждого входящего видеопотока был не более 2...3 кадров. Частота сканирования зависит от инерционности управляемого объекта и быстродействия измерительной и вычислительной частей ККПЛ: в нашем случае составляет 25 измерений в секунду для каждой видеокамеры, что обуславливается максимальным быстродействием отдельной видеокамеры, с усреднением каждых 5...10 последовательных кадров изображения в зависимости от выбранных настроек точности УПП и быстродействия ЭВМ.

Второй модуль определяет среднее значение цвета и пёстроты для изображения стеблей и путем сравнения с аналогичными параметрами слоев-

эталонов выявляется его технологическая ценность. Эталоны цвета УПП получает предварительно путём сканирования слоёв стеблей урожая текущего года, для которых специалистами-приёмщиками сырья на предприятии ПОЛВ определена одна группа цвета и минимальная пёстрота (она может изменяться в зависимости от преобладающих цветовых оттенков стеблей тресты урожая текущего года). Это позволит накапливать информацию о слое в промежутке между смежными регулирующими воздействиями.

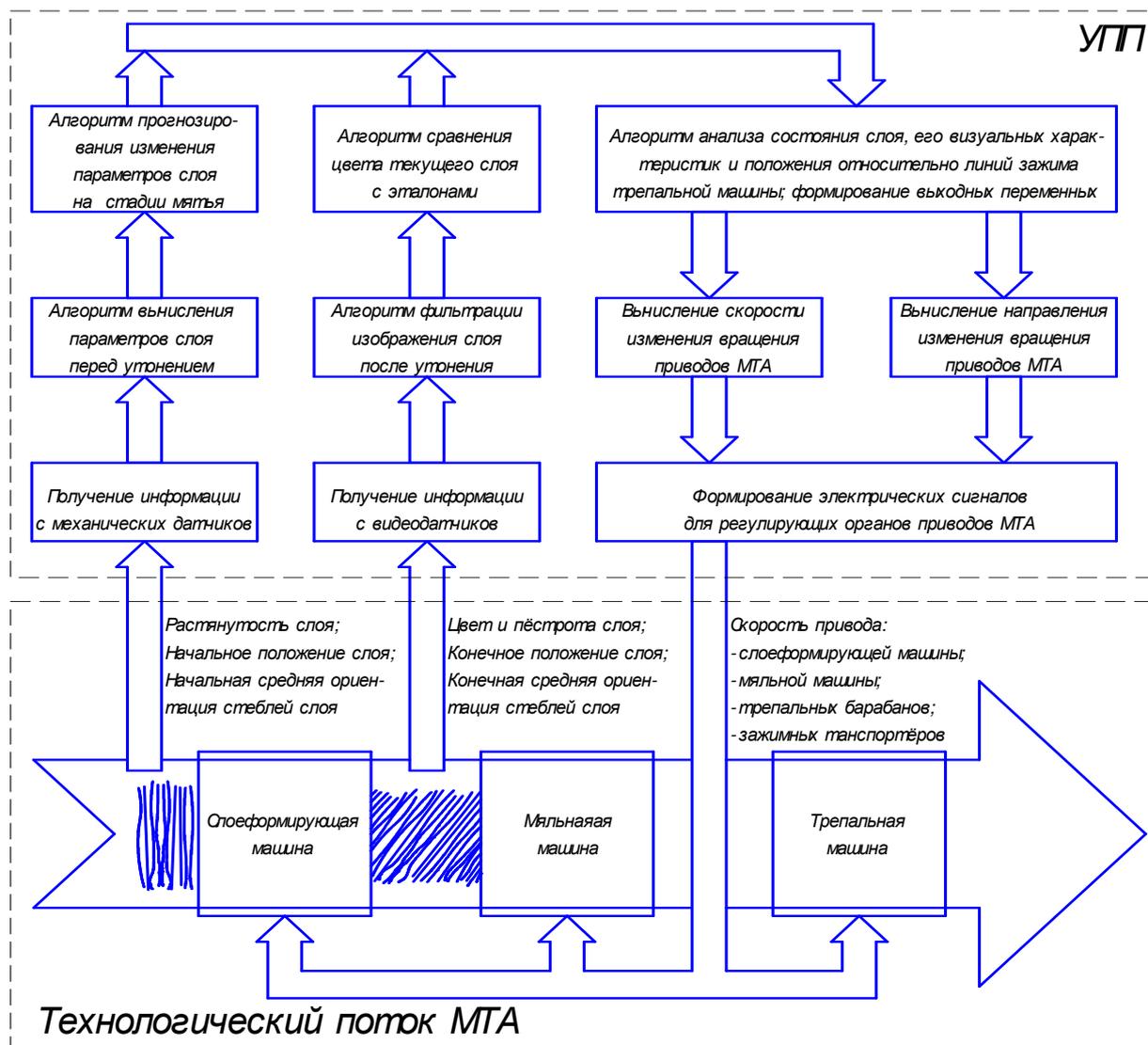


Рис.1. Алгоритм УПП с двупоточным измерением состояния сырья на входе МТА

Полученная информация влияет на величину и направление потоков регулирующего воздействия на привод МТА. Блок-схема второго модуля УПП представлена на рис.2.

Принцип определения среднего значения цвета основан на выявлении цветовых координат наиболее ярких и протяженных участков изображения. Так как каждое изображение, принимаемое УПП с камер, представлено в виде трёхмерной конечной матрицы $Img(r,c,E)$, то самые яркие пиксели имеют наибольшее значение параметра (цвет) $E[RGB]$.

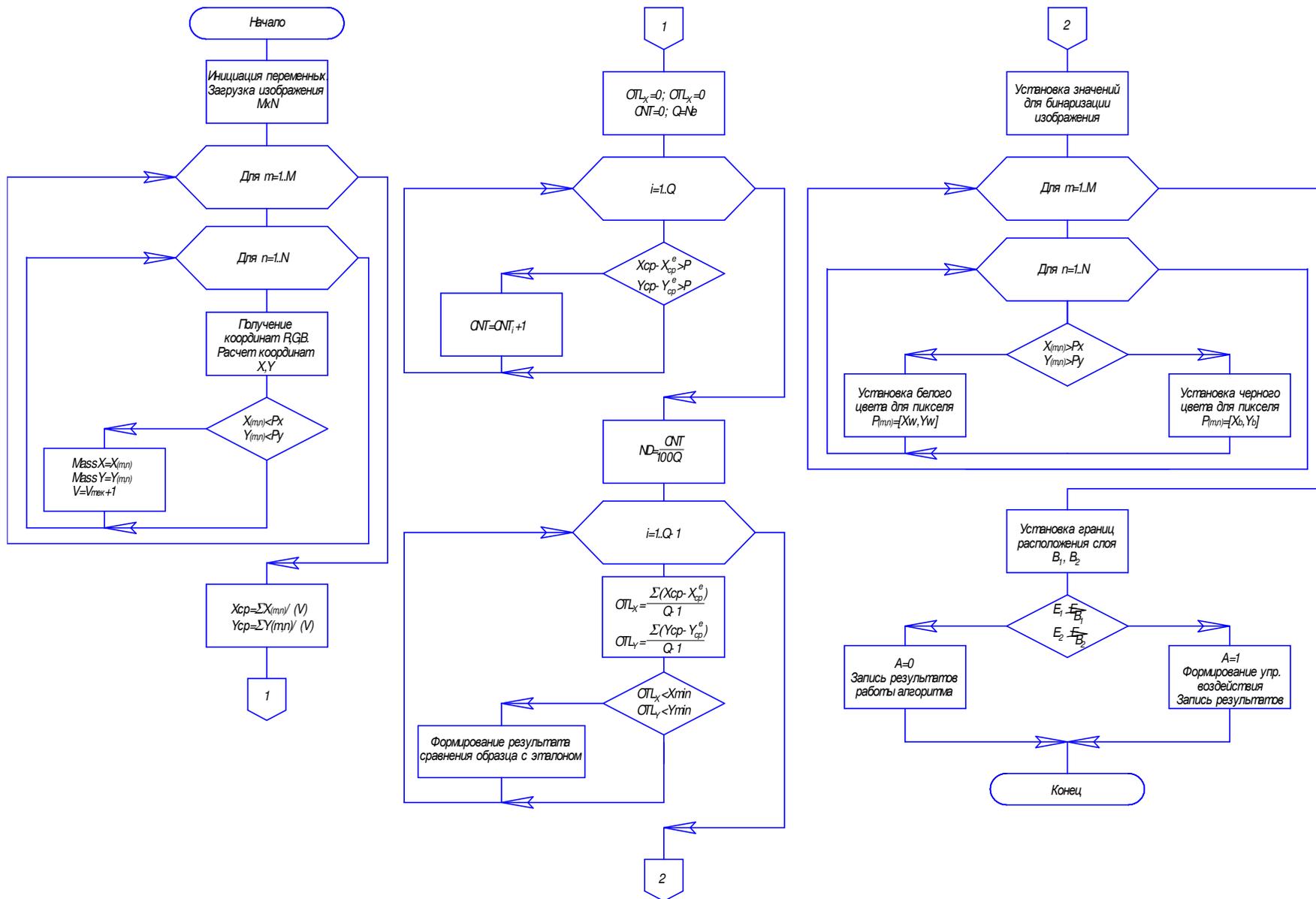


Рис.2. Блок-схема алгоритма обработки видеоинформации о стеблевом слое

При этом при открытии файла изображения УПП получает сведения о размерности изображения $m \times n$ (пикс.), величине тонового квантования Dt (бит/канал) и др. данных, необходимых для дальнейшей обработки изображения. Яркость и цвет пикселя E_p в системе цветности RGB определяется следующим выражением:

$$E_p = \left[\sqrt{R^2 + G^2 + B^2} \quad \cos \alpha_R \quad \cos \beta_G \right]$$

где R, G и B - значения цветовых координат текущей точки яркостью E_p ; (1.1)

$\cos \alpha_R$ и $\cos \beta_G$ - направляющие цветовые косинусы текущей точки.

Для поиска таких пикселей программа рекурсивно ($y=1..n$) проверяет значение этого параметра по каждой строке c матрицы $Img(r, c, E)$, согласно условию $c=Qy$, где Q -параметр точности определения среднего значения цвета изображения слоя, устанавливается в настройках УПП.

Каждый пиксель изображения имеет свою комбинацию трёхмерных цветовых координат R, G и B , однозначно определяющих значение параметра i данного пикселя – это достаточно неудобно для анализа, поэтому координаты RGB приводятся в двумерные по следующим выражениям:

$$x = \frac{2.769R + 1.752G + 1.13B}{S_{RGB}}, y = \frac{R + 4.591G + 0.06B}{S_{RGB}}$$

$$\text{где } S_{RGB} = [(2.769R + 1.752G + 1.13B) + (R + 4.591G + 0.06B) + (0.057G + 5.594B)] \quad (1.2)$$

R, G и B - значения цветовых координат текущей точки яркостью E_p ;

Полученные координаты позволяют представить произвольный цвет любой яркости, причём такой цвет не зависит от типа видеоприёмника/индикатора, т.е. является объективной величиной. Вся дальнейшая обработка изображения ведётся в этих цветовых координатах [3].

Для получения результирующего цвета эталона определяется среднее матрицы значений $Img[x, y]$. Для определения показателя пестроты сканированного изображения стеблевого слоя анализируется область каждого значащего пикселя, содержащегося в результирующей матрице по рекуррентной формуле октета соседствующих пикселей

$$GX = \frac{\sum x_{r,c}}{8}, GY = \frac{\sum y_{r,c}}{8},$$

$$\text{где } r \in [X - 4, X + 4], c \in [Y - 4, Y + 4] \text{ для точки} \quad (1.3)$$

изображения с текущими координатами (X, Y) .

Если значения GX и GY отличается от x и y не более чем на 20% – они значимы и участвуют в определении результирующей пестроты изображения, иначе – просто игнорируются и приравниваются к нулю.

Среднее значение цвета изображения слоя определяется суммированием значений всех пикселей изображения с учётом значений пёстроты:

$$x_{cp} = \frac{1}{X} \sum (x_{r,c} - GX_{r,c}), y_{cp} = \frac{1}{Y} \sum (y_{r,c} - GY_{r,c}), \quad (1.4)$$

Полученные значения сопоставляются с матрицей цветов эталонов урожая текущего года, УПП получает соответствующее значение качества стеблей сканируемого слоя, на основании которого рассчитываются параметры настройки привода МТА.

Для определения границ сканируемого слоя стеблей введенное изображение приводится к бинарному виду и фильтруется от ВЧ-помех [4]: каждому пикселю изображения с яркостью не менее $0.2E_{max}$ присваивается вектор бинарных координат белого цвета $E_w[255,255,255]$, остальным — нулевые значения черного цвета $E_b[0,0,0]$. Порог бинаризации динамически определяется с помощью программы как половина общей суммы средней яркости пикселя стебля верхнего и яркости пикселя фона применительно ко всему изображению слоя стеблей. После бинаризации получаем матрицу размерностью $m \times n$ вида:

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & \dots \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & \dots \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{matrix} \quad (1.5)$$

где значение 0 соответствует фону, 1 - стеблю.

Для определения положения слоя относительно линий зажима трепальных секций УПП анализирует полученные с крайних видеокамер бинаризованные изображения по следующему выражению:

$$A = \begin{cases} 1, & \text{если } E_{r+B,c} = E_b \\ 0, & \text{если } E_{r+B,c} = E_w \end{cases}, r = 1..m; c = 1..n \quad (1.6)$$

где В - номер строки матрицы $m \times n$, выход границы слоя за которую не допустим.

Параметр А диктует УПП направление и скорость сдвига слоя стеблей для его возвращения в зону, обеспечивающую наибольший выход трёпанного волокна.

Возможно также распознавание угла наклона отдельных стеблей к оси мяльных вальцов (изображение распознанных стеблей подвергается скелетизации) и определение среднего диаметра стеблей слоя согласно методикам, представленным в [4].

Таким образом, получаем на выходе УПП следующую информацию:

- средние цветовые составляющие для всего изображения слоя;
- неоднородность цвета для изображения;
- отличие от эталона по цвету;
- отличие от эталона по неоднородности;
- название выбранного эталона;
- средний диаметр стеблей для всего изображения;
- угол дезориентации.

В состав предлагаемого нами комплекса включены преобразователи управляющего информационного потока, оперативно контролирующих работу приводов МТА, что позволит автоматически перестраивать его режим работы с учётом инерционности основных рабочих органов МТА – барабанов трепальных секций. Вывод всей текущей информации о функционировании комплекса и состоянии слоя на экран монитора позволит работникам, обслуживающим технологический процесс, управлять работой МТА и непосредственно влиять на выход трёпанного волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов В.Г. Автоматический контроль структурных параметров слоя стеблевого материала : учебное пособие / В. Г. Дроздов, Ю. В. Дроздов. — Кострома : КГТУ, 2003.
2. Интернет-ресурс <http://www.technovision.com>.
3. Фор А. Восприятие и распознавание образов / пер. с фр. А. В. Серединского ; под ред. Г. П. Катывса. — М. : Машиностроение, 1989.
4. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений : пер. с англ. — М. : Радио и связь, 1986.

УДК 677.021

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЧНОСТИ КОМПЛЕКСОВ ЛЬНОГО ВОЛОКНА В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕРАБОТКИ ЕГО В КОТОНИН

М.А. Чернышев*

Для получения короткоштапельного льняного волокна, нами разработана технологическая линия, состоящая из штапелирующего устройства [1, 2] и очистительной секции [3].

Штапелирующая установка обеспечивает контролируемый разрыв волокнистых комплексов, в ходе обработки на ней дополнительно протекают еще два процесса: процесс очистки и процесс частичного разрушения связей между волокнами в комплексах.

После штапелирования волокно должно подвергнуться очистке в очистительной секции, в ходе которой происходит дополнительное укорочение и дробление волокнистых комплексов.

* Работа выполнялась под руководством и с участием д.т.н., проф. Корабельникова А.Р.

На каждом этапе обработки волокно подвергается механическому воздействию. При механическом воздействии изменяются физико-механические свойства комплексов волокна и снижаются его прочностные характеристики. Рассмотрим, как сказывается обработка на перечисленном оборудовании на его прочность. Для этого определялось разрывная нагрузка волокна.

Существует две группы методов испытания на разрыв: разрыв пучка (штапелька) волокон и разрыв одиночных волокон.

При разрыве пучка получают усредненную приведенную характеристику прочности волокна — разрывную нагрузку и лишь иногда очень приближенно оценивают удлинение при разрыве [4]. Эти методы сравнительно малотрудоемки и требуют применения относительно несложных приборов. Благодаря этому они получили широкое распространение.

Нами был использован этот метод. Экспериментальные образцы формировались в виде пучков, состоящих из 40 комплексов длиной 50 мм.

Образцы взвешивали. Разрыв штапельков волокон производили на штапельном динамометре ДШ-3М. Регистрировали разрывную нагрузку.

Разрывная нагрузка, приходящаяся на одно волокно, определяется

$$P = \frac{Q}{m},$$

где P — разрывная нагрузка, сН;

Q — разрывная нагрузка (показания динамометра), гс;

m — число комплексов в пробе, шт.

Затем рассчитываем относительную разрывную нагрузку

$$P_o = \frac{P}{T},$$

где P_o — относительная разрывная нагрузка, сН/текс;

T — линейная плотность волокна в образце, текс.

Средняя относительная разрывная нагрузка для всех пучков

$$\bar{P}_o = \frac{\sum P_o}{n},$$

где \bar{P}_o — средняя относительная разрывная нагрузка, сН/текс;

n — число экспериментальных проб.

Разрывная нагрузка определялась после каждого из этапов обработки на технологической линии, состоящей из штапелирующего устройства и очистительной секции. На рис.1 приведены результаты экспериментальных исследований, где 1 — разрывная нагрузка исходной ленты, 2 — после обработки на штапелирующем устройстве, 3 — после однократной обработки в очистительной секции, 4 — после вторичной обработки в очистительной секции.

Относительная разрывная нагрузка льняного волокна по переходам обработки

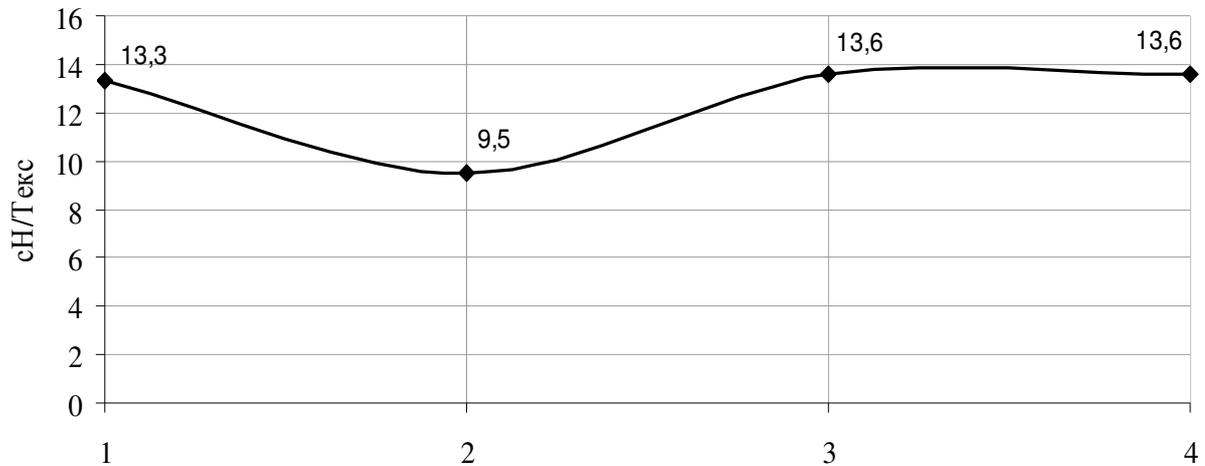


Рис.1.

Как видно из графика, показанного на рисунке, относительная разрывная нагрузка после обработки на штапелирующем устройстве резко снижается. Это можно объяснить тем, что в процессе такой обработки в зоне контакта рычага с тумбочкой питающего вала и при воздействии вращающихся разволокняющих органов происходит частичное разрушение и ослабление связей в комплексах волокон. После такого воздействия комплекс имеет ослабленные связи, но структура его полностью не разрушена.

После обработки в очистительной секции относительная разрывная нагрузка возрастает. Ослабленные связи, возникшие после обработки на штапелирующем устройстве, дополнительно разрушаются в очистительной секции. По нашему мнению, после очистительной секции волокнистая масса представляет собой конгломерат из комплексов с неповрежденными межволокнистыми связями и элементарных волокон.

Из этого можно сделать вывод, что обработка волокна в штапелере приводит к нарушению межволоконных связей, что будет способствовать дальнейшему утонению волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент RU 2178021 от 31.07.2000. Устройство для штапелирования льняного волокна / Р. В. Корабельников, А. В. Ширяев, А. Р. Корабельников.
2. Ширяев А.В. Разработка новой установки для штапелирования и очистки льняного волокна / А. В. Ширяев, Р. В. Корабельников // Сб. научных трудов молодых ученых КГТУ ; вып. 2, — Кострома, 2001. — С.21—24.
3. Корабельников Р.В. Теория и практика совершенствования очистителей волокна : монография / Р. В. Корабельников, А. Р. Корабельников. — Кострома : КГТУ, 2001. — С.75—77.
4. Демина Н.В. Методы физико-механических испытаний химических волокон, нитей и пленок / Н. В. Демина, А. В. Моторина. — М., 1964.

УДК 677.021

ИССЛЕДОВАНИЕ ОЧИСТКИ ХЛОПКОВОГО И КОРОТКОШТАПЕЛЬНОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА НА ПИЛЬНОЙ ВОЛОКНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ *

Д.А.Лебедев, С.А.Щербинин, А.В.Иванов

Существующие способы очистки и конструкции очистительных машин обладают рядом недостатков, основным из которых является невысокая очистительная способность. Попытки повысить интенсивность процесса только благодаря увеличению скоростей и количества рабочих органов приводят к росту поврежденности волокон с образованием сопутствующих пороков. В этой связи перед нами стоит задача выявления и устранения недостатков, совершенствования техники и технологии очистки волокнистых материалов.

При работе пыльной волокноочистительной машины на поверхности пыльного цилиндра образуется холст волокон, толщина которого соизмерима с высотой зуба пыльного диска. При этом волокна в преобладающей массе располагаются на двух или более пыльных дисках. В результате с колосниковой решеткой взаимодействует лишь часть холста волокон, выступающая над поверхностью пыльного цилиндра, что является одной из причин снижения очистительного эффекта. Для создания благоприятных условий взаимодействия с колосниковой решеткой используется делительное устройство, позволяющее разделить холст волокон на пряди, закрепленные на отдельных пыльных дисках [1].

Нами была разработана конструкция и изготовлен экспериментальный стенд очистительной машины (пыльная волокноочистительная машина прямого действия с делительным устройством в виде подвижного дискового цилиндра) [4]. Очистительная машина содержит раму, на которой установлены все узлы. Рабочими органами очистительной машины являются пыльный и дисковый цилиндры. Под пыльным цилиндром установлена колосниковая решетка, под дисковым цилиндром – перфорированная поверхность. Волокно поступает через входной патрубок, захватывается пыльным цилиндром, закрепляется на нем притирочной щеткой и взаимодействует с дисковым цилиндром. Между двумя сопряженными рабочими органами происходит растаскивание – разделение холста волокон. При дальнейшем движении волокно протрепывается по колосниковой решетке. Очищенное волокно под действием центробежных сил инерции и воздушного потока сбрасывается с зубьев пыльных дисков после выхода из зоны колосниковой решетки и отводится через выходной патрубок. Удаленные сорные примеси и пороки волокна собираются в угарной камере.

* Работа выполнена под руководством д.т.н., профессора Корабельникова Р.В., д.т.н., профессора Корабельникова А.Р.

С целью получения математической регрессионной зависимости, которая позволила выбрать рациональные технологические и конструктивные характеристики очистительной машины, ранее на стенде [1, 3] были проведены экспериментальные исследования. Результаты исследований показали хорошую работоспособность и высокий очистительный эффект на очистительной машине. При переработке сильнозагрязненного хлопкового волокна очистительный эффект достигал 55—60%. Установлено, что новая схема очистки практически не снижает качества волокна.

Из опыта проектирования очистительных машин известно, что равномерность питания по времени машины, производительность машины и величина нагрузки на питающий валик (для очистительных машин, имеющих питающее устройство) оказывают существенное влияние на очистительный эффект, а также на качество и количество угаров.

В верхней части экспериментального стенда нами были установлены питающие валики, предназначенные для непрерывной и равномерной подачи волокна на рабочий орган в количестве, соответствующем заданной производительности. Расстояние от линии зажима до точки вхождения зубьев пыльного цилиндра в бороздку волокна было принято 25 мм. Для улучшения захвата пыльным цилиндром волокна питающим валикам придавалось возвратно-поступательное движение вдоль оси.

Нами были проведены эксперименты на короткоштапельном льняном волокне и получены следующие результаты. Распределение сора по группам для короткоштапельного льняного волокна следующее: первая группа сорных примесей (легко выделяются при разряжении волокнистого материала) составляет 30% от всей массы сора, вторая группа сорных примесей (выделяются при протрепывании захваченного рабочим органом волокна по колосниковой решетке) составляет 40% от всей массы сора, третья группа сорных примесей (прочно связанные с волокнистым материалом и не выделившиеся при разряжении и протрепывании) составляет 30% от всей массы сора.

Для определения рациональных параметров экспериментальной установки мы провели полнофакторный эксперимент.

В качестве варьлируемых факторов принимались: частота вращения пыльного цилиндра, частота вращения питающих валиков и расстояние между осями пыльного и делительного цилиндров; в качестве выходного параметра – очистительный эффект (табл. 1).

На основании результатов экспериментального исследования была получена математическая регрессионная зависимость для определения очистительного эффекта Y , %:

$$Y = 50,51X_0 + 0,82X_1 + 8,30X_2 - 15,03X_3 - 3,22X_1X_2 + 2,45X_1X_3 + 4,94X_2X_3 - 4,08X_1X_2X_3 .$$

Таблица 1

Варьируемые факторы	Уровни варьирования			Выходной параметр Y (очистительный эффект), %
	-1	0	+1	
X ₁ (Частота вращения пильного цилиндра), об/мин	1200	1600	2000	40÷70
X ₂ (Частота вращения питающих валиков), об/мин	15	10	5	
X ₃ (Расстояние между осями пильного и делительного цилиндров), мм	270	276,5	283	

По экспериментальному критерию Стьюдента мы определили, что бракованные повторности отсутствуют, при доверительной вероятности $P=0,9$. Ввиду того, что сравниваемое количество дисперсий больше двух и одна значительно превышает все остальные, для проверки однородности дисперсий воспользуемся критерием Кохрена ($K_r=0,5157$, $K_s=0,387$). По полученным значениям мы определили, что гипотеза об однородности дисперсий подтвердилась. Следовательно, мы можем определить дисперсию коэффициентов регрессии и величину доверительного интервала ($B_i=6,46$).

При переработке короткоштапельного льняного волокна максимальный очистительный эффект достигает 65–70%, засоренность снижается с 4–5% до 1,5–2,0%, средняя линейная плотность волокна снижается с 3,5–4,0 текс до 2,5–3,0 текс. Штапельный состав волокна также изменяется: уменьшается группа непрядомых волокон с длиной менее 15 мм (до 5–8%), что связано с сепарирующим эффектом установки и требует дополнительных исследований; практически не изменяется группа волокон с длиной более 45 мм (25–30%).

Анализ экспериментального исследования позволил рекомендовать следующие рациональные значения варьируемых факторов:

- X₁ (Частота вращения пильного цилиндра) – 1200 об/мин;
- X₂ (Частота вращения питающих валиков) – 5 об/мин;
- X₃ (Расстояние между осями пильного и делительного цилиндров) – 270 мм;

Выводы

- 1) Разработана конструкция и изготовлен экспериментальный стенд очистительной машины для хлопкового и короткоштапельного льняного волокна (пильная волокноочистительная машина (прямоточного действия и с питающими валиками) с делительным устройством в виде подвижного дискового цилиндра);
- 2) Получены математические регрессионные зависимости для определения очистительного эффекта и волокнистости отходов, анализ которых позволил рекомендовать рациональные технологические и конструктивные характеристики очистительной машины: частоту вращения пильного ци-

линдра; частоту вращения делительного цилиндра; расстояние между осями пильного и делительного цилиндров; частоту вращения питающих валиков;

- 3) Установлено, что делительное устройство выполняет функцию дополнительного элемента очистки волокна. При переработке короткоштапельного льняного волокна максимальный очистительный эффект (при использовании питающего устройства) достигал 65÷70%. Повышение очистительного эффекта благодаря использованию делительного устройства позволяет упростить конструкцию и снизить материалоемкость серийных пильных волоконочистительных машин прямоочного действия, высвободить производственные площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корабельников Р.В. Теория и практика совершенствования очистителей волокна : монография / Р. В. Корабельников, А. Р. Корабельников. — Кострома : КГТУ, 2001.
2. Корабельников А.Р. Совершенствование питателя к волоконочистителю ОН-6-3 // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. — 2005. — №1.
3. Лебедев Д.А. Экспериментальные исследования для определения влияния делителя холстика на очистительный эффект / Д. А. Лебедев, А. Р. Корабельников // Молодые ученые — развитию текстильной и легкой промышленности : тез. докл. межвузовской научно-технической конф. аспирантов, магистров и студентов (Поиск – 2001). – Иваново : ИГТА, 2001.
4. Лебедев Д.А. Экспериментальный стенд пильного волоконочистителя / Д. А. Лебедев, А. Р. Корабельников // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности : тез. докл. всероссийской научно-технической конф. (Текстиль – 2002). – Москва : МГТУ, 2003.

УДК 677.11-486.021.017.2/4

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА К МОДИФИКАЦИИ* Ю.В. Федорова, Т.Ю. Смирнова

Известно, что использование короткого льняного волокна в чистом виде с применением традиционных систем прядения хлопка и шерсти затруднено вследствие низкой прядильной способности такого вида сырья. Улучшение совместимости льняного волокна с другими волокнами, например, хлопком, шерстью возможно за счет модификации его свойств различными способами, в том числе механическими. Один из методов механической модификации льняного волокна в ленте путем ее двухстороннего трепания разработан КГТУ совместно с ВНИИЛК [1].

* Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Пашина Е.Л.

Технология получения модифицированного льняного волокна (МЛВ), основанная на указанном методе, включает подготовку короткого волокна на кардочесальной и двух переходах ленточных машин и последующую обработку на модификаторе ММЛ [2]. Однако, как показали исследования, модифицированное льняное волокно, полученное из недолежалой тресты при такой системе подготовки содержит большое количество костры, нецеллюлозных примесей, обладает высокой линейной плотностью.

В литературе имеются данные о том, что включение в технологическую цепочку операции гребнечесания позволяет получить из короткого льняного волокна более тонкую и равномерную пряжу, которая может быть использована для тканей бытового назначения.

В данной работе поставлена цель: сравнить две системы подготовки волокна к модификации (I, II). Система подготовки I включает в себя кардочесание и лентоформирование, система подготовки II — кардочесание, лентоформирование и гребнечесание.

В качестве сырья для получения МЛВ использовалось короткое льняное волокно, полученное из отходов трепания недолежалой тресты №1,5 с показателем отделяемости 3,9. Модификацию производили на машине ММЛ, работающей по принципу двухстороннего трепания. Реализация эксперимента осуществлялась на оборудовании с типовыми режимами работы в условиях Шолоховского льнозавода, БКЛМ и учебного центра КГТУ на базе ВНИИЛК.

Полученное волокно сравнивалось по следующим показателям: средняя массодлина (L_{cp} , мм), доля волокон пуховой группы (P , %), линейная плотность волокна (T , Текс) в средней части и на концах, содержание костры (C_k , %), содержание нецеллюлозных примесей ($C_{нп}$, %). Ошибка при определении не превышала 5% при доверительной вероятности 0,95.

Результаты штапельного анализа представлены на рис. 1 а, б.

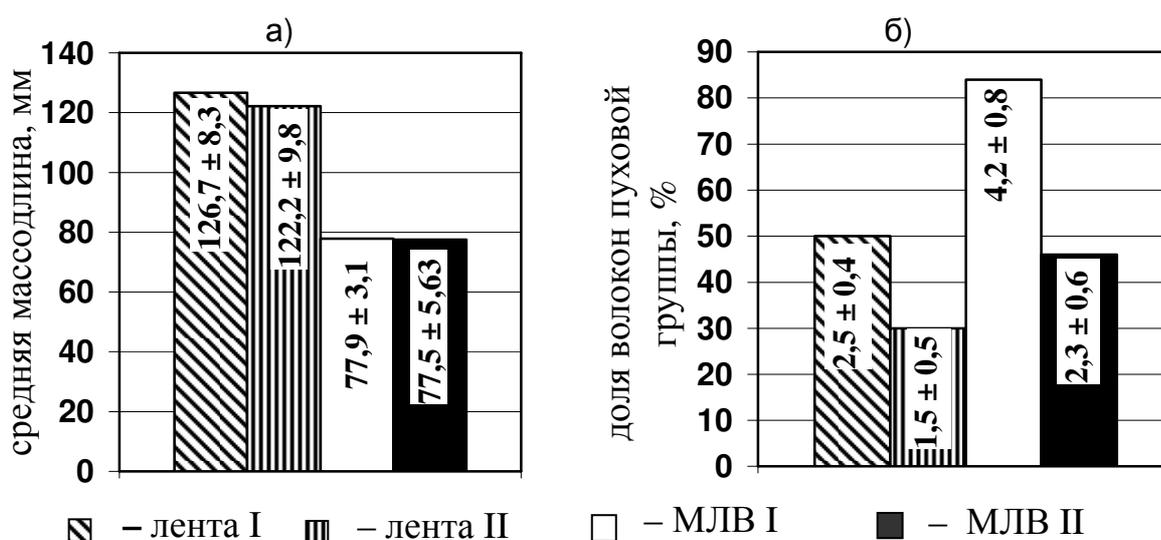


Рис. 1. Результаты штапельного анализа:
а) средняя массодлина волокна; б) доля волокон пуховой группы

По результатам штапельного анализа выявлено, что у волокна, прошедшего операцию гребнечесания, доля волокон пуховой группы (до 20 мм) снизилась в ленте на ~40%, у МЛВ — на ~45,2%, средняя массодлина при этом изменяется статистически незначимо.

Результаты определения линейной плотности волокна представлены на рис.2.

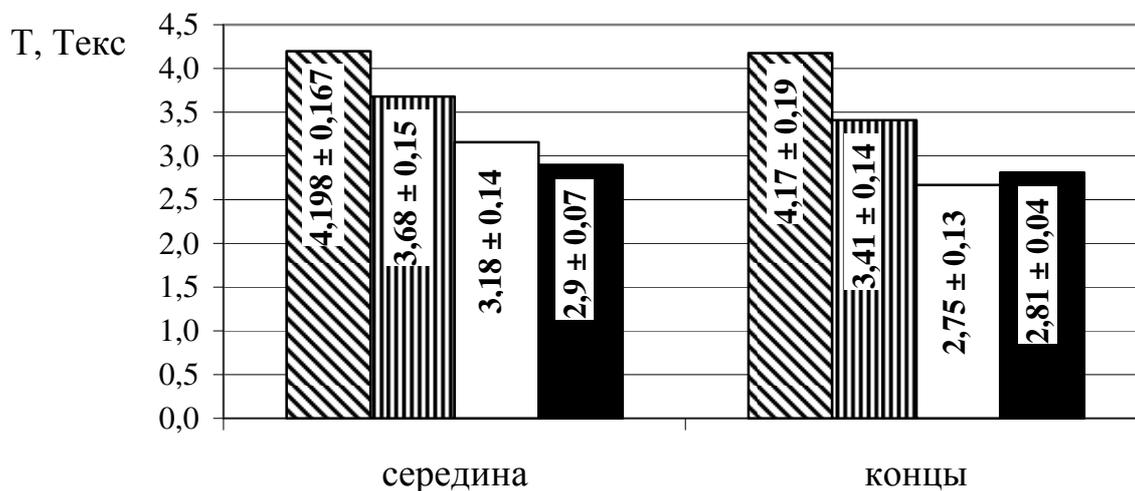


Рис. 2. Результаты определения линейной плотности волокна

Проведенный анализ позволил установить, что включение операции гребнечесания в систему подготовки позволяет снизить данный показатель в ленте на 12 % и 18 %, соответственно в средней части и на концах волокна, у МЛВ – на 8 % только в средней части, изменение линейной плотности на концах волокна статистически незначимо.

Кроме того, использование II варианта системы подготовки позволяет получать волокнистую ленту с более низким (в 1,5 раза) содержанием костры и менее (в 4 раза) закостренное МЛВ. При этом происходит также снижение нецеллюлозных примесей: в ленте в 1,6 раза, в МЛВ в ~2,8 раза (рис. 3).

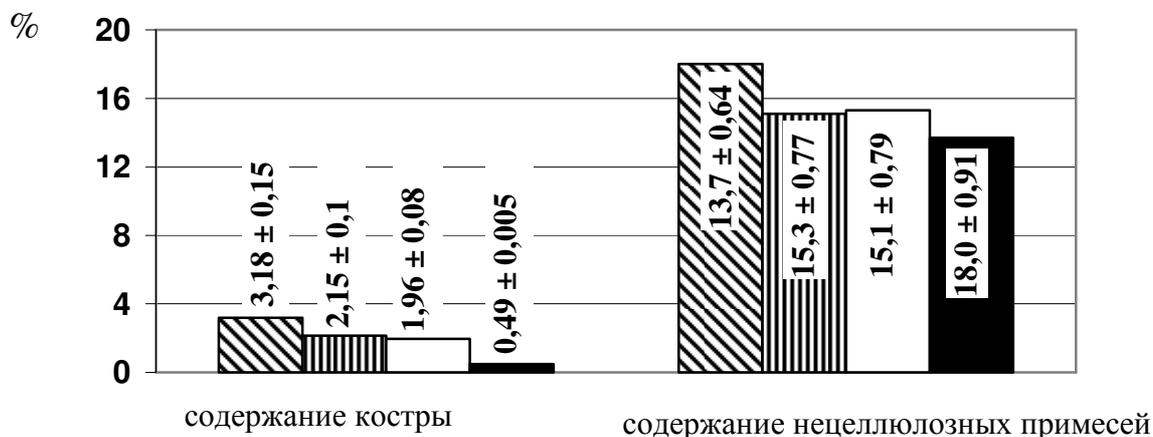


Рис. 3. Результаты определения содержания костры и нецеллюлозных примесей

Выводы

Проведенные исследования позволили установить, что введение операции гребнечесания в систему подготовки к модификации короткого волокна, полученного из отходов трепания недолежалой тресты, позволяет улучшить качественные показатели модифицированного льняного волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2124593 Россия, МКИ⁷ D 01 G 1/00. Устройство для штапелирования льняного волокна в ленте / С. Н. Разин, Е. Л. Пашин. — №2001100970/12 ; заявл. 09.01.01 ; опубл. 10.01.02, бюл. №1.
2. Пашин Е.Л. Совершенствование технологии механической модификации льна / Е. Л. Пашин, Т. Ю. Смирнова, С. Н. Разин. — М. : Россельхозакадемия — ГНУ ВНИИЛК, 2004. — 140 с.

УДК 677.051.

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ ВОЛОКНА В ПРОЦЕССЕ ОДНОСТОРОННЕГО И ДВУСТОРОННЕГО ТРЕПАНИЯ В МЯЛЬНО-ТРЕПАЛЬНОМ АГРЕГАТЕ АЛС-1*

Э.В.Новиков

Большой вклад в теоретическое и экспериментальное изучение усилий, возникающих в льняном волокне (сил натяжения) при трепании внесли ученые ЦНИИЛВ, КГТУ, ВНИИЛК, в работах, которых, рассматривался процесс двустороннего трепания двух, трех, четырехбильными и шестибильными барабанами, имеющими тангенциально расположенные бильные планки. В данных работах не изучалось натяжение волокна при одностороннем трепании, а также нет объяснений характера изменения сил натяжений в связи с изменяющимися свойствами волокна при односторонней обработке многобильным барабаном, имеющим радиально установленные бильные планки.

Целью данного исследования является изучение характера изменения натяжения волокна в процессе его очистке одним и двумя многобильными барабанами. Для этого проведены эксперименты, в которых во время трепания проводилось измерение усилий в льняном сырце при взаимодействии одним и двумя шестибильными барабанами с радиально установленными биллами агрегата АЛС-1. Трепальный барабан имел 6 бил, 12 рабочих кромок и не содержал устройств дифференциации.

Эксперименты проводились на трепальной экспериментальной установке, реализующей процесс трепания в агрегате АЛС-1 при следующих исходных данных: плотность горсти тресты $\rho = 0,5 \text{ кг/м}$, плотности горсти сырца $\rho_{\text{сырца}} = 0,4 \text{ кг/м}$, длина пряжи в обработке составляла 600 мм.

* Работа выполнена под руководством д.т.н., профессора Корабельникова Р.В.

Полученные зависимости натяжения были в целом идентичны (было получено более 50 тензограмм), поэтому ниже приводятся только типовые зависимости натяжения в процессе трепания.

На рис.1 и 2 показаны графические зависимости изменения натяжения волокна отдельно для комлевой и вершинной его части, где $V_{тр}$ — скорость перемещения волокна, n — частота вращения барабана.

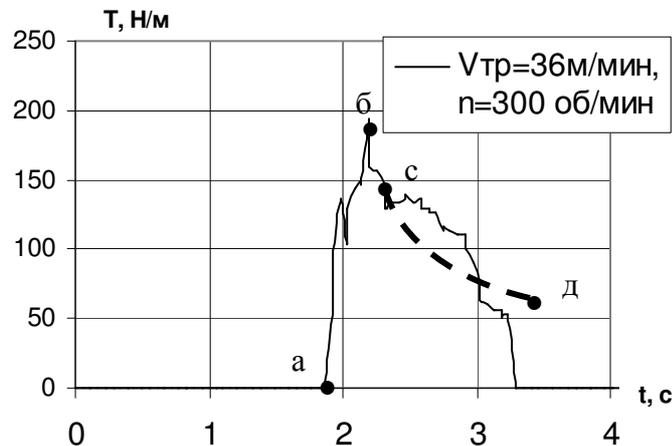


Рис.1. Изменения натяжения комлевой части волокна в процессе одностороннего трепания

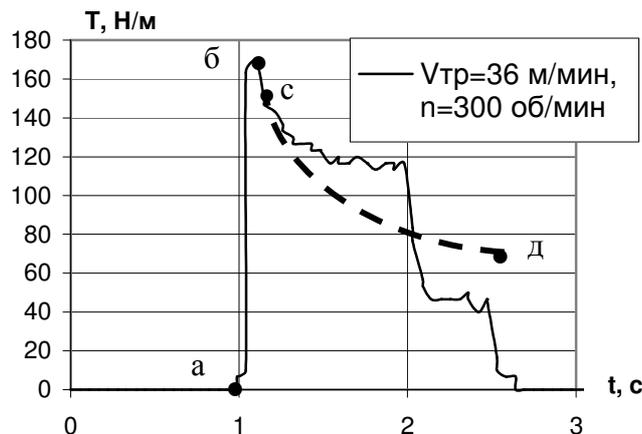


Рис.2. Изменение натяжения вершинной части волокна в процессе одностороннего трепания

Из рис.1 и 2 очевидны три характерных участка, первый участок а-б, характеризующийся пиком нагрузки в начальный момент времени. Пики натяжения в этот момент можно объяснить тем, что в начальный момент взаимодействия волокна с биллом возникают высокие инерционные нагрузки в относительном движении волокна, что волокно еще непараллелизованное, жесткое и имеет высокое значение массовой доли костры. Второй участок б-с является завершением первого этапа, при котором нагрузка снижается. Анализируя третий участок с-д можно видеть постепенное снижение натяжения.

Второй и третий участки соответствуют постепенному изменению свойств волокна во времени (по длине барабана). Эти изменения связаны со значительным уменьшением массовой доли костры (уменьшение плотности горсти), увеличением параллелизации волокон в горсти и гибкости волокна, а также частичным уходом длинных волокон в отходы.

В соответствии с представленным анализом, а также согласно работе [1] участок с-д (рис.1 и 2), соответствующий падению натяжения, можно аппроксимировать следующим полиномом (рис.1 – штриховые линии)

$$T = 244,2 - 47,5t + 4,85t^2, \quad (1)$$

где t — время обработки;

A, B, C — постоянные.

Подобным полиномом, но с другими значениями коэффициентов, можно аппроксимировать и участок с-д на рис.2.

Важно отметить, что натяжение комлевой части волокна при одностороннем трепании больше, чем в вершинной части, это различие на рис.1 и 2 составляет в 1,2 раза. Это объясняется, тем, что толщина (плотность) комлей значительно больше, чем вершин.

Далее горсти волокна, прошедшие одностороннее трепание, подвергались двусторонней обработке при тех же режимах трепания. В процессе трепания проводился замер натяжения волокна.

На рис.3 показано типовое изменение натяжения волокна от времени обработки отдельно для комлевой и вершинной части волокна при различной частоте вращения барабанов (получено более 50 тензограмм).

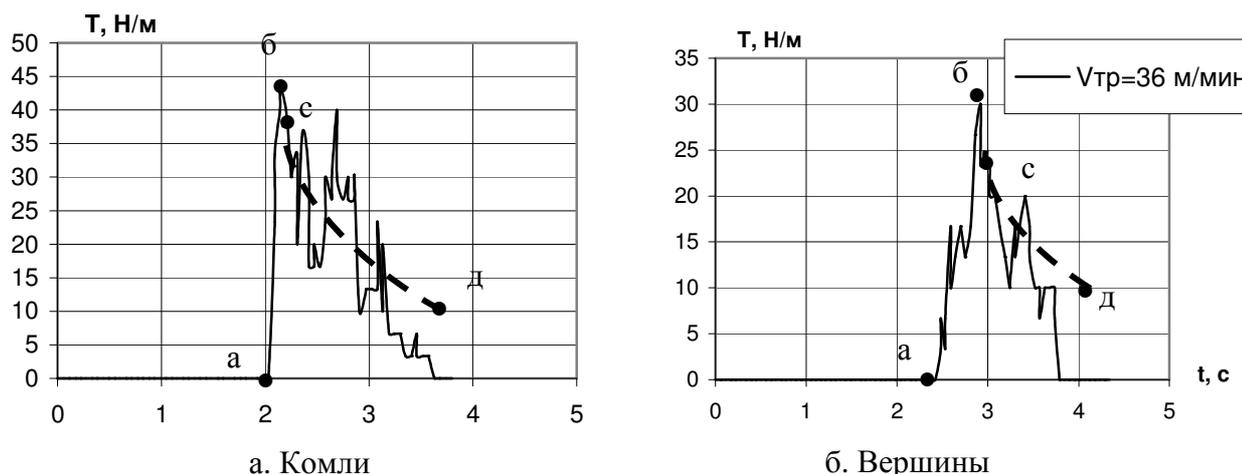
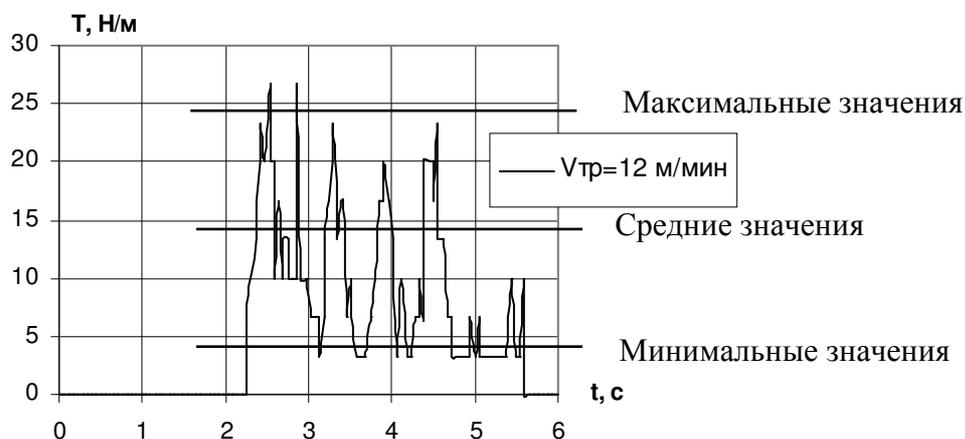


Рис.3. Изменение натяжения волокна в процессе двустороннего трепания при $n=300 \text{ мин}^{-1}$

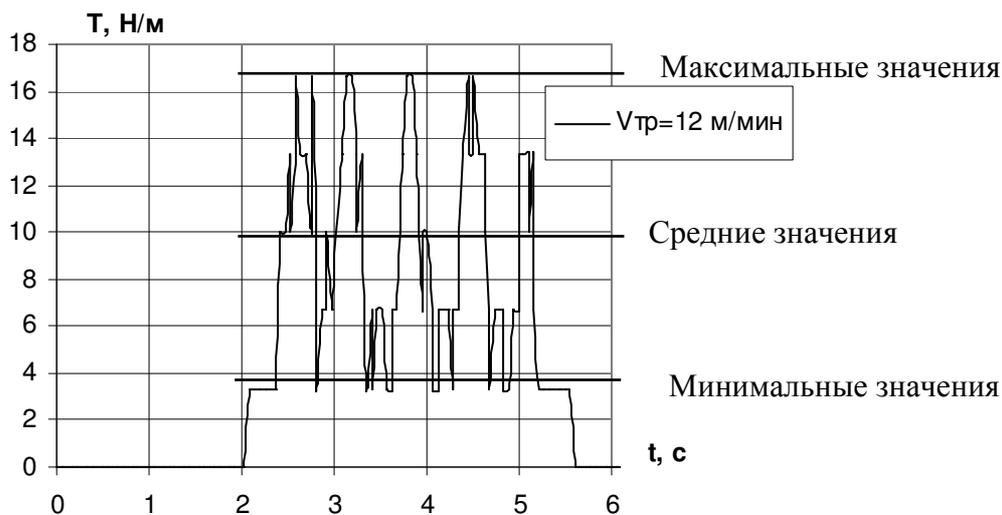
Анализируя полученные результаты (рис.3) видно, что в комлях и в вершинах изменение натяжения при $V_{тр}=36$ м/мин = const и переменной частоте вращения барабанов имеет характер похожий на характер изменения натяжения в зоне одностороннего трепания (рис.1 и 2 участки а-б, б-с и с-д), поэтому изменение натяжения, также можно аппроксимировать полиномом, аналогично (1). Например, участок с-д (рис. 3а) аппроксимируется полиномом следующего вида (штриховая линия)

$$T = 53,1t - 12,9t^2 - 25,3 \quad (2)$$

На рис.4. и рис.5 представлены натяжения для меньшей (в три раза) скорости перемещения волокна, которые показывают, что характер изменения натяжения при изменении скорости транспортирования волокна с 36 м/мин до 12 м/мин меняется.



а. Комли



б. Вершины

Рис.4. Изменение натяжения волокна в процессе двустороннего трепания $n=300$ мин⁻¹

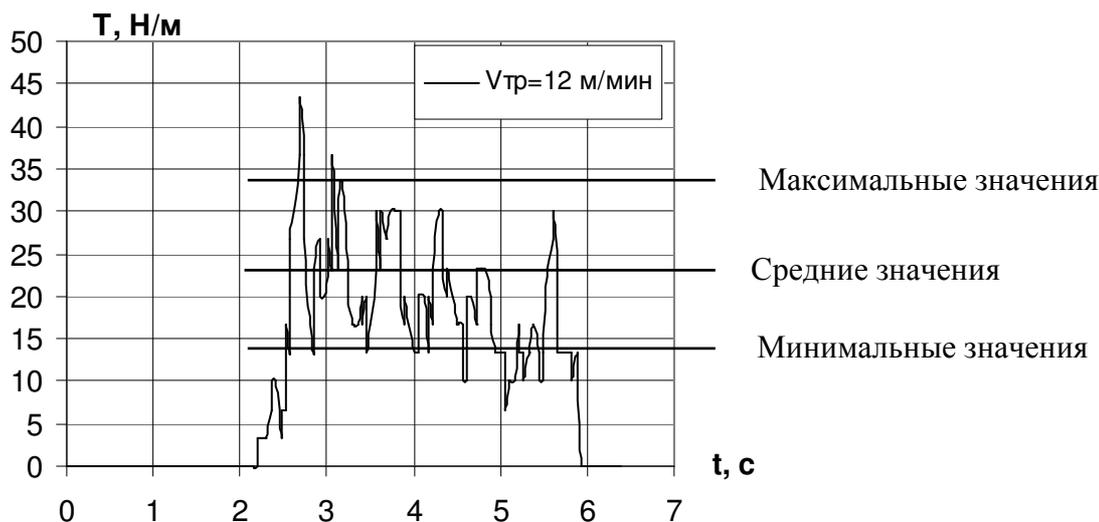


Рис.5. Изменение натяжения комлевой части волокна в процессе двустороннего трепания при $n=350 \text{ мин}^{-1}$

При скорости транспортирования материала 12 м/мин в отличие от 36 м/мин наблюдается скачкообразное изменение натяжения, что объясняется большим числом воздействий на волокно, причем усилия практически не снижаются по длине барабанов. Данный факт объясняется тем, что при скорости 12 м/мин из волокна в зоне одностороннего трепания удаляется основная часть костры, о чем свидетельствует резкое снижение натяжения волокна на рис. 1 и 2. При этом в зону двустороннего трепания поступает волокно, имеющее большую гибкость и меньшую плотность, поэтому оно мало изменяет свои свойства (ведет себя почти аналогично лентам [1]), а значит, натяжение почти не снижается.

Как при одностороннем трепании для двустороннего можно построить графические зависимости изменения натяжения. Для рис. 4. и 5 приемлема линейная аппроксимация натяжения, которую нужно проводить по максимальным, минимальным или средним значениям.

Как при одностороннем трепании в двустороннем натяжение волокна в комлевой части больше, чем натяжение вершинной части в среднем в 2 раза (рис. 3, 4, 5).

Для различных режимов обработки и разных частей волокна (комлей и вершин) получен ряд графических зависимостей сил натяжения, обобщая которые ориентировочно определены максимальные (пиковые) значения сил натяжения T , а также допустимые значения T_k (табл.).

Таким образом, изучив силы натяжения волокна в процессе взаимодействия с одним и двумя многобильными трепальными барабанами, можно сделать вывод о том, что в процессе трепания льняного волокна вдоль секции явно просматриваются три характерных участка нагружения волокна: начальный - соответствует взаимодействию бил с волокном при высоких значе-

ниях нагрузки; падение первоначального пика нагрузки; постепенное ее снижение, что связано с изменением свойств перерабатываемого сырца. Натяжения в комлевой части волокна превышают значения натяжений в вершинной части. Получены значения натяжения для комлевых и вершинных частей волокна, которые можно использовать в дальнейшем, например, для расчета комплексного показателя эффективности воздействий рабочих органов [2].

Таблица

Параметры процесса трепания			Значения натяжений, Н/м			
$V_{тр},$ м/ мин	$n,$ мин ⁻¹	Часть волокна, находящаяся в обработке	Одностороннее трепание (зона 1)		Двустороннее трепание (зона 2)	
			Максимальное (текущее) значение, T	Допустимое значение T_k	Максимальное (текущее) значение, T	Допустимое значение T_k
12	300	Комли	237	300	27	40
		Вершины	23	40	17	30
	350	Комли	45	60	43	50
		Вершины	40	50	40	50
36	300	Комли	290	400	43	50
		Вершины	170	200	30	40
	350	Комли	140	180	110	120
		Вершины	37	50	37	50

Примечание. Текущие значения натяжений T , представленные в таблице определены по максимальным (пиковым) значениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корабельников Р.В., Характер изменения усилий в льняном волокна при одностороннем трепании / Р. В. Корабельников, Э. В. Новиков, С. М. Вихарев // Вестник КГТУ. — 2005. — №11.
2. Корабельников Р.В. Методический подход к определению комплексного показателя эффективности воздействий на льняное волокно в процессе его переработки / Р. В. Корабельников, Э. В. Новиков // Изв. вузов - Технология текст. пром-сти. — 2005. — №4.

УДК 677.051.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЛЬНОВОЛОКНО В ПРОЦЕССЕ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Э.В.Новиков, Р.В.Корабельников _____

При разработке трепальных машин и определения эффективности их работы необходимо прогнозировать качество обработки волокна в зависимости от количества и эффективности механических воздействий на него рабо-

чих органов. Для этого в работе [1] предложен комплексный показатель эффективности воздействий рабочих органов на льняное волокно, который учитывает количество воздействий на него, скоростные и силовые факторы взаимодействия. Однако, в упомянутой работе не представлено его апробирование на реальном примере, что ставит под сомнение его дальнейшее применение, поэтому приведем методику его применения.

Согласно работе [1] комплексный показатель эффективности воздействий определяется по следующей зависимости:

$$K = K_1 \cdot K_\partial = \left(\frac{z \cdot z_\partial \cdot z_{кр} \cdot n \cdot L_\partial}{V_{тр}} \right) \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{T}{T_k}} \right), \quad (1)$$

где K_1 — коэффициент, учитывающий количество воздействий;

K_∂ — динамический коэффициент, учитывающий силовые факторы при взаимодействии волокна с барабанами;

z — число барабанов, обрабатывающих один конец волокна;

z_∂ — число бил на барабане;

$z_{кр}$ — число рабочих кромок на бильной планке барабана;

n — частота вращения трепальных барабанов (угловая скорость вращения трепальных барабанов);

L_∂ — длина рабочей части барабана;

$V_{тр}$ — скорость транспортирования волокна;

T — натяжение волокна;

T_k — критическое значение натяжения волокна, при котором наблюдается резкий уход длинного волокна в отходы (натяжение слоя волокна в месте закрепления).

Комплексный показатель должен быть не более критического его значения, то есть

$$K = K_1 K_\partial \leq [K], \quad (2)$$

где $[K]$ — допустимое значение показателя.

По (1) определим $[K]$, используя значения натяжение волокна T и критические натяжения волокна T_k , которые экспериментально определены ранее работе [2]. Например, для комлевой части волокна при $V_{тр}=12$ м/мин, $n=300$ мин⁻¹, обрабатываемой в трепальной машине агрегата АЛС-1, будем иметь

$$K = \frac{2 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 300 \cdot 0,66}{12} \cdot \frac{1}{1 - \frac{27}{40}} = 1188 \cdot$$

Так как натяжение T принято по максимальному значению [2], то допустимое значение показателя эффективности для данного примера можно принять $[K]=1190$.

Аналогично определим текущие и допустимые значения комплексного показателя эффективности K и $[K]$ для различных режимов трепания и частей, обрабатываемого волокна. Результаты расчета K_1 , K_0 и $[K]$ представлены в табл.1.

Таблица 1

$V_{тр},$ м/мин	$n,$ мин ⁻¹	Часть волокна, находящаяся в обработке	K_1	K_0	$K=K_1 \cdot K_0$	$[K]$
12	300	Комли	396	3,00	1188	1190
		Вершины		1,76	697	700
	350	Комли	462	7,14	3299	3300
		Вершины		5,00	2310	2400
36	300	Комли	132	7,14	943	950
		Вершины		4,00	528	530
	350	Комли	154	3,75	1848	1850
		Вершины		3,33	586	590

Для определения показателя K_0 , учитывающего силовые факторы воздействия на волокно можно также использовать следующее выражение из [1] для расчета текущей силы натяжения

$$T = \alpha P, \tag{3}$$

где α — опытный коэффициент,
 P — аналог силы инерции,

$$P = Am_{np}\omega^2, \tag{4}$$

где A — глубина поля трепания [1],

m_{np} — приведенная масса слоя (пряди) [3], которая может быть определена экспериментально или по следующей зависимости:

$$m_{np} = \rho_o L, \tag{5}$$

где ρ_o — плотность слоя (пряди), находящаяся в обработке;

L — длина слоя (пряди), подвергнутого трепанию;

ω — частота вынужденных колебаний слоя волокна, она равна

$$\omega = 2n \cdot z_{\sigma} \tag{6}$$

Для того чтобы в дальнейших расчетах можно было пользоваться выражением (3) необходимо знать значения опытного коэффициента α . Для его

определения воспользуемся экспериментальными значениями сил натяжения для различных случаев обработки волокна [2], а также расчетными значениями P .

С учетом (4) и (6) реальное натяжение волокна в месте его закрепления можно рассчитать по следующей зависимости:

$$T = \alpha A m_{np} \omega^2. \quad (7)$$

С учетом (4), (5), (6) и (7) коэффициент α определится

$$\alpha = \frac{T}{P} = \frac{T}{A m_{np} \omega^2} = \frac{T}{A m_{np} \cdot (2 \cdot n \cdot z_0)^2}. \quad (8)$$

Например, по выражению (8) рассчитаем коэффициент α для комлевой части волокна при $T=27 \text{ Н/м}=2,7 \text{ кг/м}$ [2], $V_{mp}=12 \text{ м/мин}$, $n=300 \text{ мин}^{-1}$. Подставляя исходные данные в (8), получим

$$\alpha = \frac{2,7}{0,126 \cdot 0,014 \cdot (2 \cdot 5 \cdot 6)^2} = 0,425.$$

По выражению (8) используя значения натяжения аналогично, рассмотренному примеру определим коэффициент α для различных режимов трепания и частей волокна. Результаты расчета коэффициента α представлены в табл.2.

Таблица 2

$V_{mp},$ м/мин	$n, \text{ мин}^{-1}$	Часть волокна, находящаяся в обработке	α
12	300	Комли	0,425
		Вершины	0,268
	350	Комли	0,497
		Вершины	0,463
36	300	Комли	0,677
		Вершины	0,472
	350	Комли	1,157
		Вершины	0,393

В итоге последовательность определения комплексного показателя K следующая: зная коэффициент α (табл.2), по зависимости (3) с учетом (4) рассчитывают текущее натяжение T , которое подставляют в выражение (1). Полученное расчетом значение K сравнивают с допустимым $[K]$, которое берется из таблицы 1.

Для изучения изменения коэффициентов K_l, K_d, K от параметров процесса ниже представлены графические зависимости. На рис.1 показано изме-

нение коэффициентов от частоты вынужденных колебаний слоя ω (частоты вращения трепальных барабанов n). На рис.2 представлено изменение коэффициента K_∂ от глубины поля трепания A (рис. 2а) и приведенной массы пряди $m_{пр}$ (рис. 2б).

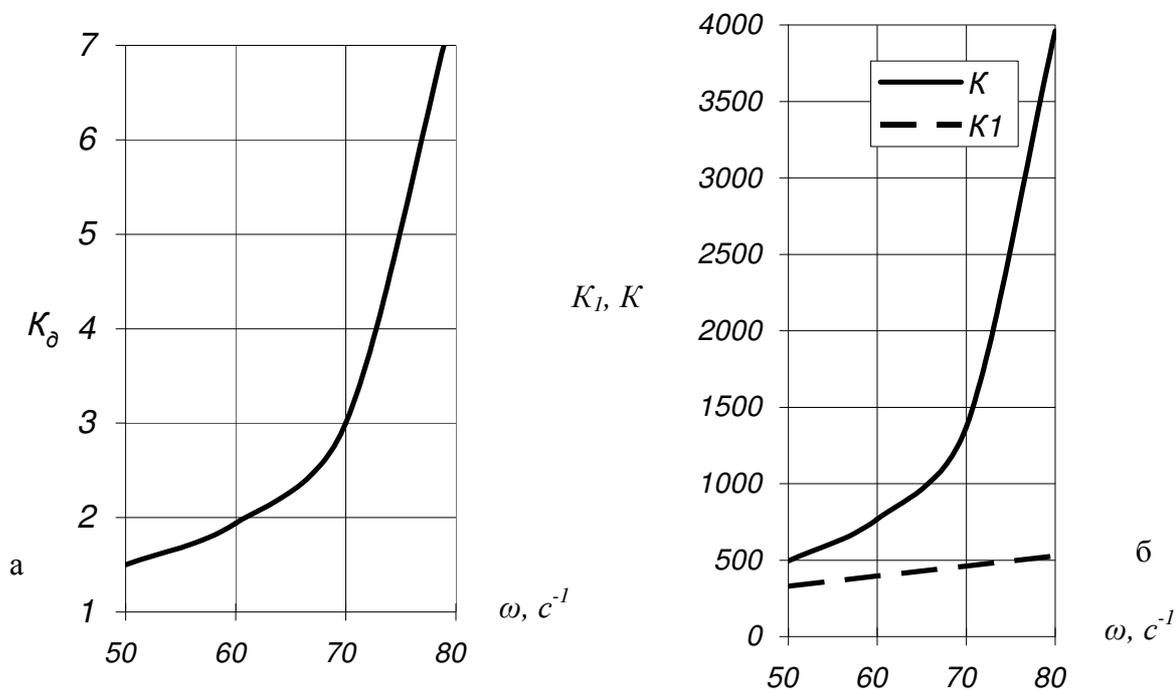


Рис. 1. Зависимость коэффициентов K_∂ , K_1 , и K от частоты вынужденных колебаний пряди волокна

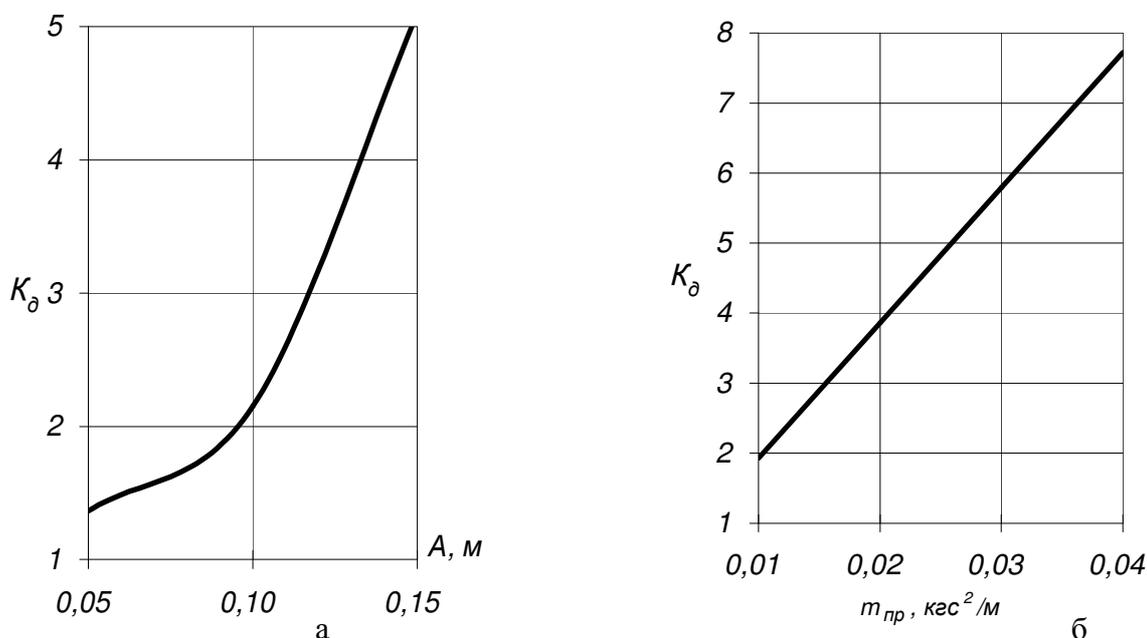


Рис. 2. Зависимость коэффициента K_∂ параметров процесса трепания

Графические зависимости (рис.1 и 2) показывают, что коэффициенты K_∂ и K существенно возрастают с увеличением частоты вынужденных коле-

баний слоя (частоты вращения трепальных барабанов), глубины поля трепания (A) и приведенной массы пряжи (m_{np}). Можно говорить о важности коэффициента K_d как показателя эффективности процесса трепания, так как он существенно возрастает при увеличении частоты вынужденных колебаний волокна ω (рис.1а). Кроме того, он испытывает более интенсивное изменение при увеличении параметров процесса (A и m_{np}), чем показатель K_l (рис.1б, рис.2а, б). Для того, чтобы комплексный показатель был увязан с показателями качества, поступим следующим образом.

Найдем корреляционную связь между качественными показателями волокна и комплексным показателем эффективности, например, в виде линейной функции

$$D_i = D_{0i} + \beta K, \quad (9)$$

где D_i — текущее значение i -го параметра обработке (показателя процесса: выхода длинного волокна, массовой доли костры, горстевой длины волокна и т.д);

D_{0i} — значение параметра до обработки;

β — коэффициент пропорциональности;

K — комплексный показатель эффективности воздействий.

Коэффициент пропорциональности β согласно [1] определится исходя из экспериментальных данных и требований стандарта [4]. Например, если известно допустимое значение коэффициента эффективности $[K]$ и допустимое снижение параметров качества $[D_i]$, то значение β определится

$$\beta = \frac{[D_i] - D_{0i}}{[K]}. \quad (10)$$

Представим пример расчета коэффициента пропорциональности β . Для этого в качестве параметров $[D_i]$ и D_{0i} примем значения массовой доли костры, соответственно $[C_k]$ и C_{koi} , то есть

$$\beta = \frac{[C_{ki}] - C_{koi}}{[K]}.$$

Расчет проведем при следующих исходных данных: обрабатывается комлевая часть трепаного льна 11-ого номера, нормированная массовая доля костры $[C_k]=5\%$ [4], $C_{koi}=29,2\%$ (для $V_{np}=12$ м/мин, $n=300$ мин⁻¹), $[K]=1190$ (табл.2).

$$\beta = \frac{5 - 29,2}{1190} = -0,0203.$$

Подставляя коэффициент $\beta = -0,0203$, а также значения массовой доли костры C_{koi} до обработки и комплексного показателя K в зависимость (9), получим текущее значение массовой доли костры, то есть

$$C_{ki} = C_{koi} - 0,0203 \cdot K = 29,2 - 0,0203 \cdot 1190 = 5 \% .$$

Представляя функцию (9) как нелинейную будем иметь следующую зависимость

$$D_i = D_{0i} + A_i(K_i)^{m_i} \cdot t_i \quad (11)$$

где A_i и m_i — эмпирические коэффициенты, учитывающие свойства обрабатываемого материала и особенности обработки;

K_i — текущее значение комплексного показателя эффективности воздействий;

t_i — текущее время обработки волокна.

Для получения A_i и m_i необходимы дополнительные эксперименты.

Таким образом, в результате исследований получены значения комплексного показателя эффективности воздействий для различных режимов трепания отдельно для комлевой и вершинной части пряди волокна. Динамический коэффициент является важным показателем, он существенно возрастает с увеличением параметров процесса трепания. Комплексный показатель эффективности воздействий позволит прогнозировать влияние конструктивных и технологических факторов на изменение основных факторов, характеризующих качество волокна, например массовую долю костры, уход длинного волокна в отходы трепания (снижение выхода длинного волокна) и т.д. Получена зависимость, позволяющая прогнозировать характеристики (параметры) процесса трепания в зависимости от комплексного показателя эффективности трепальных воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корабельников Р.В. Методический подход к определению комплексного показателя эффективности воздействий на льняное волокно в процессе его переработки / Р. В. Корабельников, Э. В. Новиков // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. — 2005. — №4.
2. Новиков Э.В. Натяжение волокна в процессе одностороннего и двустороннего трепания в мяльно-трепальном агрегате АЛС-1 // Научные труды молодых ученых КГТУ. В 2 ч. Часть 1 (Секции I—VI). — Вып. 7. — Кострома : КГТУ, 2006.—С. 22.
3. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. — М. : Наука, 1967.
4. ГОСТ 10330-76. Лен трепаный. Изменение № 4. Технические условия.



Секция II
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЯДЕНИЯ И ТКАЧЕСТВА

УДК 677.017

**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ
С НЕРЕГУЛЯРНЫМ НАГРУЖЕНИЕМ ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ**
Т.А.Кузина, А.П.Болотный

Описана информационно-измерительная система для испытательной машины с нерегулярным нагружением текстильных нитей. Описана разработанная программа для разрывной машины и система сбора информации.

Нами предложена новая система для испытания текстильных нитей методом нерегулярного нагружения [1]. Этот разработанный комплекс для проведения испытаний ставит перед нами задачу создания программного обеспечения для управления ею.

Исходя из функциональной схемы всю информационно-измерительную систему управление системой разрывной машины можно разделить на две части. Первая часть представляет из себя создание управляющей программы шаговым двигателем для программного задания цикловой последовательности переноса возмущения (деформации) на нить. Вторая часть — систему сбора информации от электрического сигнала с тензометрического датчика собранного по полумостовой схеме, и обработка полученной информации.

Исходя из разработанной методики проведения испытания [2] написана управляющая программа на языке C++Builder 5 с применением принципов объектно-ориентированного программирования. В управляющей программе исследователь задает скорость проводимого испытания (частоту шагов шагового двигателя), линейное перемещение нижнего захвата разрывной машины при одном шаге двигателя. Это задается на вкладке Параметры.

На вкладке Входные данные задается полностью вид нагружения текстильной нити в процессе испытания, задаются такие параметры как закон изменения деформации одного периода, длительность периодов, необходимое количество периодов в единицу времени, что имитирует процесс нагружения нити на текстильной машине. и главное отличительное новой системы управления это задание в последний период доведение испытания до разрыва.

Интерфейс программы для задания цикла представлен на рисунке 1.

Контроль за проведением испытания можно осуществлять на вкладке испытания. Здесь в режиме реального времени показываются полученные через усилитель и аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) данные о натяжении нити на сколько переместился нижний зажим разрывной машины и сколько прошло времени с начала испытания. В случае ошибки или аварии

предусмотрена экстренная остановка испытания — при нажатии на кнопку Стоп испытание остановится.

Интерфейс проведения испытания представлен на рисунке 2.

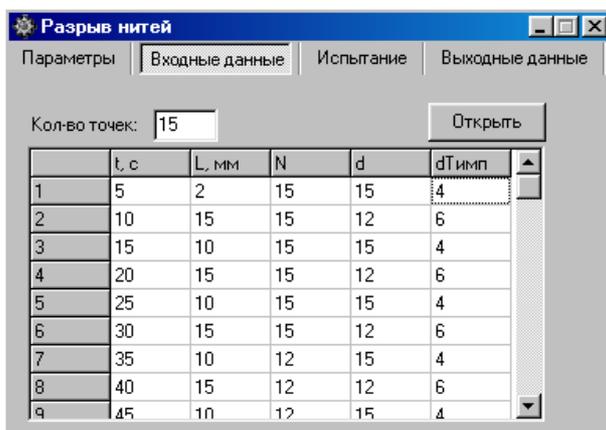


Рис. 1. Таблица входных данных

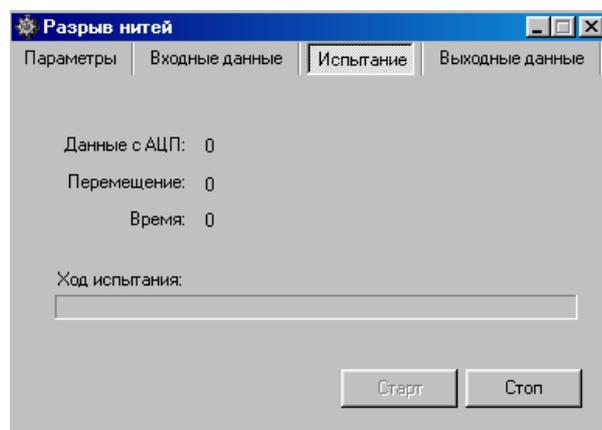


Рис. 2. Проведение испытания

На вкладке Выходные данные после испытания формируется массив полученных с АЦП данных. Вид представления массива выходных данных представлен на рисунке 3.

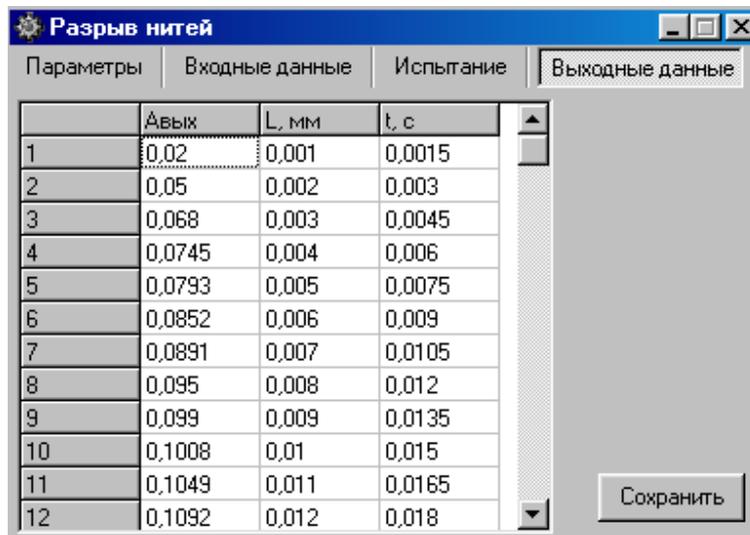


Рис. 3. Таблица выходных данных

Как видно из рис.3 массив состоит из трех элементов это аналоговые данные о натяжении нити и время в которое они были сняты в отсчете от начала испытания, величина перемещения нижнего захвата разрывной машины. Нажав на кнопку Сохранить массив данных можно сохранить на любом магнитном носителе.

К серийно выпускаемому АЦП L-154, используемому в нашей системе, прилагается стандартная программа для сбора информации и записи их в массив. Таким образом, в результате испытания мы получаем два массива выходных данных.

В управляющей программе предусмотрена проверка отработки шаговым двигателем всех тактов.

Методика определения степени разрушения нити по результатам испытания представлена в [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузина Т.А. Система для определения разрушения нити при нерегулярном нагружении / Т. А. Кузина, А. П. Болотный // Вестник КГТУ. — 2004. — №9.
2. Болотный А.П. Анализ разрушения нити в процессе переработки нити на ткацких перегонных переходах / А. П. Болотный, Е. К. Сысоева, С. Е. Проталинский // Вестник КГТУ. — 2002. — № 5.

УДК 677.072.49

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМООБРАБОТКИ ТКАНЕЙ ИЗ НАТУРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН С ЭЛАСТОМЕРОМ

И.А.Делекторская, А.А. Телицын _____

З.К. Трошина (ЗАО «Гаврилов-Ямский льнокомбинат») _____

В работе рассмотрены режимы термообработки ткани из натуральных волокон с эластомером, показано влияние изменения температурных режимов на усадку ткани по ширине. Даны рекомендации по стабилизации процесса отделки высокоупругих тканей.

Нами была предпринята попытка использовать для термообработки тканей из натуральных волокон с эластомером имеющееся на ЗАО «Гаврилов-Ямский льнокомбинат» оборудование фирмы «Вакаяма» (Япония).

Технологическая линия агрегата «Вакаяма» приведена на рисунке. 1.

Первый эксперимент был проведен при скорости движения ткани 20 м/мин. Отделке подвергались 4 варианта тканей:

- 1 вариант: основа – хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 29 текс, уток –комбинированная нить х/б 29 текс x 2+ «Спандекс» 7,8 текс.
- 2 вариант: основа – хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 29 текс, уток – комбинированная нить: льняная пряжа 50 текс + полиамидная нить 2,2 текс + «Спандекс» 7,8 текс.
- 3 вариант: основа — хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 29 текс, уток –комбинированная нить: льняная пряжа 38 текс + х/б 29 текс + «Спандекс» 7,8 текс.
- 4 вариант: основа – хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 29 текс, уток – комбинированная нить: пряжа из модифицированного льняного волокна (котонин) 50 текс + х/б 11,8 текс + «Спандекс» 7,8 текс.

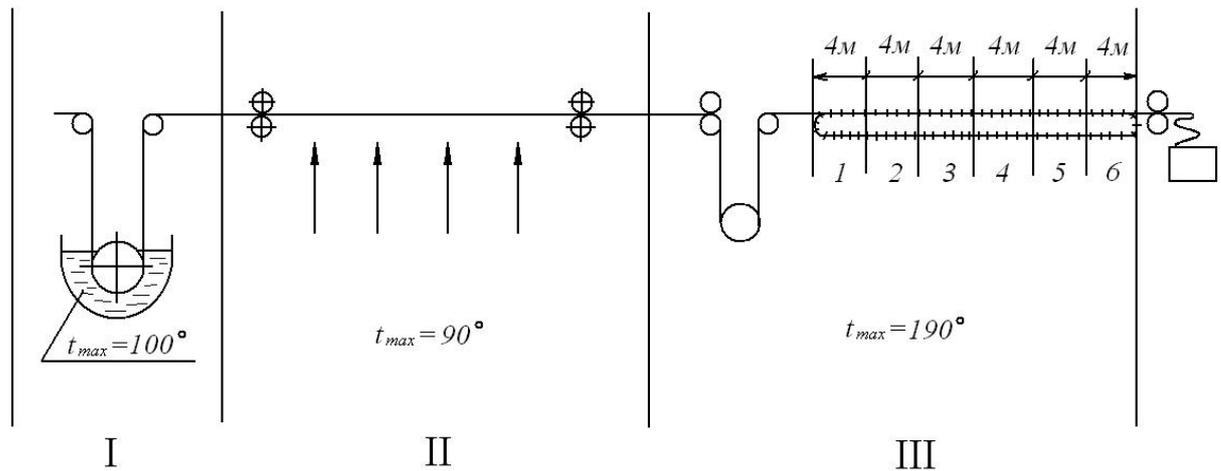


Рис. 1. Технологическая линия агрегата «Вакаяма»

Во всех вариантах при формировании комбинированных уточных нитей принудительное удлинение «Спандекса» составило 100%.

В первой зоне агрегата «Вакаяма» происходит терморелаксация ткани, при этом существенно уменьшается ширина ткани в направлении уточной нити.

Температура раствора в первой зоне (в плюсовке) была установлена на уровне 90—95⁰С.

Во второй зоне производится удаление из ткани избыточной влаги.

В третьей зоне производится ширение ткани в игольном поле с одновременной термофиксацией эластомера. Температура по секциям составила: $t_1 = 100^0\text{C}$; $t_2 = 110^0\text{C}$; $t_3 = 130^0\text{C}$; $t_4 = 150^0\text{C}$; $t_5 = t_6 = 170^0\text{C}$.

Таким образом, ткань находится при $t = 170^0\text{C}$ в пятой и шестой секциях в течение 24с. Относительно низкая температура в первых секциях обусловлена необходимостью подсушки ткани во избежание её подгорания в последних секциях.

Основные результаты лабораторных испытаний тканей приведены в таблице 1.

Данные таблицы требуют следующего комментария.

1. Отсутствие усадки варианта 4 в зонах 1 и 2 объясняется тем, что эта ткань была предварительно отрелаксирована в стиральной машине при температуре 90⁰С в течение 2-х часов. Вероятно, при этом имеет место практически полная релаксация образца.
2. Ткань релаксирует не только в зонах 1 и 2, но и в зоне 3, так как конечная ширина ткани (134 см) оказалась меньше её ширины при поступлении в зону 3 (145см).
3. Ширина ткани на выходе практически соответствует размеру игольного поля.
4. Ткани, содержащие более жесткую льняную составляющую уточной нити релаксируют в 1 и 2 зонах значительно меньше, чем варианты 1 и 4, в которых базовым компонентом уточной нити являются соответственно хлопчатобумажная пряжа и пряжа льносодержащая с вложением модифицированного льняного волокна.

Таблица 1

Результаты испытаний ткани

Наименование показателей	Образцы ткани			
	1	2	3	4
1. Ширина ткани до отделки, см: в свободном состоянии	155	155	157	105
под нагрузкой	160	159	165	160
2. Ширина ткани после II зоны, см	115	145	148	105
3. Относительная усадка в процессе релаксации в I и II зонах, %	26%	6,5%	5,7%	0%
4. Ширина игольного поля, см	135	135	150	135
5. Ширина ткани на выходе, см	134	134	150	135
6. Относительное упругое удлинение готовой ткани, %	19,4%	18,6%	9,3%	18,5%

После отделки на агрегате «Вакаяма» все образцы были подвергнуты стирке при температуре $t = 90^{\circ}\text{C}$. Последующие замеры образцов позволили установить наличие усадки по основе до 8% и по утку до 20%. То есть в результате первой же стирки изделие, сшитое из высокоупругой ткани потеряет свои размеры, что совершенно недопустимо. При этом наличие усадки по основе и части усадки по утку можно объяснить тем, что термофиксация на агрегате «Вакаяма» подвергались ткани, не прошедшие предусмотренную технологией химико-термическую обработку. Однако разницу в усадке по утку и основе это не объясняет.

Поэтому экспериментаторами было сделано предположение о том, что в процессе отделки ткань была недорелаксирована в 1 зоне и недогрета при термофиксации в 3 зоне. Было принято решение об установке второй плюсовки в 1 зоне и увеличении температуры в последних секциях 3 зоны до 190°C .

Технологическая схема измененной 1 зоны показана на рис 2.

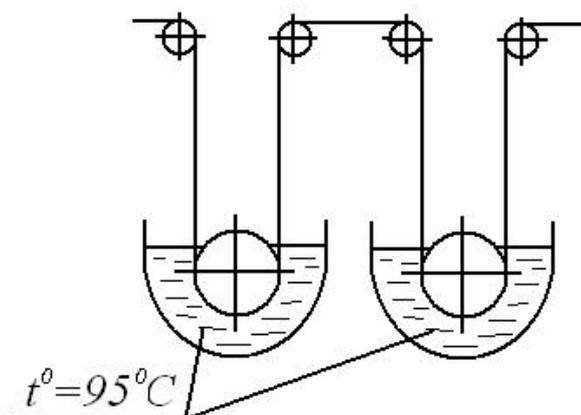


Рис. 2. Измененная 1 зона агрегата «Вакаяма»

С целью увеличения времени термообработки скорость движения ткани была снижена до 16 м мин⁻¹.

Температура по секциям 3 зоны была установлена на следующем уровне: $t_1 = 110^{\circ}\text{C}$; $t_2 = 140^{\circ}\text{C}$; $t_3 = 170^{\circ}\text{C}$; $t_4 = 180^{\circ}\text{C}$; $t_5 = 190^{\circ}\text{C}$; $t_6 = 190^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, в последних 2 секциях при температуре 190⁰С ткань находится около 30 секунд.

Для эксперимента были изготовлены более широкие ткани с целью обеспечения ширины ткани в готовом виде не менее 150 см. По своему составу ткани соответствовали 1 варианту.

Результаты эксперимента при измененных параметрах приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты эксперимента по термообработке ткани с измененными параметрами первой и третьей зоны

Наименование показателей	Обр.№1	Обр. №2	Обр.№3	Обр.№4
1.Ширина ткани до отделки, см: в свободном состоянии	158	157	155	157
под нагрузкой	180	180	178	180
2. Ширина ткани после II зоны, см	128	133	131	133
3. Относительная усадка в процессе релаксации в I и II зонах,%	19%	15,3%	15,5%	15,3%
4. Ширина ткани на выходе, см	150	150	150	150
5. Относительное упругое удлинение готовой ткани, %	20	19	20	20

После стирки образцов в стиральной машине при температуре 90⁰С установлено, что измененные параметры отделки позволили значительно уменьшить потребительскую усадку после стирки, доведя ее до значения 6—8%, что, по мнению специалистов ЗАО «Гаврилов-Ямский льнокомбинат», является вполне приемлемым для тканей данного типа.

Выводы

Изменение режимов отделки позволило уменьшить потребительскую усадку ткани в направлении уточной нити с 20% до 6—8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов : учеб. для вузов. В 3 т. Т.3. — М., 2001. — 298 с.
2. Делекторская И.А. Создание формирования комбинированных нитей с эластомерами усовершенствованным самокруточным способом : автореферат дис. ... канд. техн. наук. — Кострома : КГТУ, 2005.

УДК

ВЫБОР УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ФОРМЫ ПАКОВОК

П.Н. Киселев

Для получения трехмерной модели паковки необходимо получить изображение профиля по сечениям на торцах и образующей. Как показано в [1] наиболее перспективным является метод теневой проекции в сочетании со средствами автоматизированного распознавания образов, реализованными в виде специализированного программного обеспечения [2]. Для получения первичного изображения можно использовать ряд устройств, которые обладают рядом достоинств и недостатков, которые приводят к тому, что выбор устройства должен осуществляться на основе определенного компромисса. Рассмотрим некоторые из устройств, которые могут быть использованы для этой цели.

Цифровая камера (фотоаппараты). В отличие от пленочных, у цифровых фотоаппаратов приемником изображения является ПЗС-матрица (прибор с зарядовой связью), состоящая из светочувствительных элементов. Каждый ее элемент заряжается пропорционально интенсивности попавшей на него части изображения, а затем преобразуется в цифровое значение RGB.

Фотографическая разрешающая способность для цифровых камер определяется разрешающей способностью используемых ПЗС-матриц

Разрешающая способность матрицы характеризуется количеством элементов, которое обычно выражается в миллионах пикселей. Так матрицы с небольшой разрешающей способностью состоят из 2 млн. (1600x1200) пикселей. При таком количестве элементов можно получить отпечаток на бумаге стандартного формата 10x15 см с разрешением примерно 10 лин/мм [3]. Видимый диаметр х/б пряжи с линейной плотностью 50 текс составляет 0,25 мм. Таким образом, разрешающая способность недорогих цифровых камер вполне достаточна для фиксации отдельных нитей на поверхности паковки.

Следует отметить, что в настоящее время практически все цифровые фотоаппараты имеют возможность снимать видеоролики. Использование режима видеосъемки вращающейся бобины позволит получить изображение меридионального сечения ее поверхности при разных углах ее поворота.

Следует отметить, что все цифровые фотоаппараты имеют стандартный порт USB для подключения к компьютеру. Это является большим плюсом при обработке отснятого материала, т.к. позволит обрабатывать полученный первичный материал с помощью специального программного обеспечения.

Фотоаппарат. Фотоаппарат среднего уровня, обладает лучшей разрешающей способностью по сравнению с цифровой камерой. Однако процесс получения снимков требует специального оборудования и расходных материалов. Для обработки изображения на компьютере его необходимо

предварительно оцифровывать при помощи сканера. Причем качество получаемых изображений зависит от качества сканера и режима сканирования. Чем выше качество сканирования, тем больше времени займет процесс сканирования. Эти особенности делают применение фотоаппарата в качестве регистрирующего устройства при оценке формы паковок нецелесообразным.

WEB-камера. В последнее время, с развитием глобальных каналов связи получают широкое распространение WEB-камеры. Основное внимание при создании этих устройств уделено простоте в установке и настройке, а также объему информации формируемому устройством.

В связи с этим любая камера имеет USB выход, который подключается прямо к компьютеру. При этом не нужны драйверы устройства или какая-нибудь плата монтажа или сопряжения. То для подключения такого устройства требуется минимум затрат.

WEB-камерой можно управлять непосредственно при помощи программного обеспечения с компьютера. Разрешение видеосъемки такой камеры, как правило, не превышает 640×480 пикселей.

Однако все USB-камеры имеют и характерный недостаток — сравнительно небольшую частоту смены кадров, связанную с ограниченной скоростью передачи данных по шине USB (не более 12 Мбит/с) [4]. Таким образом, WEB-камера, как устройство для регистрации изображения в устройстве для контроля геометрических параметров тела намотки, проигрывает по сравнению с цифровой камерой, как по разрешению, так и по частоте кадров.

MiniDV видеокамера. На смену обычным аналоговым видеокамерам, в настоящее время, пришли цифровые камеры стандарта MiniDV. Видеокамеры такого формата позволяют вести запись на специальную кассету с цифровым качеством.

Они обладают множеством преимуществ перед обычными аналоговыми камерами. Хотя запись ведется также на кассету, но в цифровом виде, это позволяет переписывать с оригинала без потери качества. Камера содержит автоматический баланс белого, цифровые эффекты, порт связи с компьютером, разрешение при съемке 720×576 пикселей, частота 25 кадров в секунду.

Подключение к компьютеру осуществляется через порт IEEE 1394, которым оснащаются практически только ноутбуки. Существуют отдельные карты расширения для порта IEEE 1394. То есть для работы с видео необходимо специальное оборудование и программное обеспечение, что затрудняет использование камеры стандарта MiniDV, как устройство для регистрации изображения в устройстве для контроля геометрических параметров тела намотки. Тем более, что они проигрывают цифровым камерам по разрешению.

Таким образом, наиболее приемлемым устройством регистрации изображения для контроля геометрических параметров тела намотки, является цифровая камера. Она имеет достаточное разрешение, позволяет снимать видеоролики с частотой 25 кадров/с, передавать отснятый материал в компьютер через USB-порт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев П.Н. Автоматизированный контроль формы паковок крестовой мотки / П. Н. Киселев, П. Н. Рудовский // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности : тез. докл. всероссийской научно-технической конференции (текстиль-2003). — М. : МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2003.
2. Киселев П.Н. Программное обеспечение для построения трехмерной модели паковки / П. Н. Киселев, П. Н. Рудовский, С. В. Палочкин // Вестник КГТУ. — 2004. — №9. — С. 87—89.
3. Особенности цифровых фотоаппаратов // http://aco.ifmo.ru/el_books/introduction_into_specialization/glava-4/glava-4-6.html.
4. Видеофотокамера Creative Video Blaster WebCam Go // <http://www.ixbt.com/peripheral/creative-web-go.html>.

УДК 677. 017. 353. 001. 24

**РАСЧЕТ ПЛОТНОСТИ ПО УТКУ ТКАНИ, ВЫРАБОТАННОЙ НА
СТАНКЕ С МОДЕРНИЗИРОВАННЫМ ТОВАРНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ**
А.П.Гречухин, В.Ю.Селиверстов, В.А.Тягунов

В статье представлена методика расчета плотности ткани по утку, выработанной на станке с модернизированным товарным регулятором.

Исследование работы модернизированного товарного регулятора станка АТПР-120-ЛМ [1], схема которого представлена на рис.1, показали, что плотность ткани по утку при постоянных сменных шестернях зависит от угла поворота рычага 1, осуществляющего предварительный отвод ткани из зоны формирования на значительно большую величину, чем необходимо и величины обратной подачи ткани навстречу берду за счет поворота рычага 7, что согласуется с известными теоретическими положениями и исследованиями [2] и др.

Известно, что плотность ткани по утку (P_y) определяется:

$$P_y = \frac{10}{l}, \text{ н/см} \quad (1)$$

где l — величина отвода ткани из зоны формирования, мм.

Таким образом, для данного регулятора величина отвода ткани из зоны формирования

$$l = l_{отв} - l_{обр}, \text{ мм} \quad (2)$$

где $l_{отв}$ — величина отвода ткани из зоны формирования, вызванная поворотом рычага 1 за счет кулачка

$l_{обр}$ — величина обратной подачи ткани в зону формирования навстречу берду за счет поворота рычага 7, вызванного натяжением ткани, мм .

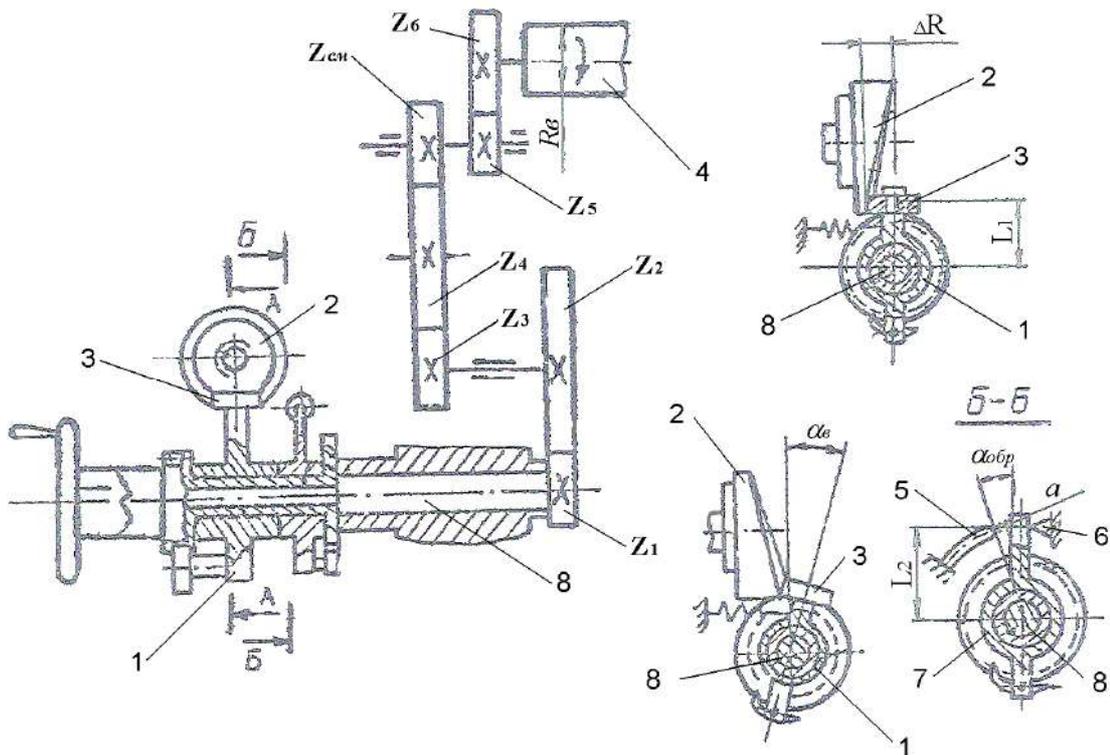


Рис.1. Схема модернизированного товарного регулятора

Величина отвода ткани из зоны формирования будет определяться величиной перемещения ролика 3 вдоль линии его контакта с кулачком 2 и определится величиной эксцентриситета торцевого кулачка. Вместе с роликом 3 и двуплечим рычагом 1 на некоторый угол повернется продольный вал регулятора 8, который через зубчатые передачи повернет вальян 4. Линия контакта кулачка 2 и ролика 3 с плечом рычага 1 образуют прямой угол. Поэтому из прямоугольного треугольника, образованного плечами рычага 1, до и после поворота, и величиной эксцентриситета торцевого кулачка, угол поворота рычага 1, а вместе с ним и продольного вала регулятора 8 определится по зависимости:

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{\Delta R}{L_1}\right), \text{ рад} \quad (3)$$

где ΔR — величина эксцентриситета торцевого кулачка, мм;

L_1 — плечо рычага 1, мм.

Через систему зубчатых передач продольный вал регулятора повернет вальян на угол:

$$\alpha_B = \frac{\alpha}{i}, \text{ рад} \quad (4)$$

где i — общее передаточное отношение регулятора.

$$i = \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_{см}}{Z_3} \cdot \frac{Z_6}{Z_5}, \quad (5)$$

где Z_1, Z_2, Z_3, Z_5, Z_6 — число зубьев шестерен регулятора;

$Z_{см}$ — число зубьев сменной шестерни.

Таким образом, величина полного отвода ткани из зоны формирования будет определяться по зависимости:

$$l_{омв} = \alpha_B \cdot R_в, \text{ мм} \quad (6)$$

где $R_в$ — радиус вальяна, мм.

В конечном итоге, подставив (3) в (4), а затем в (6), получим:

$$l_{омв} = \frac{R_в \cdot \arcsin\left(\frac{\Delta R}{L_1}\right)}{i}, \text{ мм} \quad (7)$$

Величина обратного хода (отпуска) ткани в рабочую зону определяется величиной зазора между регулировочным болтом 5 и упором 6. Этот зазор будет определять угол поворота продольного вала, получаемый от движения вальяна 4 под действием натяжения ткани. Угол поворота рычага 7 можно определить, используя теорему косинусов:

$$a^2 = L_2^2 + L_2^2 - 2 \cdot L_2 \cdot L_2 \cdot \cos \alpha_{обр}, \quad (8)$$

где a — зазор между регулировочным болтом 5 и упором 6, мм;

L_2 — плечо двуплечего рычага 7, мм;

$\alpha_{обр}$ — угол поворота двуплечего рычага 7, рад.

Преобразовывая (8), получаем угол поворота вальяна под действием натяжения ткани

$$\alpha_{обр} = \arccos\left(1 - \frac{a^2}{2 \cdot L_2^2}\right). \quad (9)$$

Таким образом, величина обратного хода ткани, с учетом ранее приведенных зависимостей

$$l_{обр} = \frac{R_в \cdot \arccos\left(1 - \frac{a^2}{2 \cdot L_2^2}\right)}{i}, \text{ мм} \quad (10)$$

Исходя из формулы (2) величина отвода ткани из зоны формирования

$$l = \frac{R_e \cdot \arcsin\left(\frac{\Delta R}{L_1}\right)}{i} - \frac{R_e \cdot \arccos\left(1 - \frac{a^2}{2 \cdot L_2^2}\right)}{i}, \text{ мм.} \quad (11)$$

Преобразовывая (11) и подставив в (1), получаем

$$P_y = \frac{10 \cdot i}{R_e \cdot \left(\arcsin\left(\frac{\Delta R}{L_1}\right) - \arccos\left(1 - \frac{a^2}{2 \cdot L_2^2}\right)\right)}, \text{ н/см.} \quad (12)$$

Известные постоянные величины, необходимые для расчета плотности ткани по утку представлены в табл.1.

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Параметры	Значение
1	2
Максимальная высота кулачка R, мм	36
Минимальная высота кулачка r, мм	16
Плечо рычага 1, мм	43
Плечо рычага 7, мм	64
Радиус вальяна, Rв	56,25
Число зубьев шестерен	
Z1=16, Z2=67, Z3=30, Zсм =32, Z5=22, Z6=50	

Для упрощения расчетов целесообразно предложить замену обратных тригонометрических функций более простыми. В конкретном случае аргумент функции \arcsin является постоянным и его можно заменить числом, а аргумент функции \arccos переменным. Если в пределах изменения аргумента функция \arccos изменяется по линейной зависимости, то эту линейную зависимость можно использовать для упрощения расчетов. Как показывает графическая зависимость угла поворота продольного вала регулятора от величины зазора (рис.2), возможно применение данных допущений.

Тогда формула для определения плотности по утку при постоянном $\Delta R = 20$ мм, примет вид:

$$P_y = \frac{0,0564 \cdot Z_{см}}{0,4838 - 0,0157 \cdot a}, \text{ н/10 см} \quad (13)$$

где a — величина зазора, определяющего величину обратного хода, мм.

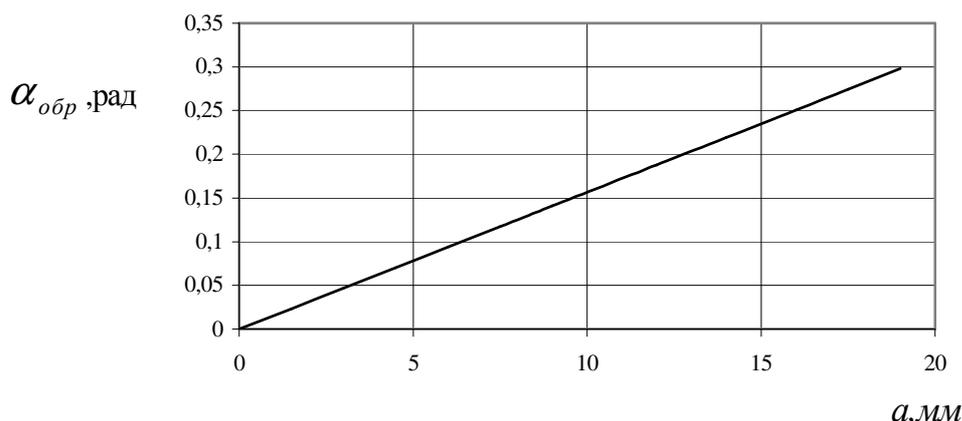


Рис.2. Зависимость угла поворота продольного вала регулятора от величины зазора, определяющего величину обратного хода

Так как с использованием данного модуля регулятора, он превращается из регулятора с непрерывным отводом ткани в регулятор периодического действия с возвратно-поступательным движением ткани и работает на больших скоростях, то возможно проскальзывание ткани относительно вальяна. Тогда формула примет вид:

$$P_y = \frac{C \cdot 0,0564 \cdot Z_{см}}{0,4838 - 0,0157 \cdot a}, \quad (14)$$

где C — коэффициент, учитывающий проскальзывание между поверхностью вальяна и ткани и погрешность величины отвода ткани, вызванной выбором зазоров зубчатых передач товарного регулятора при их возвратно — вращательном движении.

Вывод: предложена формула для расчета плотности ткани по утку, выработанной с модернизированным товарным регулятором.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селиверстов В. Ю. Модернизация станка АТПР с целью расширения его ассортиментных возможностей / В. Ю. Селиверстов, В. А. Тягунов, М. В. Борисова // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 2000. — №6. — С. 66—68.
2. Налетов В.В. Исследования и методы проектирования механизмов дополнительного перемещения и формирования тканей на ткацком станке : дис. ... к.т.н., Кострома, 1975.

УДК 677.051.17.173

**СПОСОБ РАСЧЕТА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ
ГОРСТИ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ
ПРИ ЧЕСАНИИ НА ЛЬНОЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЕ**

В.В.Иваницкий, В.И.Жуков

Разработанный и изложенный в статье способ расчета позволяет определять полную относительную деформацию горсти льняного волокна в поперечном направлении при чесании на льночесальной машине, зная значения частных относительных деформаций, определяющихся в свою очередь по известным нам формулам. Полученная данным способом полная относительная деформация имеет важное значение для определения напряженного состояния волокон в горсти при чесании.

В процессе чесания льняные волокна испытывают механические воздействия со стороны гребней. Слабые волокна обрываются и удаляются в отходы. Усилие, от действия которого происходит обрыв волокон, невозможно определить экспериментально, поэтому данный параметр можно определить расчетным путем. Известно [1] соотношение напряжения и относительной деформации ориентированных льняных волокон, которое описывается функцией

$$\sigma(\varepsilon) = K \frac{\varepsilon^n}{(\alpha - \varepsilon)^\alpha},$$

где ε — относительная деформация;

α и K — константы.

Зная напряжение σ , действующее на боковую поверхность волокон, и коэффициент трения волокон об иглы, можно расчетным путем определять величину силы трения, являющуюся силой приложенной к волокну. В данной формуле аргументом является относительная деформация ε , по величине которой можно рассчитать величину напряжения σ . Поэтому относительная деформация имеет важное значение для определения напряженного состояния волокон, находящихся в горсти трепаного льна в процессе чесания на льночесальной машине (например, на Ч-302-Л).

Чесание льняных волокон осуществляется путем воздействия гребней на свисающую часть горсти, зажатой в колодке. При воздействии гребней горсть волокон испытывает деформацию в горизонтальной плоскости в двух направлениях: 1 — за счет сжатия горсти планками гребней (направление x , рис. 1); 2 — за счет внедрения игл гарнитуры между волокнами, образующими горсть (направление y).

Расчет относительной деформации поперечного сечения горсти волокон можно выполнить на основании изменения площади поперечного сечения и с использованием отдельных составляющих деформации сечения в двух направлениях x и y .

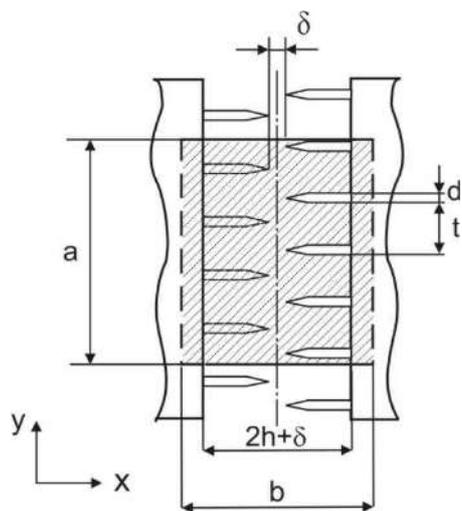


Рис.1. Сечение горсти волокон при чесании в горизонтальной плоскости (пунктир — до сжатия)

В соответствии с рис. 1 можно рассчитать относительную деформацию горсти волокон в горизонтальной плоскости как отношение изменения величины площади поперечного сечения горсти волокон Δs к ее начальной площади s_0

$$\varepsilon = \frac{s_0 - s_1}{s_0} = \frac{\Delta s}{s_0},$$

где s_0 — площадь сечения горсти до сжатия, $s_0 = a \cdot b$;

a — ширина горсти;

b — толщина горсти;

s_1 — площадь сечения горсти после сжатия.

Фактически на льночесальной машине Ч-302-Л на горсть волокон действует в одной плоскости один гребень (рис.1). Поэтому расчет относительной деформации следует выполнять по формуле:

$$\varepsilon = \frac{S_0 - S_1}{S_0} = \frac{\Delta S}{S_0}, \quad (1)$$

где S_0 — площадь сечения горсти до сжатия, $S_0 = a \cdot \frac{b}{2}$;

S_1 — площадь сечения горсти после сжатия, $S_1 = \sum \left(\left(\frac{2h + \delta}{2} \right) \cdot (t - d) \right)$;

где h — высота иглы; δ — разводка; t — шаг игл;

d — диаметр иглы (иглу условно принимаем в виде цилиндра).

После подстановки значений площадей формула примет вид:

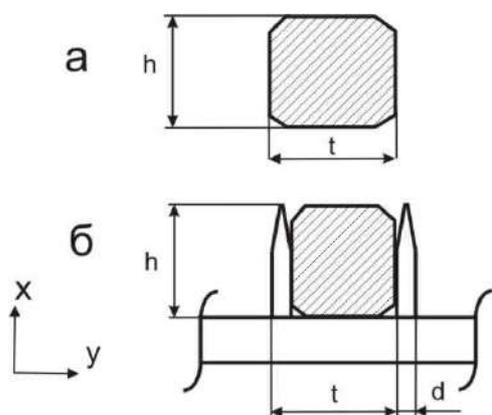
$$\varepsilon = \frac{a \cdot \frac{b}{2} - \sum \left(\left(\frac{2h + \delta}{2} \right) \cdot (t - d) \right)}{a \cdot \frac{b}{2}}.$$

Для упрощения выражения рассмотрим относительную деформацию в пределах шага игл (т.е. $a = t$).

Отсюда получаем

$$\varepsilon = \frac{t \cdot (b - 2h - \delta) + d \cdot (2h + \delta)}{b \cdot t}.$$

Величины относительных деформаций в разных направлениях ε_y и ε_x горсти волокнистого материала рассчитываются следующим образом. Расчет относительной деформации в продольном направлении ε_y выполняется согласно рис. 2. Относительная деформация рассчитывается по формуле (1), где S_0 — площадь сечения горсти до прокалывания иглами, $S_0 = t \cdot h$;



S_1 — площадь сечения горсти после прокалывания иглами, $S_1 = (t - d) \cdot h$; отсюда

$$\varepsilon_y = \frac{t \cdot h - ((t - d) \cdot h)}{t \cdot h}$$

После упрощения формула примет

вид: $\varepsilon_y = \frac{d}{t}$.

Расчет относительной деформации ε_x в поперечном направлении выполняется согласно рис. 3. Относительная деформация ε_x рассчитывается также по формуле (1), где S_0 — площадь сечения горсти до сжатия

Рис. 2. Сечение горсти волокон в пределах 1-го шага (вид сверху):

а — до прокалывания иглами
б — после прокалывания иглами

гребенными планками, $S_0 = a \cdot \frac{b}{2}$; S_1 —

площадь сечения горсти после сжатия гребенными планками, $S_1 = a \cdot \frac{2h + \delta}{2}$.

Отсюда
$$\varepsilon_x = \frac{a \cdot \frac{b}{2} - a \cdot \frac{2h + \delta}{2}}{a \cdot \frac{b}{2}}$$

После упрощения формула примет вид: $\varepsilon_x = \frac{b - 2h - \delta}{b}$.

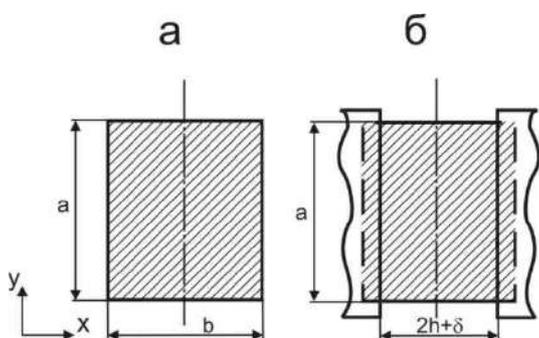


Рис. 3. Сечение горсти волокон (вид сверху):

а — до сжатия гребенными планками
б — после сжатия гребенными планками

После нахождения частных деформаций ε_y и ε_x можно поставить вопрос об их использовании для расчета общей деформации. Можно предположить, что она будет находиться способом суммирования

а) $\varepsilon = \varepsilon_y + \varepsilon_x$

или перемножения частных деформаций

б) $\varepsilon = \varepsilon_y \cdot \varepsilon_x$.

Способ «а» оказался неверным

$$\frac{b - 2h - \delta}{b} + \frac{d}{t} = \frac{t \cdot (b - 2h - \delta) + d \cdot b}{b \cdot t}$$

отсюда видно, что

$$\frac{t \cdot (b - 2h - \delta) + d \cdot b}{b \cdot t} > \frac{t \cdot (b - 2h - \delta) + d \cdot (2h + \delta)}{b \cdot t}, \text{ то есть } \varepsilon_x + \varepsilon_y > \varepsilon.$$

Способ «б» также оказывается неверным,

$$\frac{b - 2h - \delta}{b} \cdot \frac{d}{t} = \frac{d \cdot (b - 2h - \delta)}{b \cdot t},$$

отсюда видно, что

$$\frac{d \cdot (b - 2h - \delta)}{b \cdot t} < \frac{t \cdot (b - 2h - \delta) + d \cdot (2h + \delta)}{b \cdot t} \quad \text{то есть } \varepsilon_x \cdot \varepsilon_y < \varepsilon.$$

Для нахождения относительной деформации расчетным путем можно применить способ перемножения частных деформаций с поправочным коэффициентом K , который можно рассчитать по формуле:

$$K = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_y \cdot \varepsilon_x}.$$

После подстановки значений относительных деформаций, выражение поправочного коэффициента принимает вид:

$$K = \frac{t \cdot (b - 2h - \delta) + d \cdot (2h + \delta)}{d \cdot (b - 2h - \delta)}.$$

Таким образом, значение общей относительной деформации горсти волокон, используя частные деформации, можно рассчитывать по формуле:

$$\varepsilon = \varepsilon_y \cdot \varepsilon_x \cdot K.$$

Вывод: Расчет полной относительной деформации горсти волокон можно выполнять способом перемножения частных деформаций с применением поправочного коэффициента, рассчитываемого по соответствующей формуле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иваницкий В.В. Механические свойства ориентированных волокнистых материалов при сжатии / В. В. Иваницкий, В. И. Жуков // Вестник КГТУ. — 2004. — №9. — С. 13—15.

УДК 677.017

УЛУЧШЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЗА ДВИЖЕНИЕМ ВОЛОКОН ПРИ ФОРМИРОВАНИИ БЕСКРУТОЧНОЙ РОВНИЦЫ*

Е.С. Кириллова

Специалистами КГТУ совместно с КНИИЛП и ОАО «Костроматекстильмаш» проводятся работы по отладке опытного образца новой ровничной машины для льна. Формирование ровницы на этой машине производится бескруточным способом за счет увлажнения мычки, выходящей из вытяжного прибора. Базой для создания такой ровничной машины является ленточная машина третьего перехода ЛЧ-4-Л. Вытяжной прибор машины состоит из питающей пары, образованной двумя питающими цилиндрами и накладным валиком, гребенного механизма, вытяжной пары, включающей вытяжной цилиндр и нажимной валик [1]. Для улучшения контроля за движением волокон при модернизации машины был изменен шаг гребней с 12,5 мм на 9,5 мм и увеличена плотность игл до 11 игл/см. При этом в процессе испытаний было обнаружено негативное явление: при ударе гребня по ленте не все волокна прокалываются иглами, часть волокон изгибается и располагается выше гребенного поля. Такие волокна не контролируются в процессе вытягивания и становятся источником дополнительной неровноты, что отрицательно сказывается на качестве продукта. Было обнаружено, что полного погружения волокна в гребенное поле можно добиться за счет увеличения натяжения ленты при притормаживании накладного валика питающей пары. Для этого предложена специальная конструкция накладного валика. Разрез накладного валика представлен на рис.1.

Накладной валик 2 выполнен с цилиндрическим отверстием и содержит пружину 6, винты 7, пластины из фрикционного материала 8, гайки 9, шайбы 10. На рис. 2 изображена схема вытяжного прибора с предлагаемым накладным валиком.

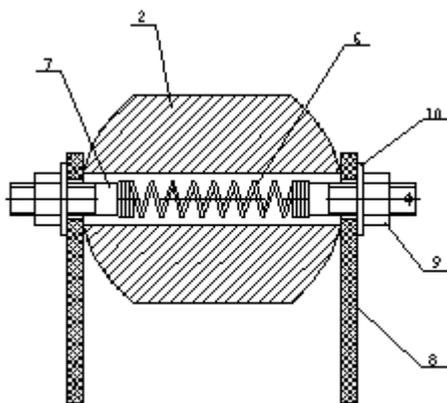


Рис. 1. Разрез накладного валика

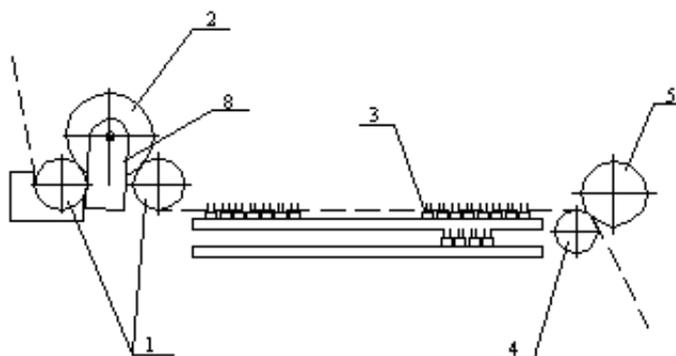


Рис. 2. Схема вытяжного прибора

* Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. П.Н.Рудовского, д.т.н., проф. А.П.Соркина

Валик 2 устанавливается на питающие цилиндры 1 таким образом, что тормозные пластины 8 проходят между ними. Это позволяет пластинам оставаться неподвижными при работе вытяжного прибора.

За счет натяжения пружины, расположенной в цилиндрической отвер- стии накладного валика, винты прижимают тормозные пластины к наклад- ному валику, за счет чего создается тормозной момент. Для регулировки тормозного момента необходимо повернуть гайку 9 относительно винта 7.

Для выявления влияния тормозного момента, действующего на валик, на качество формируемой ленты проводился эксперимент. В процессе экспе- римента вырабатывалась ровница линейной плотностью 1 ктекс из ленты 12 ктекс. Неровнота полученной ровницы определялась на приборе КЛА-2 после ее высушивания до нормальной влажности. Одной из характеристик достаточно точно отражающей неровноту продукта является спектр неровно- ты [2]. На рис.3 приведен спектр неровноты при использовании накладного валика с серийной машины ЛЧ-4-Л, а на рис.4 с применением предлагаемого накладного валика.

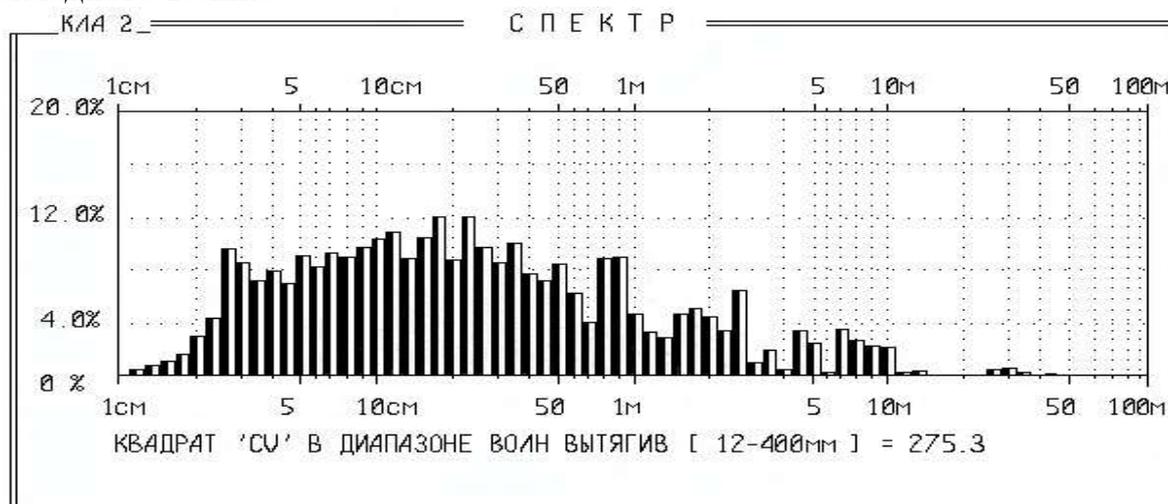


Рис. 3. Спектр неровноты ровницы при использовании накладного валика с серийной машины ЛЧ-4-Л

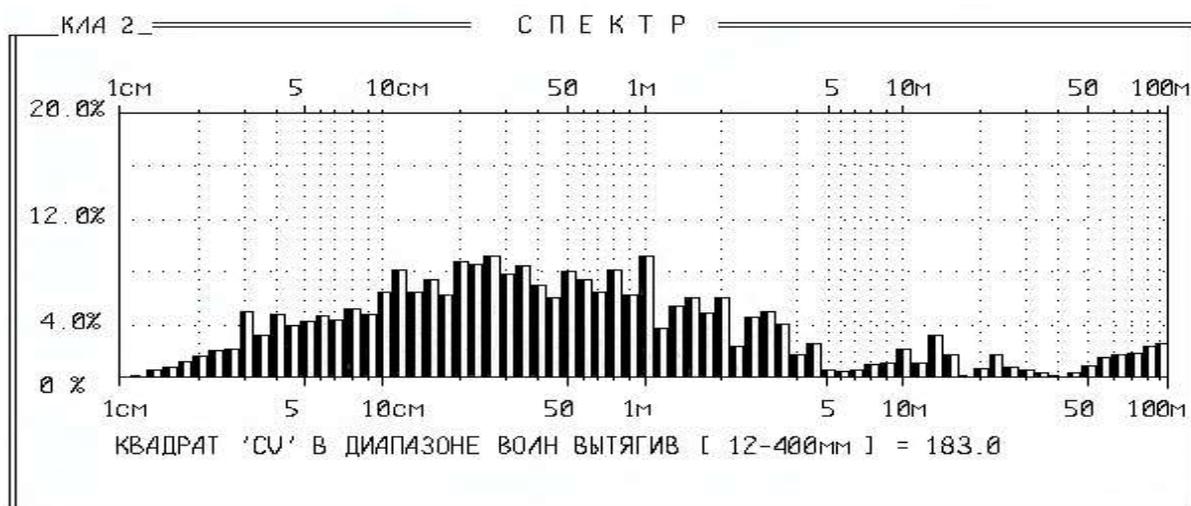


Рис. 4. Спектр неровноты ровницы с применением предлагаемого валика

Как видно из приведенных рисунков квадрат коэффициента вариации в диапазоне волн вытягивания от 12 мм до 400 мм снижается примерно в 1,5 раза.

При наблюдении за ходом процесса вытягивания установлено, что при использовании предложенного валика происходит полное погружение волокон в иглы гребенного поля вытяжного прибора. Это ведет к улучшению контроля за движением волокон и снижению неровноты продукта.

Вывод

При использовании накладного валика предложенной конструкции квадрат коэффициента вариации в диапазоне волн вытягивания от 12 мм до 400 мм снижается примерно в 1,5 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прядение льна / Г. И. Пиковский, С. И. Сальман. — М. : Легкая индустрия, 1968.
2. Методы исследования неровноты продуктов прядения / А. Г. Севостьянов. — М. : РОСТЕХИЗДАТ, 1962.

УДК 677.-486.017.442

ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКНИСТЫХ ПОКРЫТИЙ СВЕТОВОДОВ

Д.С.Плотникова, В.Н.Попов

Рассмотрена методика и критерии для оценки амортизирующих свойств волокнистого защитного покрытия световода.

Покрытия из текстильных волокон, наносимые на поверхность световода прядильно-крутильным способом производства, обеспечивают защиту оптического сердечника комбинированной нити специального назначения (то есть световода в волокнистой оболочке) от механических воздействий при осевом растяжении и радиальном сжатии волоконно-оптического кабеля.

Для оценки амортизирующих свойств волокнистого защитного покрытия световода, то есть способности упруго деформироваться в определенных пределах сминающей нагрузки, в Костромском государственном технологическом университете была разработана специальная методика и измерительная аппаратура [1—3].

Методика заключается в следующем. Образец световода с волокнистым покрытием определенной длины подвергают сжимающему усилию между параллельно расположенными пластинами. По отношению изменения расстояния между пластинами при разгрузке образца к величине нагрузки определяют показатель амортизирующей способности покрытия.

Наиболее важным моментом при оценке амортизирующих свойств волокнистого покрытия является выявление характера его деформации в на-

чальной стадии нагружения, так как величина нагрузки при этом близка к реальной в условиях эксплуатации волоконно-оптического кабеля.

Для характеристики амортизирующих свойств волокнистого покрытия при его смятии сжимающей нагрузкой в работе [3] был предложен показатель начальной удельной жесткости, определяемый по формуле:

$$\xi = \frac{P_{сж}}{\Delta h L},$$

где ξ — показатель начальной удельной жесткости волокнистого покрытия;

$P_{сж}$ — величина сжимающей нагрузки, Н;

Δh — абсолютное значение упругой составляющей деформации волокнистого покрытия, м ;

L — длина испытываемого образца, м.

Полученные в работах [1, 4] теоретические и экспериментальные зависимости, характеризующие защитные свойства волокнистых покрытий световодов справедливы только для случая параллельно расположенных деформирующих плоскостей. В реальных условиях эксплуатации волоконно-оптического кабеля при его осевом растяжении характер зависимости между величиной деформации волокнистого покрытия и деформирующей силой значительно сложнее.

При осевом растяжении кабеля возникает сила сжатия волокнистого покрытия между поверхностью полимерной оболочки собственно световода и некоторой опорной поверхностью со стороны центрального упрочняющего элемента. Световодные жилы кабеля уложены по винтовой линии с постоянным шагом. Следовательно и опорная поверхность ориентирована по винтовой линии.

Для исследования поведения волокнистого защитного покрытия световода при его деформации была поставлена задача разработать и изготовить испытательный стенд, где условия деформации были бы близки к реальным.

Наилучшим вариантом построения модели испытываемого образца было бы повторение конструкции кабеля: вокруг стального стержня диаметром приблизительно равным диаметру центрального упрочняющего элемента расположить по спирали ряд световодов с равномерной укладкой по окружности. При этом к каждому из световодов прикладывается растягивающая нагрузка. Причем точки приложения нагрузки сосредоточены в вершинах равностороннего многоугольника. При известном значении растягивающей нагрузки измерив величину перемещения точек приложения сил можно построить деформационную характеристику покрытия. При этом конструкция испытательного стенда получится достаточно громоздкой и сложной. Если же использовать один световод, то при его нагружении неизбежно деформируется и стержень, а это приводит к потере достоверности результатов испытаний.

Если рассмотреть относительно небольшие отрезки испытуемого образца, то линию контакта с поверхностью стержня можно представить в виде дуги окружности относительно большого радиуса. Именно поэтому предлагается располагать образец на участке поверхности цилиндра, радиус которого рассчитывается по известному шагу винтовой линии при укладке световодов в реальном кабеле. При этом образец может располагаться как в плоскости перпендикулярной оси цилиндра, так и под некоторым углом к ней. Изменяя угол наклона можно изменять условия нагружения образца. Схема нагружения образца показана на рис. 1.

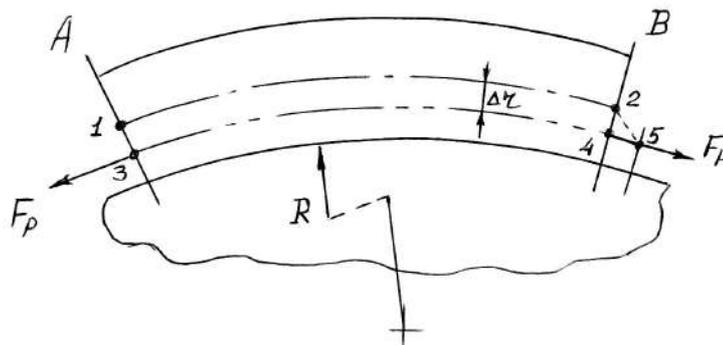


Рис.1. Схема нагружения образца световода

По осевой линии между точками 1 и 2 длина образца по дуге окружности с радиусом $(R + r)$ составляет L . Здесь R — радиус опорной поверхности цилиндра испытательного стенда; r — средний радиус сечения образца в радиальном направлении.

Если приложить к сердечнику образца (световедущей жиле) растягивающую нагрузку F_p в осевом направлении, то происходит смятие волокнистого покрытия и осевая линия займет положение, определяемое точками 3 и 4, а точка 2 переместится в положение 5 при условии, что сердечник образца нерастяжим.

Таким образом, точки приложения сил F_p изменят свое положение на величину ΔL , хотя удлинения сердечника не произойдет. Осевая линия образца переместится на величину Δr . Фактически эта величина является абсолютной деформацией волокнистого покрытия, что имеет место в реальной конструкции кабеля.

Связь между величинами Δr и ΔL можно выразить следующим образом. Обозначим угол обхвата образцом опорной поверхности цилиндра радиуса R через γ (между сечениями А и В). Тогда длина образца по осевой линии 1–2 составит $L = \gamma (R + r)$. Здесь угол γ выражен в радианах.

После приложения растягивающей силы эту же длину можно выразить следующим образом:

$$L = \gamma (R + r - \Delta r) + \Delta L.$$

Приравняв правые части равенств, получим $\Delta L = \gamma \Delta r$.

Таким образом, получив экспериментальным путем на испытательном стенде зависимость $\Delta L = f(F_p)$ можно легко вычислить зависимость $\Delta r = f(F_p)$. Полученная зависимость связывает возможное перемещение световедущих жил кабеля к оси его симметрии (Δr) и возникающую при этом растягивающую световод силу. Максимальное допустимое значение F_p является ограничением на условия эксплуатации кабеля. При расчете конструкции кабеля и его элементов по заданному значению силы F_p можно рассчитать Δr при известных параметрах волокнистого покрытия, либо при расчетном значении Δr определить технические требования к технологии формирования волокнистого покрытия.

Дифференциальная величина $(dL/d F_p)$ характеризует наклон графика зависимости $\Delta L = f(F_p)$ в произвольной точке. Для начального участка зависимости обозначим $(dL/dF_p)_0 = \alpha_0$ и назовем его дифференциальным показателем деформируемости покрытия на начальном участке деформации. Границы начального участка определяются в результате анализа результатов испытаний на стенде. Тогда показатель α_0 можно определить по отношению $(\Delta L/\Delta F_p)_0$.

Данный показатель предлагаем использовать в качестве критерия для оценки защитных свойств волокнистого покрытия световода при проведении испытаний световодов на стенде и прогнозирования поведения световодов в кабеле.

Выводы:

1. Предложен критерий для оценки защитных свойств волокнистого покрытия световода при его осевом растяжении на цилиндрической опорной поверхности испытательного стенда.
2. Предложенный критерий может быть использован при постановке задачи на разработку конструкции испытательного стенда для определения деформационных характеристик волокнистого покрытия световода в кабеле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ получения армированной нити / В. Н. Попов, Ю. Б. Федоров : а.с. №1194920 СССР, МКИ G 02 3/38 БИ №44, 1985.
2. Волоконно-оптический кабель / Г. В. Артемьев, Д. В. Новик, И. В. Пешков, В. Н. Попов, Ю. Б. Федоров, В. В. Шитов : а.с. № 1283689 А1 СССР, МКИ G 02 В 6/44.
3. Попов В.Н. Разработка способа нанесения на волоконные световоды амортизирующих покрытий из текстильных волокон : дис. ... канд. техн. наук. — Кострома, 1986. — 230 с.
4. Попов В.Н. Оценка амортизирующей способности волокнистых покрытий световодов / В. Н. Попов, Ю. Б. Федоров. — ЦНИИТЭИлегпром. №23372лп-88. — Деп. 1988, №7(201), б/о,с.107,КТИ. — Кострома, 1988.

УДК 677.-486.017.442

**ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ВОЛОКНИСТОГО ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ СВЕТОВОДА**

В.Н.Попов, М.В.Попов, А.И.Фролов

Рассмотрен принцип работы и конструкция экспериментальной установки для измерения геометрических характеристик волокнистого амортизирующего покрытия световода.

Комбинированные нити специального назначения, выполненные по прядельно-крутильному способу производства, имеют широкий ассортимент. Среди них — волоконные световоды с защитно-упрочняющим покрытием из текстильных волокон [1—5].

Для анализа и оценки защитных свойств волокнистых амортизирующих покрытий световодов необходимо знать параметры этого покрытия, в том числе и геометрические. К ним можно отнести размеры поперечного сечения, неровноту его, неравномерность шага обкручивающей нити, степень ворсистости покрытия и другие.

При анализе существующих способов и аппаратных средств для контроля параметров нитей и пряжи различают два направления:

1. Устройства, предназначенные для оценки физико-механических свойств пряжи и ее геометрических характеристик.

2. Устройства для определения дефектности и пороков пряжи по отклонению ее линейной плотности.

С целью измерения линейной плотности одномерных продуктов (ровницы, пряжи, крученых нитей) используются приборы, принцип действия которых основан на использовании первичных преобразователей (датчиков) различных типов: механических, емкостных, фотоэлектрических и других.

Преимущественное распространение для измерения геометрии нити получили бесконтактные оптический и емкостный методы. Достоинства емкостного метода измерения общеизвестны:

- позволяет оценить фактическую массу волокнистого материала, что непосредственно связано с механической прочностью нитей и пряж;
- позволяет выявить неровноту характеристик материала;
- позволяет проводить усреднение информации на заданном интервале длины продукта.

Недостатки метода:

- невозможность получения информации о фактическом диаметре пряжи в конкретном сечении;
- влияние на результат измерения параметров окружающей среды, особенно влажности воздуха.

Поскольку объемная плотность волокнистого продукта для оценки защитных свойств покрытия световода является одним из наиболее важных параметров, то оптический метод измерения остается наиболее приемлемым.

Кроме того объект исследования – комбинированная нить со стеклянным сердечником – световодом неоднородна по своей структуре и емкостным методом оценить поперечное сечение нити представляется задачей весьма сложной.

Измерение толщины текстильных продуктов оптоэлектронными датчиками основано на существовании взаимосвязи между толщиной измеряемого продукта и степенью ослабления светового потока, проходящего через канал, в котором находится продукт.

При этом световой поток либо проходит сквозь толщу волокнистого продукта, заполняя весь измерительный канал, либо проходит через ту часть измерительного канала, которая не занята продуктом (фотодатчик теневого типа).

Оптоэлектронные методы измерения, представляющие интерес с точки зрения возможности их применения в текстильной промышленности, можно классифицировать по двум признакам:

- оптоэлектронное измерительное устройство (ОЭИУ), работающее в проходящем свете.

- ОЭИУ, работающее в отраженном свете.

В сложных устройствах, в которых используются многопараметровые методы измерения, возможно совместное применение ОЭИУ в отраженном и проходящем свете.

С другой стороны, можно использовать уровень потока излучения, поступившего на фотоприемник в целом, в качестве носителя информации об измеряемом параметре контролируемого объекта или осуществлять развертку изображения, находящегося в поле зрения оптоэлектронной пары (светодиод – фотодиод), извлекая информацию из распределения оптических неоднородностей в пределах этого поля зрения.

Методы, основанные на извлечении информации из соотношения потоков излучения, называются интегральными, а методы, основанные на использовании развертки, сканирующими методами.

Фотоэлектрические устройства, обнаруживающие резкие изменения интенсивности отраженного потока излучения, широко используются для обнаружения дефектов, приводящих к резкому отклонению отражательной способности.

Распределение отраженного излучения в пространстве, т.е. характер отражения, определяется тем, каковы размеры шероховатостей на отражающей поверхности и насколько беспорядочно ориентированы отдельные ее участки.

Анализируя рассмотренные методы, а также учитывая специфику задачи по измерению геометрических параметров защитного волокнистого покрытия световода, был выбран оптоэлектронный двухканальный метод измерения, который наилучшим образом позволяет решать поставленные задачи.

Для решения задач по измерению геометрических параметров защитных волоконистых покрытий световодов, статистической обработки результатов измерений, регистрации случайных и систематических ошибок в измеряемых параметрах и распечатке протокола результатов испытаний была поставлена задача разработки и создания программно-аппаратного комплекса. Частью этого комплекса является измерительная установка — измеритель геометрических параметров защитных волоконистых покрытий световодов. Прототипом установки явился прибор для измерения параметров фасонной нити [6].

Структурная схема установки представлена на рис.1. Принцип работы ее состоит в следующем:

Комбинированная нить, сматываясь с катушки 1, попадает в оптоэлектронный преобразователь теневого типа 2, где происходит преобразование площади затененного участка фододатчика в пропорциональный электрический сигнал.

Далее на пути движения комбинированной нити устанавливается оптоэлектронный преобразователь 4, работающий в отраженном свете от излучателя 3. Этот преобразователь устанавливается только при необходимости получения дополнительной информации о волоконистом покрытии (шаг обкручивающей нити, неровнота по шагу, ворсистость покрытия и др.). Излучатель может быть как видимого спектра, так и инфракрасного.

Транспортировка нити осуществляется с помощью тянущих валиков 5, приводимых в движение от синхронного электродвигателя 6. Приемная катушка 7 установлена на приемном устройстве, обеспечивающем равномерную укладку нити и стабильное натяжение.

Информация от оптоэлектронных преобразователей подается в многоканальный аналого-цифровой преобразователь 8 и далее на персональный компьютер 9, где осуществляется статистическая обработка массива данных. Канал отраженного света может быть оснащен видеокамерой для анализа поверхностных неоднородностей волоконистого покрытия.

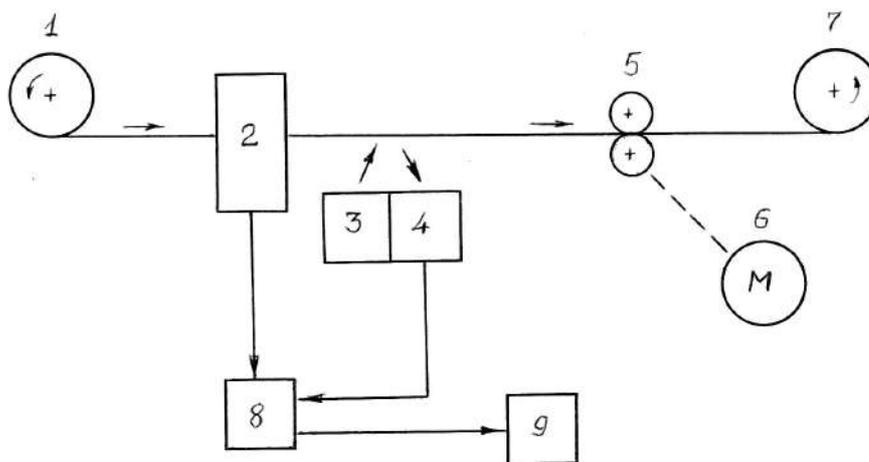


Рис.1. Структурная схема установки для измерения геометрических параметров защитного волоконистого покрытия световода

Для управления электроприводом установки разработан электронный блок. В блоке управления предусмотрена гальваническая развязка между силовой электрической цепью привода и цепью управления для повышения помехозащищенности измерительных усилителей установки.

Линейные скорости транспортировки нити по измерительным каналам задаются ступенчато с помощью сменных насадок с различным диаметром, устанавливаемым на вал двигателя. Кроме того имеется возможность использовать сменные редукторы для расширения диапазона линейных скоростей транспортировки нити. Для привода установки был использован синхронный электродвигатель типа СД-09с с частотой вращения вала 3000 об/мин.

Непостоянство частоты питающей сети является основным фактором, влияющим на погрешность измерительной установки. ГОСТ устанавливает допустимое отклонение частоты питающей сети на уровне ± 1 Гц, что вызывает нестабильность частоты вращения вала двигателя на уровне 2 %.

В результате пробных экспериментов по измерению поперечных размеров волокнистого покрытия световода было установлено, что в целом относительная погрешность не превышает 5 %.

Выводы:

1. Оптоэлектронный преобразователь в наибольшей степени отвечает решению задачи измерения геометрических параметров защитного волокнистого покрытия световода.
2. Разработанная измерительная установка позволяет автоматизировать процесс научных исследований и повысить степень достоверности результатов испытаний благодаря значительно большему объему измерений, чем при традиционных способах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов В.Н. Разработка способа нанесения на волоконные световоды амортизирующих покрытий из текстильных волокон : дис. ... к.т.н. / КТИ. — Кострома, 1986. — 230 с.
2. Попов В.Н. Оценка амортизирующей способности волокнистых покрытий световодов / В. Н. Попов, Ю. Б. Федоров. — ЦНИИТЭИлегпром. №23372лп-88. — Деп. 1988, №7(201), б/о,с.107 / КТИ. — Кострома, 1988.
3. Попов В.Н. Защитные покрытия из текстильных волокон на световодах / В. Н. Попов, Ю. Б. Федоров // Изв. вузов. Технол. текст. пром-сти. — 1992. — №1.
4. Попов В.Н. Способ получения армированной нити : а.с. №1194920 СССР, МКИ G 02 3/38 БИ / В. Н. Попов, Ю. Б. Федоров. — №44. — 1985.
5. Волоконно-оптический кабель : а.с. № 1283689 А1 СССР, МКИ G 02 В 6/44 ДСП / Г. В. Артемьев, Д. В. Новик, И. В. Пешков, В. Н. Попов, Ю. Б. Федоров, В. В. Шитов.
6. Смирнов Е.А. Прибор для контроля параметров фасонной нити / Е. А. Смирнов, В. Н. Попов, Г. М. Попова // Актуальные проблемы технологии переработки льна и производства льняных изделий : тез. докл. международной научно-технич. конф. (Лен-96). — Кострома, 1996.

УДК 677.024

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО
ГРУЗОВОГО ОСНОВНОГО ТОРМОЗА ПРИ ВЫРАБОТКЕ ТКАНИ
С УТКОМ РАЗЛИЧНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ**

Н.В.Великанова, Ю.Б. Федоров, В.А.Тягунов

В работе проведены сравнительные исследования работы автоматического грузового основного тормоза и серийного механизма отпуска и натяжения основы на станке СТБ2-175 при переработке уточной пряжи различного вида и линейной плотности.

Принцип работы автоматического грузового основного тормоза (АГТ) существенным образом отличается от серийно-выпускаемых механизмов [1]. Серийные механизмы производят отпуск основы в рабочую зону в зависимости от линейной плотности, не прокладываемой в зев уточины для данного оборота главного вала, а по ранее проложенной уточной нити (для предыдущего оборота главного вала). При значительном изменении линейной плотности уточной пряжи отдельные механизмы ткацкого станка требуют дополнительной переналадки (товарный регулятор). Так как АГТ отпускает основу в рабочую зону в зависимости от линейной плотности прокладываемой в зев уточной нити, то необходимо рассмотреть его работу при использовании уточных пряж различной линейной плотности при выработке одной и той же ткани без останова ткацкого станка для получения рельефных полос в поперечном направлении (переходные процессы) [2].

С целью исследования работоспособности автоматического грузового тормоза в процессе тканеформирования с применением уточной пряжи различной линейной плотности и вида в лаборатории кафедры ткачества был проведен сравнительный анализ ассортиментных возможностей 2-х станков СТБ2-175, на одном из которых был установлен АГТ, а на другом — серийный основной регулятор.

На станках использовались два вида уточной пряжи: льняная пряжа с линейной плотностью 56 текс БМ и крученая суровая хлопчатобумажная пряжа с фактической линейной плотностью 54×4 текс.

Эксперимент проводился следующим образом. Станок пускался в работу, нарабатывалась ткань длиной 10—15 см с использованием в утке льняной пряжи T=56 текс БМ с целью получения установившегося режима натяжения нитей основы, после чего проводился контроль натяжения основных нитей. Запись натяжения нитей проходила непрерывно при автоматическом переходе сначала на хлопчатобумажный уток с линейной плотностью 54×4 текс (24 уточные прокидки), а затем вновь — на уточную льняную пряжу с линейной плотностью 56 текс БМ.

Натяжение основных нитей регистрировалось на 10-ти постоянных основных нитях по середине заправки с помощью тензометрической установки ТУМАГ-А. Длительность одной записи натяжения составляла 20с, интервал

времени между отдельными замерами 1 мс. С целью получения достоверных результатов эксперимент проводился в 3-и повторности.

Фрагмент одной из тензограмм изменения натяжения основных нитей (переходный процесс) в процессе ткачества на станке с АГТ представлен на рис.1 (где Y_j — натяжение основных нитей, сН/10нит; j — время записи натяжения нитей основы, мс).

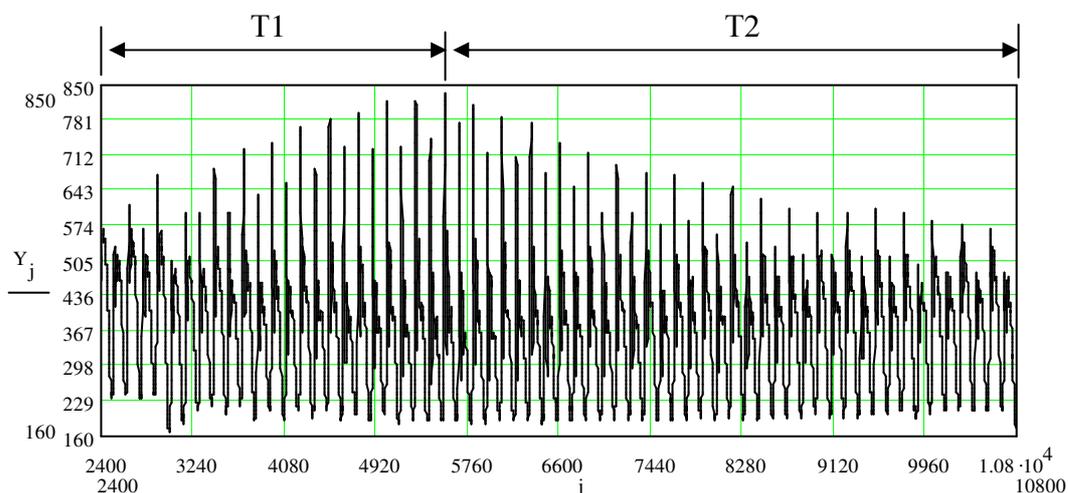


Рис.1. Тензограмма натяжения нитей основы на станке с АГТ

Анализ тензограммы показывает, что в переходном процессе с «тонкого» утка на «толстый» происходит постепенное увеличение приборного натяжения нитей (T_1). Это объясняется тем, что бердо раньше встречается с более «толстой» уточной нитью, основные нити получают большее натяжение, в результате чего отпуск основы с навоя увеличивается. Натяжение зевообразования в начальный момент времени остается на том же уровне за счет того, что при прокладывании первых уточин между ними наблюдаются уменьшающиеся по мере выработки промежутки. Прибойная полоска в этот период времени практически не увеличивается. После того, как между уточинами промежутки полностью ликвидируются, наблюдается набивание ткани, приводящее к постепенному увеличению приборной полоски.

В результате с прокладыванием каждой последующей уточины перемещение опушки ткани увеличивается. Бердо с каждой последующей уточинной контактирует более длительный период времени и поворачивает ткацкий навои на большую величину. Опушка ткани следует за бердом, постоянно увеличивая длительность своего перемещения и уменьшая в конечном итоге натяжение основы (зевообразования и минимальное). Увеличение натяжения зевообразования при открытии зева происходит с каждым оборотом на все меньшую величину. Этим объясняется уменьшение натяжения зевообразования и минимального натяжения.

После прокладывания 24-х уточных нитей хлопчатобумажной пряжи $T=54 \times 4$ текс выработка ткани (при $P_y = \text{const}$) становится невозможной из-за

сильного набивания ткани и угрозы массового обрыва нитей (заполнение ткани волокнистым составом по утку $Z_y=113,1\%$; коэффициент связности $C_p=11,6>10,4$) [3]. При переходе на льняной уток 56 текс БМ происходит постепенное уменьшение приборного натяжения, начинает уменьшаться заполнение ткани волокнистым материалом по утку, натяжение зевобразования напротив постепенно увеличивается (T_2). Это объясняется тем, что бердо встречается с опушкой ткани позже.

Анализируя тензограмму видно, что скорость увеличения приборного натяжения больше скорости его уменьшения ($T_1<T_2$), так как после смены уточной пряжи $T=54\times 4$ текс на пряжу $T=56$ текс набивание ткани сразу не устраняется и величина натяжения уменьшается постепенно, а потом стабилизируется практически на первоначальном значении.

Аналогичные исследования были проведены на станке с серийным основным регулятором. Фрагмент тензограммы изменения натяжения основы (переходный процесс) представлен на рис. 2.

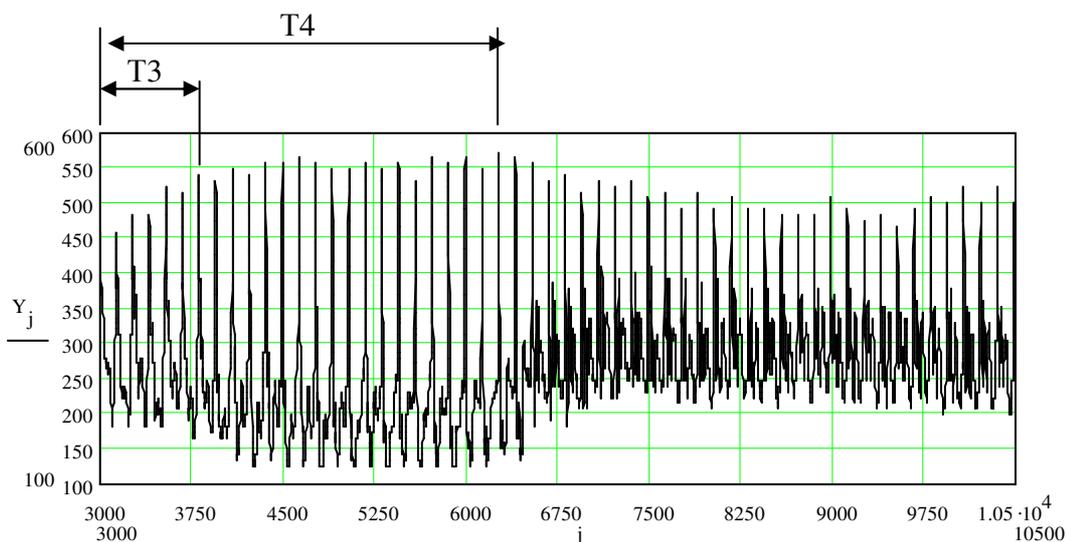


Рис.2. Тензограмма натяжения нитей основы на станке с серийным основным регулятором

Анализ тензограммы позволяет увидеть, что при смене уточной пряжи с «тонкой на толстую» заметно резкое увеличение натяжения прибора (T_3), так как при прокладывании более «толстого» утка бердо раньше встречается с опушкой ткани. В течение этого периода времени набивания ткани не происходит (заполнение ткани $Z_y=82,1\%$), а происходит уменьшение интервалов между уточными нитями, постепенно заполнение ткани волокнистым составом увеличивается и приводит к набиванию ткани.

На тензограмме по приборным пикам видна корректировка натяжения основных нитей ($T_4—T_3$), обусловленная работой основного регулятора. Также заметно уменьшение натяжения зевобразования и минимального. Это объясняется тем, что опушка ткани при прокладывании очередной уточной

нити получает все большее перемещение. А так как момент отпуска основы с навоя при использовании механизма фрикционного действия определен (200° поворота главного вала), то происходит увеличение натяжения прибора. Это приводит к опусканию скало и набиванию ткани, о чем свидетельствует уменьшение натяжения зевообразования.

По окончании прокладывания крученной хлопчатобумажной уточной пряжи с линейной плотностью 54×4 текс происходит смена уточной нити на пряжу льняную 56 текс. При этом величина приборного натяжения уменьшается, но оно не приходит на первоначальный уровень, а стабилизируется на более высоком уровне.

Выводы:

1. Использование автоматического грузового основного тормоза позволяет вырабатывать ткани рельефной структуры с применением уточных пруж различного вида и линейной плотности.
2. Натяжение зевообразования и минимальное (заправочное) натяжение, определяющее условия выработки ткани с утком различной линейной плотности на станке, оснащенном АГТ имеют значительно меньшие колебания, по сравнению со станком, где установлен серийный основной регулятор.
3. Применение АГТ для выработки ткани с утком различной линейной плотности позволяет стабилизировать натяжение нитей основы при смене линейной плотности утка практически на исходном уровне в отличие от натяжения, создаваемого серийным основным регулятором.
4. Использование АГТ позволяет вырабатывать более напряженные ткани, о чем свидетельствуют коэффициенты связности $C_p^{АГТ} = 11,6\%$; $C_p^{OP} = 10,4\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ выравнивания натяжения нитей основы на ткацком станке и устройстве для его осуществления. Федоров Ю.Б., Левин К.Б., Ступников А.Н. / Патент RU 2208671 от 29.03.2002г.
2. Великанова Н.В., Федоров Ю.Б., Тягунов В.А., Сухова Л.В. Анализ работы автоматического грузового основного «тормоза» // Вестник КГТУ – Кострома: КГТУ, 2005. - №11.
3. Справочник по хлопкоткачеству/ Э.А.Оников, П.Т. Букаев, А.П.Аленова и др.; под общ. редакцией Э.А.Оникова. М.: Легкая индустрия, 1979.- 487с., ил.

УДК 677.075:33

ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ТРИКОТАЖНОГО ИЗДЕЛИЯ

Л.В.Сухова, И.В.Алешкова, Г.Ю.Муравьева

Использование ФСА при разработке продукции позволяет добиться высокого качества изделия и предупредить излишние затраты на его производство. Статья посвящена разработке функциональной модели трикотажного изделия и приведены возможные способы

реализации выделенных функций. Построение функциональной модели является первой и одной из основных процедур выполнения ФСА.

В условиях рынка важной экономической задачей является повышение качества и конкурентоспособности продукции. Одним из наиболее результативных инструментов, позволяющих решить поставленную задачу, является функционально-стоимостной анализ (ФСА). Основное достоинство этого метода — возможность оптимизации соотношения между потребительскими свойствами продуктов труда и затратами на создание этих свойств.

Традиционно ФСА используется в отраслях машиностроения, электротехнической, добывающей, химической промышленности, но может быть успешно применён и в отраслях легкой промышленности как для анализа уже созданных изделий (например, для выяснения причин низкого покупательского спроса), так и для снижения производственных затрат при проектировании нового изделия.

Рассмотрим методику использования ФСА при проектировании детского изделия на базе ассортимента ОАО «Кировская трикотажная фабрика» г. Киров. Одним из основных этапов проектирования изделия с использованием методов ФСА является построение функциональной модели (ФМ) разрабатываемого изделия. При построении модели ограничимся на выделении главной, основных и вспомогательных функций, т.к. существующие в традиционной методике [1] второстепенные функции, определяющие внешние характеристики изделия, в текстильных изделиях являются одними из основных. На рис. 1 представлена функциональная модель детской спортивной куртки.

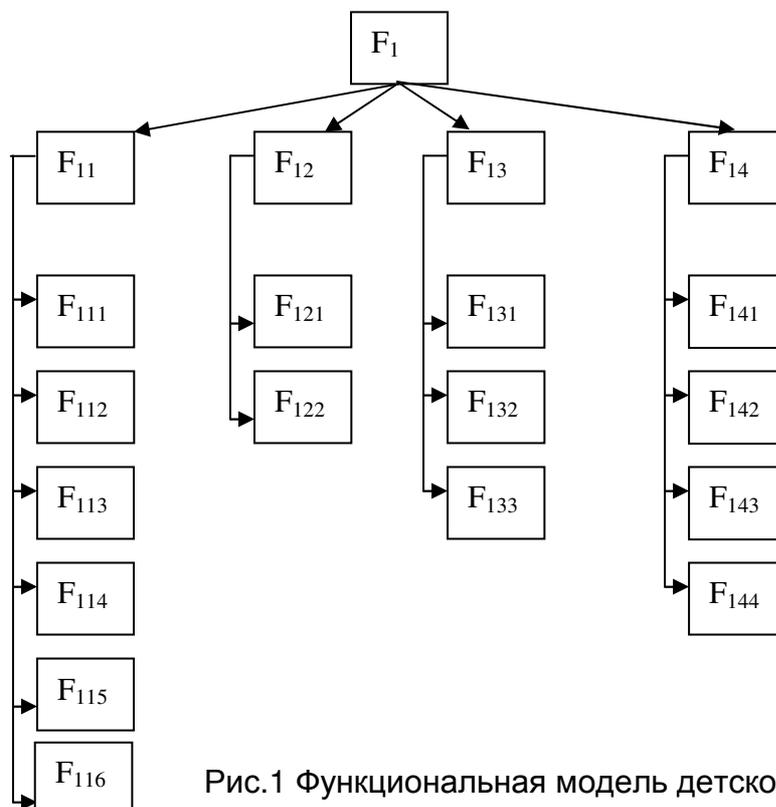


Рис.1 Функциональная модель детской спортивной куртки

На первом уровне находится главная функция F_1 — обеспечить комфортное состояние ребенка в социальной среде. На втором уровне — основные функции: F_{11} — обеспечение комфортности носки изделия; F_{12} — обеспечение удобства ухода за изделием; F_{13} — сохранение хороших внешних показателей при эксплуатации; F_{14} — соответствие тенденциям моды и требованиям эстетики. На третьем уровне находятся вспомогательные функции (табл. 1). Приведем их вместе с возможными способами реализации.

Таблица 1

Вспомогательные функции изделия

Вспомогательные функции	Способы реализации
F_{111} — Хорошая посадка изделия на фигуре	<ul style="list-style-type: none"> - правильный выбор переплетения, соответствующий типу изделия; - виды швов с различными свойствами; - специальное оборудование для построения лекал; - квалификация художника – модельера; - способ производства (кроеный, регулярный, полурегулярный)
F_{112} — Воздухопроницаемость	<ul style="list-style-type: none"> - вид переплетения; - вид пряжи (сырьевой состав)
F_{113} — Теплозащитные свойства	<ul style="list-style-type: none"> - сырьевой состав пряжи; - применение подкладочных материалов; - различные переплетения.
F_{114} — Гигроскопичность	<ul style="list-style-type: none"> - вид пряжи; - вид пряжи; - способ отделки пряжи
F_{115} — Возможность динамического движения в процессе носки	<ul style="list-style-type: none"> - виды швов; - вид швейных ниток и их качество; - вид переплетения. - правильный расчет структуры трикотажа с учетом динамических изменений (квалификация технолога)
F_{116} — Хорошие внешние показатели изделия	<ul style="list-style-type: none"> - качество пряжи; - применяемое вязальное оборудование; - применяемое швейное оборудование; - квалификация раскройщицы; - квалификация швеи; - квалификация вязальщицы
F_{121} — Простота ухода за изделием	<ul style="list-style-type: none"> - необходимость химической чистки (прочность окраски); - необходимость химической чистки (выбор отделочных материалов); - выбор специальных режимов стирки специальных моющих средств (выбор вида пряжи); - выбор специальных режимов стирки специальных моющих средств (выбор переплетения)

F ₁₂₂ — Сохранение размерных характеристик после неоднократных стирок	- правильный расчет параметров строения трикотажа с учетом усадки (вручную или на ПК); - проведение дополнительных испытаний для образца трикотажа (эксплуатация оборудования сырьевой лаборатории)
F ₁₃₁ — Износостойкость	- качество пряжи; - качество швов; - проведение испытаний на специальном оборудовании
F ₁₃₂ — Малая сминаемость	- сырьевой состав пряжи; - дополнительная обработка химическими веществами; - вид переплетения
F ₁₃₃ — Сохранение цвета	- устойчивость окраски к выгоранию (использование более дорогих и качественных красителей, нового оборудования)
F ₁₄₁ — Модная фактура	- ассортиментные возможности машины; - вид пряжи (цвет, состав); - вид переплетения
F ₁₄₂ — Модные аксессуары	- молния, лейблы, вышивка; - тип отделочной строчки на швейных машинах; - выбор отделочного материала
F ₁₄₃ — Особенности проектирования и кроя	- применение новых разработок и специальных программ; - приобретение более модернизированного раскройного оборудования; - эксперименты в художественной лаборатории
F ₁₄₄ — Упаковка изделия	- выбор упаковочного материала; - применение упаковочного оборудования

На основе разработанной функциональной модели выполняется оценочная процедура, которая позволяет определить значимость каждой функции создаваемого изделия по уровням. Первоначально определяется значимость основных функций для осуществления главной функции, а затем значимость вспомогательных функций для реализации основных. В качестве эксперта, проводящего оценку, может выступать любой потенциальный потребитель создаваемого изделия.

Выводы:

1. В статье разработана функциональная модель детской спортивной куртки, выделено три уровня функций, определены возможности реализации каждой функции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моисеева Н.К. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа : учеб. пособие для техн. спец. вузов / Н.К. Моисеева, М.Г. Карпунин. — М. : Высш. шк., 1988. — 192с.

УДК 677.022

ПОЛУЧЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ НИТИ НА МАШИНЕ ПК-100-МЗ С АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ УСТРОЙСТВОМ (АУ)

Е.Ю.Тихонова, И.Л.Верняева

Данная статья рассматривает способ получения комбинированной нити для фрикционных накладок намотанного типа на машине ПК-100-МЗ с АУ и определение оптимальных параметров работы АУ.

В автомобильной промышленности наибольшее применение получили фрикционные накладки сцепления намотанного типа на основе термостойких нитей, так как они обладают высокими эксплуатационными показателями при снижении трудоемкости их изготовления на 35%.

В КГТУ разработан способ получения комбинированной нити для фрикционных накладок сцепления на модернизированной прядильно-крутильной машине ПКФ-100-МЗ (рис. 1), которая создана на базе ПК-100-МЗ [1]. На машине перерабатывается нить следующего состава:

- ровинг из стеклянных волокон марки РБН 13-420-76, используемого в качестве основного термостойкого армирующего компонента - сердечник;
- ровница из хлопка, использовалась в качестве наружного волокнистого покрытия, необходима для повышения адгезионных свойств нити;
- латунная проволока диаметром 0,2 мм в качестве прикручиваемого компонента, необходима для улучшения теплоотвода и повышения коэффициента трения.

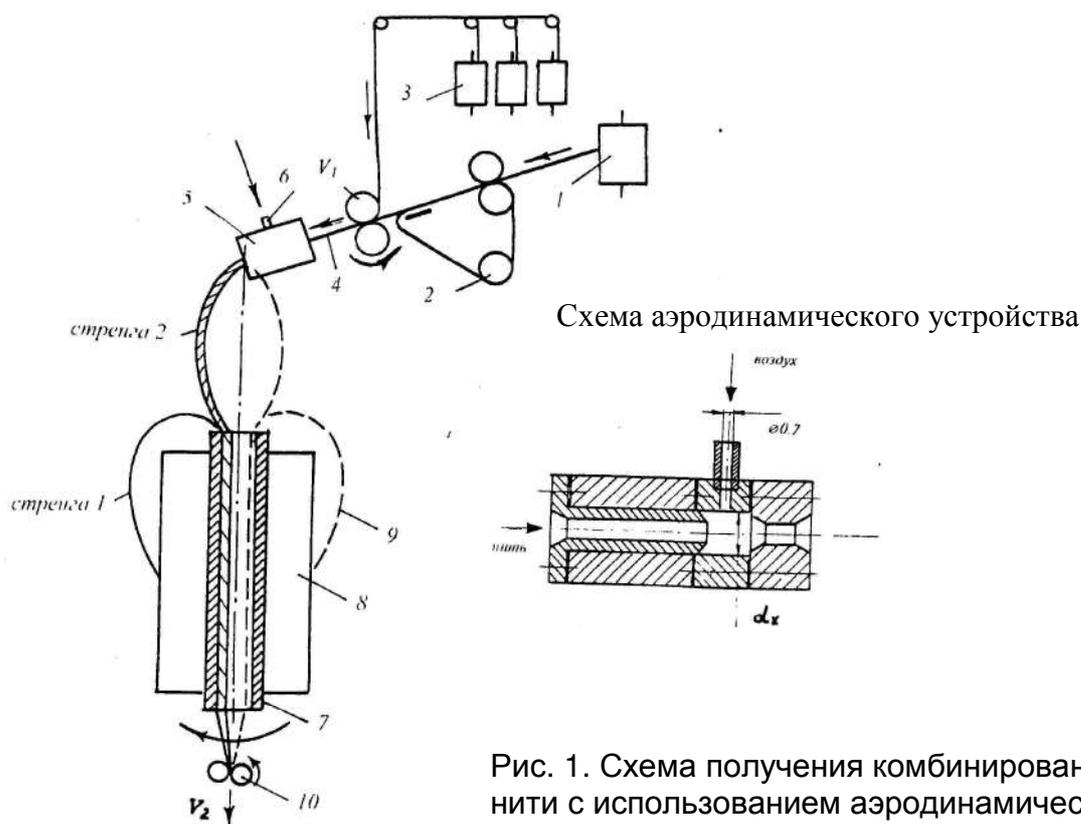


Рис. 1. Схема получения комбинированной нити с использованием аэродинамического устройства

Данный способ и машина имеет положительные особенности:

1. Высокая производительность (60м/мин).
2. Отсутствие крутки сердечниковой нити, что позволяет использовать в качестве сердечника хрупкие термостойкие нити.
3. Равновестность структуры нити.
4. Нить имеет повышенную пористость, что увеличивает адгезионную способность.

Одной из главных проблем при выработке комбинированных нитей на машине ПК-100-МЗ — это достижение необходимой связности волокнистой составляющей и стержневых нитей с целью избежания, так называемых, «сгонов» — участков нити с оголенными стержневыми нитями. Наличие оголенных участков снижает качество готового изделия.

Для ликвидации этого недостатка на машине ПКФ-100-МЗ предложено использовать АУ (аэродинамическое устройство). Это позволит получить комбинированную нить, структура которой обеспечит высокую сорбционную способность и равномерность пропитки ее связующим составом по всему объему.

Учитывая отечественную сырьевую базу и то, что в настоящее время все большее распространение получают смеси из хлопковых льняных волокон (котонин) представляет интерес получения комбинированной нити с такой волокнистой составляющей. Применение льняного волокна в смеси с другими волокнами позволит отчасти уменьшить жесткую зависимость от импортного сырья.

Для осуществления технологического процесса получения комбинированной нити с волокнистой составляющей из льняных и хлопковых волокон была установлена максимальная разводка цилиндров — 70 мм, что обусловлено налипанием длинных льняных волокон. Верхний ремешок вытяжного прибора был снят, так как он приводил к налипанию мелких льняных волокон на его поверхность. Нижний ремешок оставлен без изменения, так как он позволяет увеличить напряженность внутреннего поля сил трения.

Ровница сматывается с катушек 1, поступает в вытяжной прибор 2. Стеклоровинг 3 заправляется под выпускную пару вытяжного прибора на выходе из которого он соединяется с волокнистой мычкой. Выходящий из выпускной пары продукт 4 поступает в аэродинамическую камеру 5, производящую его обработку мощными турбулентными потоками сжатого воздуха, поступающего из радиально расположенного канала 6. Под воздействием воздушных потоков нити из гладких превращаются в высокообъемные с ярко выраженными извитками имея высокую пористость. Подхваченная турбулентными потоками сжатого воздуха нить выводится из камеры и направляется в канал полого веретена 7, на которое плотно надета паковка 8 с прикручиваемой составляющей (латунная проволока) 9.

Для того, чтобы составляющая (стренга 2), выходящая из аэродинамического устройства и прикручиваемая составляющая (стренга 1) имели постоянный контакт и угол встречи у самой вершины веретена (α), точка вы-

хода 1 стренги из аэродинамического устройства располагается строго по оси веретена (см. рис. 1).

Выходящая из АУ волокнистая составляющая присучивается к концу прикручиваемого компонента, и они вместе заправляются в канал полого веретена, пройдя который захватываются и выводятся наружу отводящими валиками 10. Отводящие валики выпускают готовую комбинированную нить, которая наматывается на приемную паковку.

Крутящим рабочим органом стенда является веретено, на которое надет паковка с прикручиваемым компонентом (стренга 1).

Исследовать процесс получения комбинированной нити можно с помощью математической модели. Для этого был использован экспериментальный способ. Исходя из предварительных экспериментов и опираясь на мнение специалистов, были выбраны три основных фактора, которые оказывают существенное влияние на свойства комбинированной нити: давление воздуха, подаваемого в зону аэродинамического устройства, крутка нити и диаметр пневмокамеры.

В таблице 1 представлены изменение параметров эксперимента.

Таблица 1

Матрица кодирования

Факторы	Уровни варьирования					Интервалы варьирования
	-1.682	-1	0	+1	+1.682	
x_1 — давление воздуха в пневмокамере, Ат	0,61	0,85	1,20	1,55	1,79	0,35
x_2 — крутка комбинированной нити, кр/м	108	125	150	175	192	25
x_3 — диаметр сопла, мм	7,6	9	11	13	14,4	2

В задачу эксперимента входило определение диаметра пневмокамеры и изучение степени влияния технологических параметров. За параметры оптимизации выбраны:

y_1 — диаметр комбинированной нити (определяет равномерность распределения армирующей основы в композите), мм;

y_2 — привес (характеризует адгезионные свойства армирующей основы прочность композита в радиальном направлении), мг;

y_3 — процентный состав волокнистого покрытия (влияет на коэффициент трения, термостойкость армирующего компонента, прочностные характеристики готового изделия), %.

Объектом исследования была комбинированная нить, состоящая из стеклянных волокон марки РБФ 13-420-76, волокнистой составляющей из смеси хлопковых (60%) и льняных (40%) волокон и прикручиваемым компонент — латунная проволока диаметром 0,18 мм.

Для наработки опытных вариантов нитей была изготовлена конструкция камеры аэродинамического устройства (см. рис.1). Диаметр радиального

канала во всех экспериментах основался постоянным и равным 0,7 мм. Скорость выпуска комбинированной нити составляла 60 м/мин.

В качестве плана для проведения эксперимента был выбран план Бокса, который представляет собой композицию полного факторного эксперимента и звездных точек.

Данные обрабатывались на ЭВМ по стандартной программе [2].

Полученные модели, описываются полиномом второго порядка.

- для параметра оптимизации "Диаметр комбинированной нити":

$$y_1 = 2.063 - 0.1003x_2 - 0.0285x_3 + 0.0125x_1x_2 + 0.0175x_2x_3 - 0.0156x_3^2;$$

- для параметра оптимизации "Привес комбинированной нити":

$$y_2 = 13.88 + 2.21x_1 + 2.5x_1x_3 + 0.947x_1^2;$$

- для параметра оптимизации "Процентное содержание волокнистого покрытия":

$$y_3 = 266 - 2.49x_1 + 2.84x_1x_2 - 2.71x_2x_3 + 2.53x_1^2 + 7.02x_2^2 + 7.25x_3^2.$$

Данные уравнения регрессии дают возможность оценить зависимость 3 выбранных показателей оптимизации от 3 независимых факторов. Для определения оптимальных заправочных параметров технологического процесса воспользовались комплексным критерием оптимизации [3]. После обработки по стандартной методике получили уравнение регрессии для комплексного критерия оптимизации:

$$y = 0.692 + 0.0504x_1 - 0.00798x_2 + 0.0584x_1x_3 + 0.0246x_1^2.$$

Оптимальными параметрами технологического процесса получения комбинированной нити являются:

1. Давление воздуха в пневмокамере $x_1 = 1,55 \text{ Ат}$;
2. Крутка комбинированной нити $x_2 = 125,5 \text{ кр/м}$;
3. Диаметр камеры $x_3 = 13 \text{ мм}$.

Для дальнейших исследований была изготовлена аэродинамическая камера, с учетом проведенных расчетов (см. рис. 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Верняева И.Л. Создание технологии и оборудования получения комбинированных нитей для безасбестовых фрикционных накладок : дис. ... к.т.н. — Кострома : КГТУ, 1996.
2. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов в текстильной промышленности. — М. : Легкая индустрия, 1980. — 392с.
3. Вознесенский В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. — М. : Финансы и статистика, 1981. — 271с.

УДК 677.017.4

**КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕМАТЫВАНИЯ НИТЕЙ
НА ОСНОВЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПАКОВОК***
Л.Ю.Киприна

Контроль качества выпускаемой продукции остается одной из актуальных проблем для текстильных предприятий. Учитывая специфику технологического процесса, следует отметить, что для производства высококачественного текстиля необходимо осуществлять мероприятия по управлению качеством, начиная с подготовительных операций, одной из которых является формирование текстильных паковок.

Дефекты структуры намотки, такие как образование жгутов при перемотке нити, приводят к ухудшению параметров паковки, и как следствие, размотка такой бобины сопровождается увеличением обрывности, а значит и простоев оборудования, и снижением качества продукции на следующих этапах производства.

Намотка без жгутов приведена на рис.1а, а содержащая их — на рис.1б.

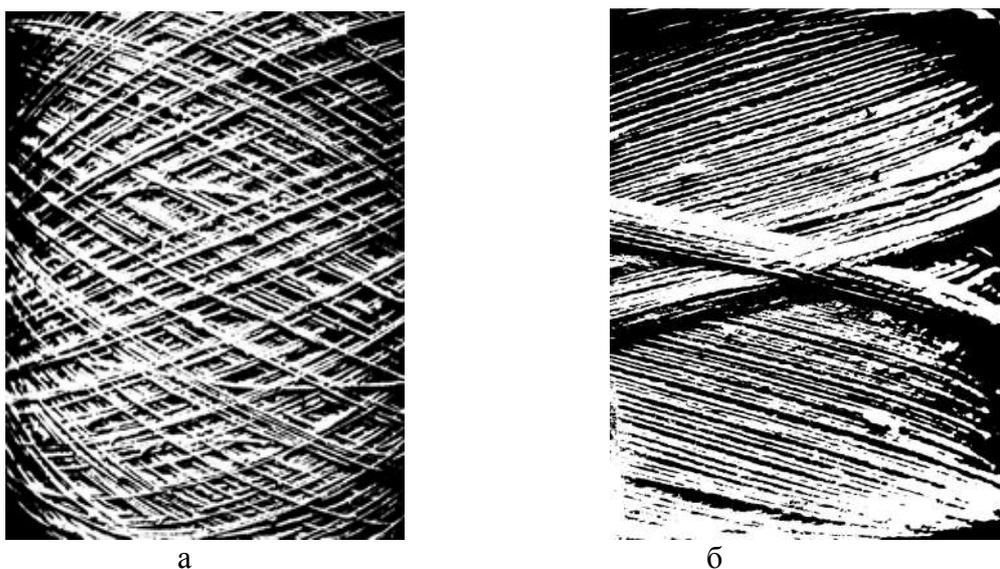


Рис.1. Намотка текстильной паковки:
а — без жгутов; б — жгутовая

Результаты многочисленных исследований показывают, что эффективный процесс перематывания, формирование паковок оптимальной формы и структуры позволяют на 50% снизить обрывность нити на последующих технологических операциях текстильного производства, на 3—5% повысить производительность в ткачестве и заметно повысить качество продукции.

* Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Левина М.Г. и д.т.н., проф. Рудовского П.Н.

В настоящее время накоплен обширный материал по разным аспектам теории наматывания и перематывания текстильных нитей, разработано множество теоретических и экспериментальных методов для изучения процесса формирования текстильных паковок, оценки их структуры, сконструированы и внедрены различные механизмы рассеивания жгутовых структур. Известные методы контроля основаны на органолептических методах и вследствие этого являются субъективными. Известные инструментальные методы требуют специального оборудования, которое не выпускается промышленностью, поэтому актуальной становится задача разработки методов для решения проблемы анализа структуры намотки посредством специального программного обеспечения.

Для решения поставленной проблемы предлагается следующая структура автоматизированных систем (рис.3).

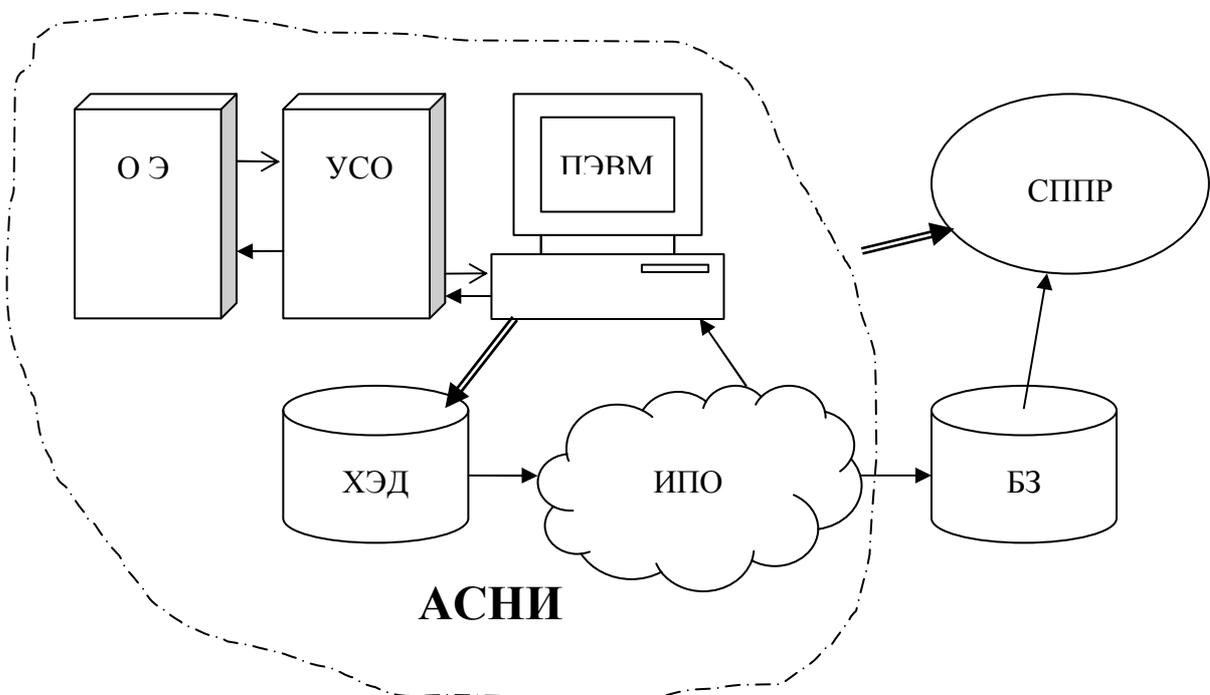


Рис.3 Обобщенная структура автоматизированных систем:

ОЭ — объект эксперимента: физическая модель мотальной машины; УСО — устройство сопряжения с объектом: цифровая видеокамера, каналы передачи управляющей информации и экспериментальных данных, специализированное ПО; ХЭД — хранилище экспериментальных данных; ИПО — интеллектуальное ПО (технология Data Mining); БЗ — база знаний : зависимости, правила принятия решений; АСНИ — автоматизированная система научных исследований; СППР — система поддержки принятия решений, ориентированная на инженера-технолога текстильного производства.

Цель АСНИ — изучение влияния параметров технологического оборудования на качество намотки, которое характеризуется, в частности, отсутствием жгутов. Жгут образуется за счет многократного наложения витков пряжи в некоторой точке друг на друга. Поэтому для его распознавания можно

использовать некоторые характерные особенности: например, в месте образования жгута появляется выпуклость, как следствие эта область паковки обладает большей яркостью и отбрасывает тень. Кроме того, витки нити на поверхности паковки имеют вид многократно пересекающихся отрезков. Нити, образующие жгут представляют собой отрезки наибольшей или максимально возможной длины. Расстояние между нитями в жгуте минимально.

Методической основой АСНИ является теория планирования эксперимента, при этом эксперимент включает следующие этапы. Под действием управляющих сигналов, поступающих от ПЭВМ к ОЭ через УСО, инициализируется функционирование физической модели, реализующей процесс намотки.

Процесс намотки фиксируется с помощью цветной цифровой видеокамеры. Полученные изображения сохраняются в виде отдельных кадров на внешних магнитных носителях ПЭВМ (целесообразное количество кадров определяется экспериментально).

Каждый кадр обрабатывается следующим образом: с помощью специально разработанного ПО кадр извлекается, преобразуется в черно-белый формат и фильтруется, что позволяет избавиться от шумов. После этого можно приступить к процедуре распознавания.

Для распознавания этого дефекта по видеоизображению предполагается исследование уже существующих методов (например, на основе преобразования Хоха) и разработка новых оптимальным образом решающих поставленную задачу.

Конечной целью работы является СППР, предлагающей инженеру-технологу альтернативные варианты устранения проблемных ситуаций при функционировании технологического оборудования. В частности, СППР дает ответы на вопросы типа «что будет если ...».

ЛИТЕРАТУРА

1. Дюк В. Data Mining : учебный курс / В. Дюк, А. Самойленко. — СПб. : Питер, 2001. — 368 с.
2. Лустгартен Н.В. Льноткачество. Теория и технология процесса перематывания нитей : учебное пособие / Н. В. Лустгартен, Е. А. Борисова. — Кострома : КГТУ, 1998. — 70с.

УДК 677.025.

ЗАКОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЕТЛЕОБРАЗУЮЩИХ ОРГАНОВ МАШИНЫ МАРКИ МПФ-4

В.А.Исакова, В.Р.Крутикова _____

Разработан алгоритм расчета траектории перемещения петлеобразующих органов вязальных машин, который позволяет воспроизвести графики движения пяток и крючков игл при петлеобразовании, а также рассчитать скорость движения игл и глубину кулирования.

Рассмотрим замочную систему плосковязальной машины марки МПФ-4 (рис.1а). Она включает перемещаемый кулирный клин 1, неподвижный верхний средник 2, неподвижный нижний средник 3, переключаемый верхний 4, переключаемую створку подъемного клина 5. Поскольку каретка совершает возвратно-поступательное движение, то замочная система скомпонована симметрично вертикальной оси и имеет два кулирных клина 1 и две подъемные створки 5.

Оба кулирных клина 1 могут одновременно перемещаться по вертикали, при этом сохраняется угол наклона рабочей грани. При смещении кулирных клиньев изменяются размеры замочной системы на участках 1 и 7 (рис.1б). Переключаемые створки 4 и 5 подъемного клина могут утапливаться относительно плоскости замочной системы для изменения траектории перемещения пяток игл.

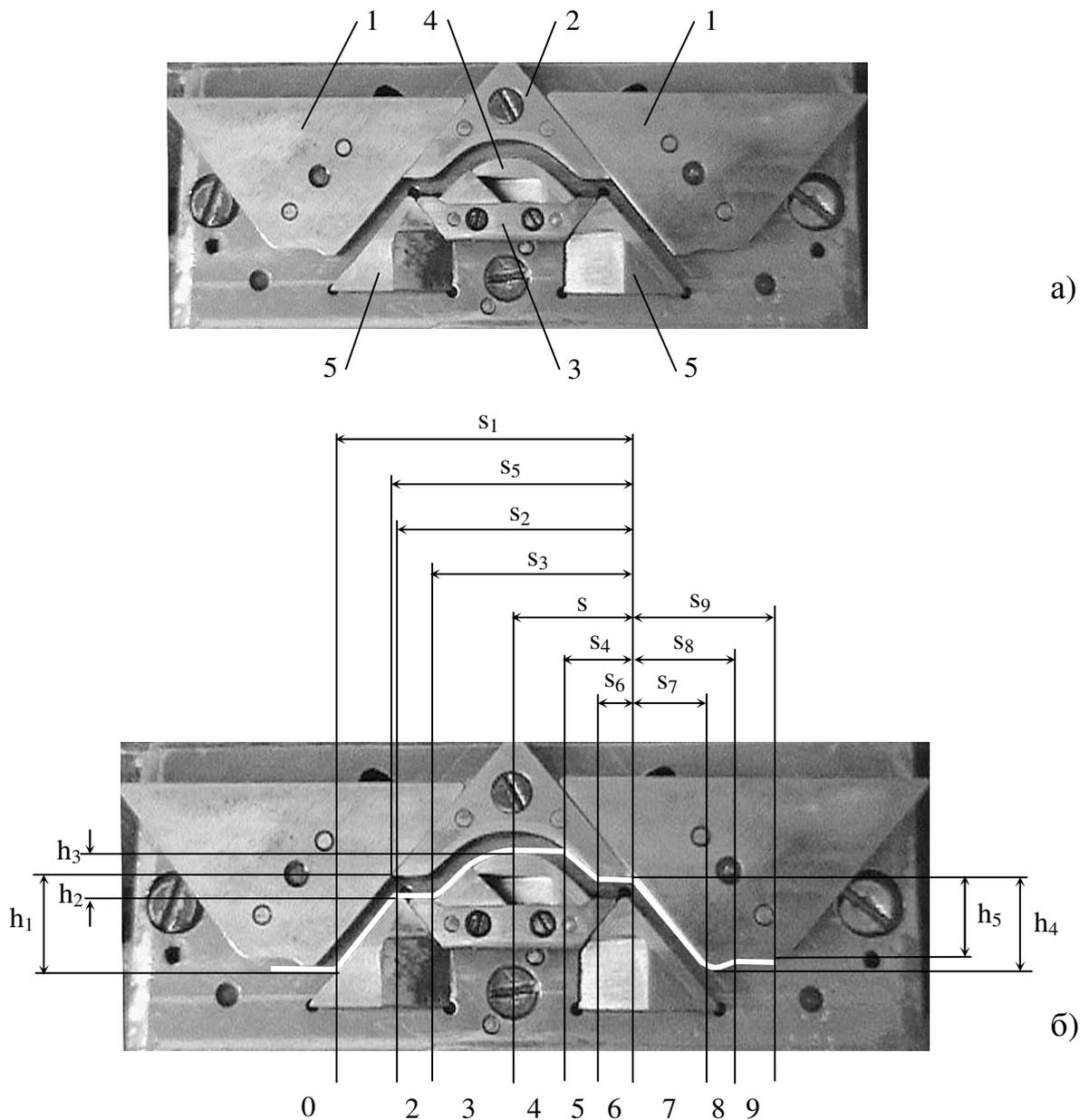


Рис.1

Рассмотрим схему траектории перемещения пяток игл при обеспечении полного заключения (рис.2).

По отношению к выделенной белой линией траектории в замочной системе (рис.1б) фактическая траектория пяток игл сместится вниз на величину $y_0 = z$, где z – ширина пятки, и влево на величину $x_0 = z / \operatorname{tg} \beta_{\text{п}}$ (рис.2). Поместим начало координат в начало подъема. При подъеме пятки игл взаимодействуют с рабочей гранью клина нижней частью, а при опускании - верхней. Поэтому при достижении координаты x_4 траектория скачкообразно переместится из точки с координатами (x_4, y_3) в точку (x_4, y_4) . Заменяем ось линейных размеров x на ось времени t при выполнении равенства:

$$t = x / V_k, \tag{1}$$

где V_k — скорость движения каретки; и распишем координаты точек перегиба траектории перемещения пяток игл (табл.1).

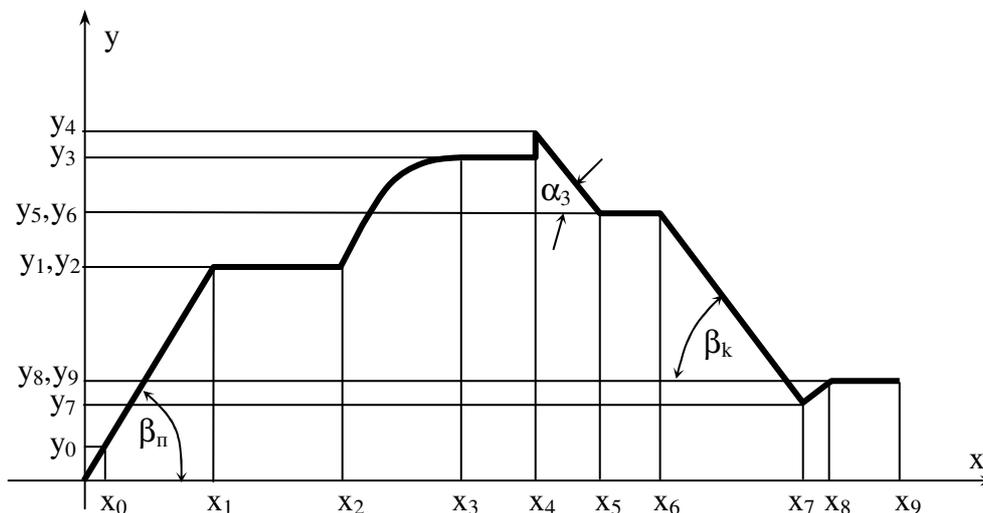


Рис.2

Таблица 1

Координаты	
$t_0 = z / (V_k \cdot \operatorname{tg} \beta_{\text{п}})$	$y_0 = z$
$t_1 = (s_1 - s_2) / V_k + t_0$	$y_1 = h_1 - h_2 + z$
$t_2 = (s_1 - s_3) / V_k + t_0$	$y_2 = h_1 - h_2 + z$
$t_3 = (s_1 - s) / V_k + t_0$	$y_3 = h_1 + h_3 + z$
$t_4 = (s_1 - s_4 - z / \operatorname{tg} \alpha_3) / V_k + t_0$	$y_4 = h_1 + h_3 + 2 \cdot z$
$t_5 = (s_1 - s_6) / V_k + t_0$	$y_5 = h_1 + z$
$t_6 = s_1 / V_k + t_0$	$y_6 = h_1 + z$
$t_7 = (s_1 + s_7) / V_k + t_0$	$y_7 = h_1 - h_4 + z$
$t_8 = (s_1 + s_8) / V_k + t_0$	$y_8 = h_1 - h_5 + z$
$t_9 = (s_1 + s_9) / V_k + t_0$	$y_8 = h_1 - h_5 + z$

Опишем траекторию перемещения пяток игл кусочно-непрерывными функциями (табл.2).

Таблица 2

Предел	Функция
$0 \leq t \leq t_1$	$y = t \cdot y_1 / x_1$
$t_1 \leq t \leq t_2$	$y = y_1$
$t_2 \leq t \leq t_3$	$y = (y_3 - y_1) / 2 \cdot \sin(\omega_{\pi} \cdot t) + (y_3 - y_1) / 2 + y_1$
$t_3 \leq t \leq t_4$	$y = y_3$
$t_4 \leq t \leq t_5$	$y = (t - t_4) \cdot (y_5 - y_4) / (t_5 - t_4) + y_4$
$t_5 \leq t \leq t_6$	$y = y_5$
$t_6 \leq t \leq t_7$	$y = (t - t_6) \cdot (y_7 - y_6) / (t_7 - t_6) + y_6$
$t_7 \leq t \leq t_8$	$y = (t - t_7) \cdot (y_8 - y_7) / (t_8 - t_7) + y_7$
$t_8 \leq t \leq t_9$	$y = y_8$

Траектория перемещения игл на участке 3 (рис.1б), то есть от t_2 до t_3 (табл.2), описана синусоидой, где круговая частота подъема игл на полное заключение

$$\omega_{\pi} = \pi / (t_3 - t_2). \quad (2)$$

Взяв производную по времени от функции y , получим скорость перемещения игл в пазах игольницы (рис.3).

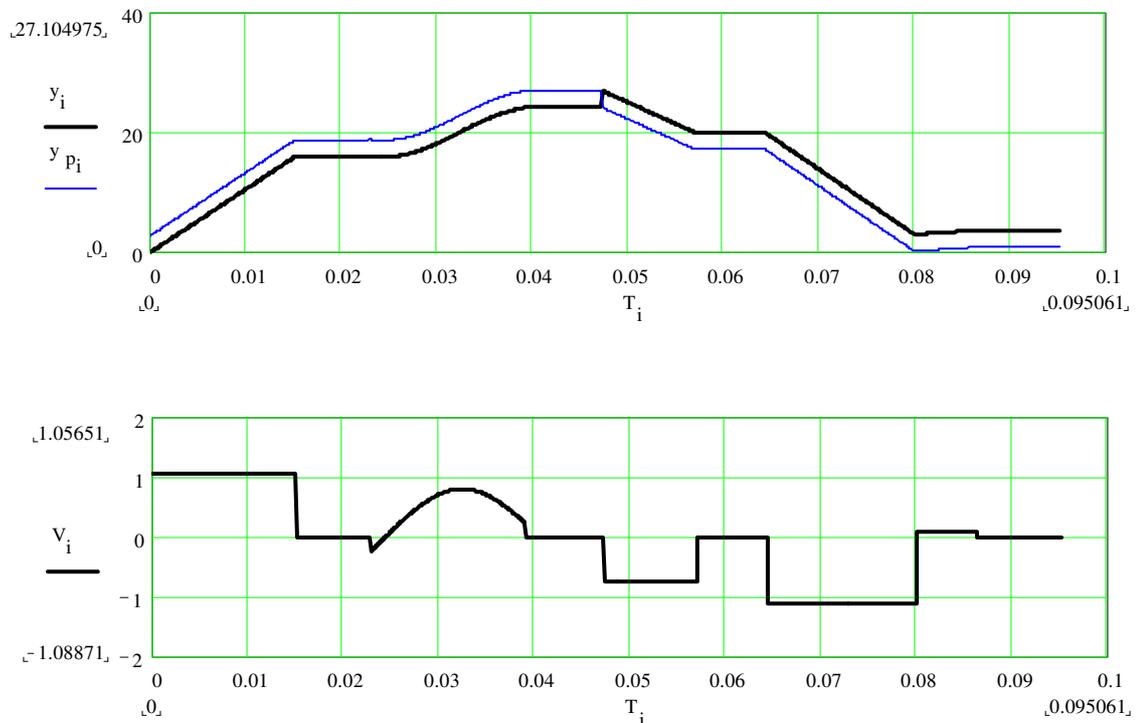


Рис.3

Положение отбойной плоскости в выбранной системе координат:

$$O = y_3 + m_1 - m_z, \quad (3)$$

где y_3 – координата положения верхней части пятки иглы на уровне полного заключения;

m_1 – высота иглы от верхней части пятки;

m_z – высота подъема иглы над отбойной плоскостью при заключении.

Траектория перемещения крючков игл

$$y_u = y_7 + m_1 - m/2, \quad (4)$$

где y_7 – координата нижней точки кулирного клина;

m – диаметр крючка иглы.

Совместное положение игл в замочной системе вязальной каретки с учетом их распределения в пазах игольницы с шагом t_u показано на рис.4, где 1 — уровень отбойной плоскости; 2 — положение пяток игл при взаимодействии с клиньями; 3 — положение крючков игл; 4 — зона кулирования.

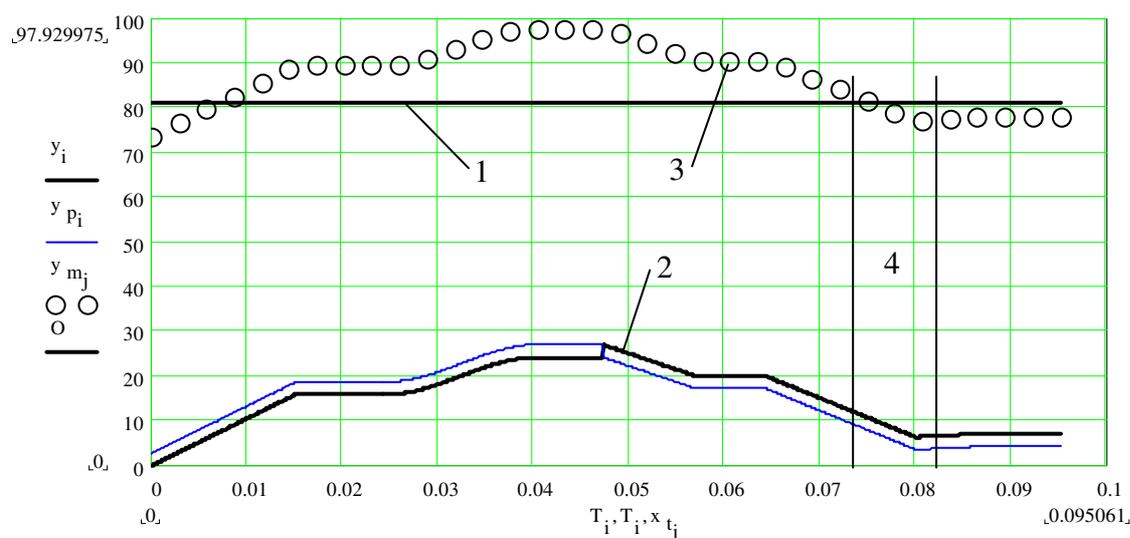


Рис.4

Фактическое значение глубины кулирования, обеспечиваемое заданным положением кулирного клина:

$$h_k = O - y_{u \min}, \quad (5)$$

где $y_{u \min}$ — минимальное значение ординаты траектории перемещения крючков игл.

Представленный алгоритм позволяет анализировать параметры работы замочной системы для любых типов плоско- и кругловязальных машин.

Вывод:

Разработанный алгоритм расчета траектории перемещения петлеобразующих органов вязальных машин позволяет воспроизвести графики движения пяток и крючков игл при петлеобразовании, а также рассчитать скорость движения игл и глубину кулирования.

УДК 677.025

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ
ПАРАМЕТРОВ ЗАПРАВКИ ПЛОСКОВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ***

Н. В. Банакова

Исследовано влияние заправочных параметров процесса вязания на плосковязальных машинах при переработке льняной и полушерстяной пряжи при выработке различных переплетений трикотажа. Экспериментально подтверждено, что изменение усилия оттяжки полотна, плотности вязания, вида пряжи и переплетения оказывает существенное влияние на величину натяжения нити, поступающей в зону вязания.

В современных условиях рыночной экономики малые предприятия вынуждены работать при частой смене ассортимента выпускаемой продукции, что приводит к необходимости выбора новых технологических режимов, в соответствии с видом переплетения трикотажа и используемого сырья. Заданные параметры структуры трикотажа получают с помощью настройки заправочных параметров вязальных машин. Комплексной характеристикой, отражающей влияние всех параметров заправки вязальной машины, является натяжение нити на входе в зону вязания [1]. В этой связи, представляет интерес существенность влияния технологических режимов вязания на изменение натяжения нити.

Экспериментальные исследования влияния заправочных параметров процесса вязания на натяжение нити и проводились на плосковязальной машине типа SILVER 7 кл. при переработке льняной и полушерстяной пряжи одинаковой линейной плотности, равной 85 текс.

При проведении опытов нарабатывались образцы трикотажа различных переплетений с одинаковой шириной вязания, при постоянной настройке пружинного натяжного устройства. Для исследования выбраны переплетения: гладь и производная гладь различных раппортов (ПГ₁₊₃ и ПГ₂₅₊₁₀). При вязании ПГ₁₊₃ одна игла находится в рабочем положении, а три выключены. Раппорт ПГ₂₅₊₁₀ — соответствует 25 иглам в работе, и 10 выведенным из работы иглам. Частота изменения скорости движения нити выбранных переплетений существенно отличается друг от друга. Наибольшая средняя ско-

* Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. В.Р. Крутиковой

рость движения нити возникает в процессе выработки глади, так как при формировании одного ряда трикотажа кулирование нити происходит на всех иглах рабочей зоны вязания. Формирование трикотажа переплетением производная гладь происходит при меньшей средней скорости движения нити, в связи с тем, что на выключенных из работы иглах петлеобразования не происходит. Исследования проводились на основе многоуровневых однофакторных экспериментов. Образцы трикотажа для каждого из указанных переплетений вырабатывались при изменении усилия оттяжки трикотажа и глубины кулирования, которые устанавливались на трех уровнях.

Натяжение нити регистрировалось в процессе вязания в зоне неподвижных направляющих после натяжного прибора. Непрерывная запись натяжения проводилась для нескольких ходов вязальной каретки при каждом сочетании настройки независимых факторов. Расшифровка тензограмм осуществлялась с учетом тарировки с помощью специальной программы.

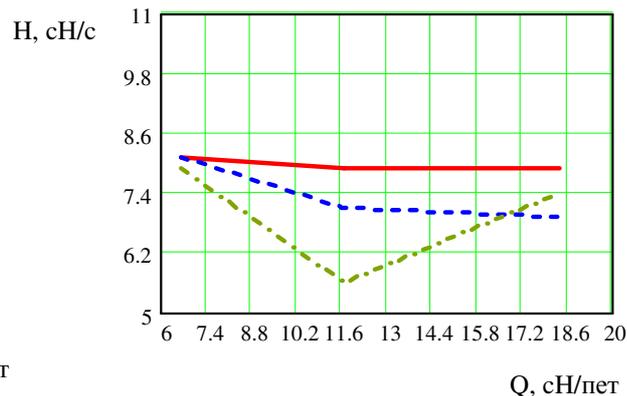
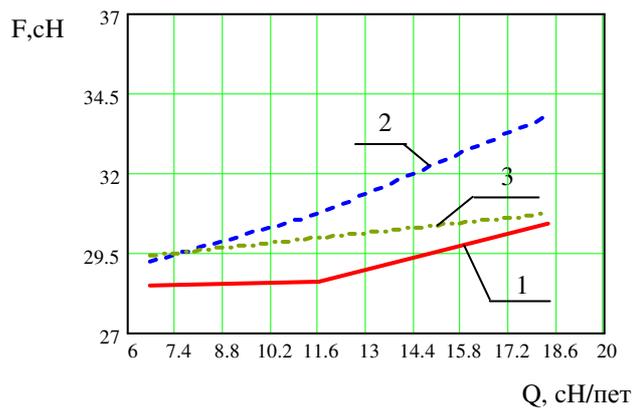
Графики изменения среднего уровня натяжения льняной пряжи и показателя напряженности процесса вязания исследуемых переплетений для разных режимов настройки плотности вязания представлены на рис.1, где Q — усилие оттяжки полотна; F — среднее натяжение нити за несколько циклов вязания; H — показатель напряженности процесса вязания; 1, 2, 3 — настройка регулятора плотности вязания, равная соответственно 4, 6 и 8 у.е.

Анализ результатов исследований (рис.1) показал, что увеличение оттяжки полотна и глубины кулирования приводит к росту среднего уровня натяжения льняной нити. При переработке полушерстяной пряжи характер влияния исследуемых параметров на натяжение нити сохраняется.

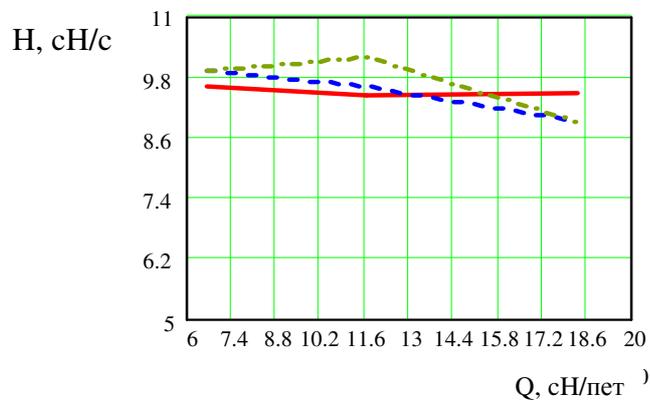
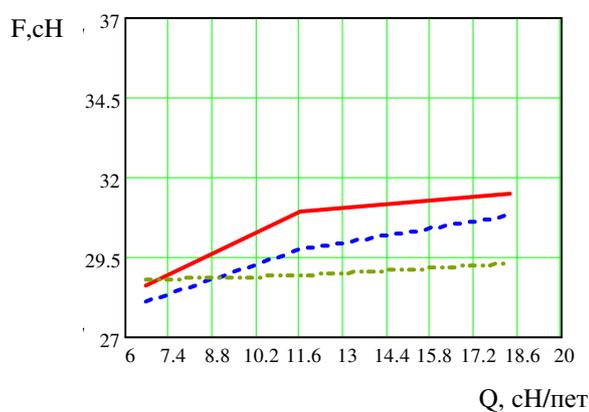
Уменьшение плотности вязания, в целом, приводит к росту натяжения нити за счет увеличения глубины кулирования и скорости движения нити для всех исследуемых режимов вязания.

Вид перерабатываемой пряжи при выработке трикотажа переплетением гладь оказывает существенное влияние на натяжение и показатель напряженности при больших значениях усилия оттяжки (11,6 и 18,3) для всех режимов плотности вязания. Напряженность процесса вязания трикотажа переплетениями $ПГ_{1+3}$ и $ПГ_{25+10}$, несмотря на существенное изменение натяжение нити, в большинстве случаев не зависит от вида перерабатываемой пряжи.

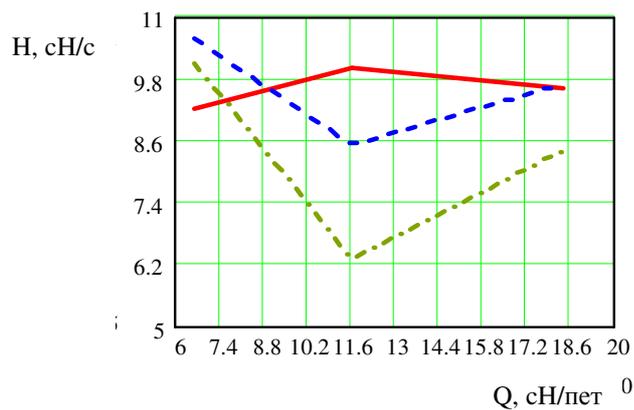
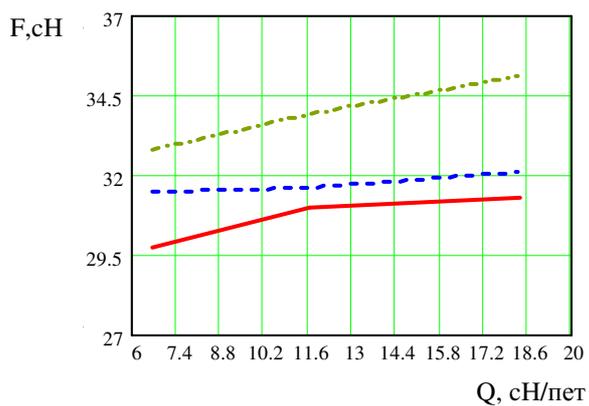
Изменение вида переплетения трикотажа привело к существенному изменению натяжения нити. В процессе вязания трикотажа $ПГ_{25+10}$ выключение из работы 10 игл осуществлялось в середине зоны вязания, в результате чего имеет место резкое и долговременное изменение скорости движения нити, что вызывает увеличение колебаний натяжения нити и приводит к его росту. Частотная составляющая изменения скорости движения нити при выработке переплетения $ПГ_{1+3}$ гораздо больше и выше чем при вязании $ПГ_{25+10}$, колебания натяжения нити при этом снижаются и уменьшается средний уровень натяжения нити.



а) переплетение гладь



б) переплетение производная гладь 1+3



в) переплетение производная гладь 25+10

Рис.1. Графики изменения натяжения нити и показателя напряженности от усилия оттяжки трикотажа

Зависимости показателя напряженности процесса вязания от усилия оттяжки полотна имеет нелинейный характер. На графиках имеет место точка перегиба функции, в области которой может находиться наименьшее значение показателя напряженности. Данный факт свидетельствует о наличии некоторой технологической зоны и необходимости оптимизации процесса вязания.

Существенность влияния вида переплетения, вида используемой пряжи и усилия оттяжки на изменение среднего натяжения нити в цикле вязания, а также показателя напряженности процесса вязания [3] определялась по критерию Стьюдента [2]. Установлено, что в большинстве случаев увеличение оттяжки приводит к значимому увеличению натяжения как льняной, так и полушерстяной пряжи.

Анализ значимости различия средних значений натяжения нити и показателя напряженности в процессе вязания различных видов переплетений представлен в табл.1, где знаком "+" обозначено значимое различие, знаком "-" – незначимое.

Таблица 1

РП	Сравниваемые переплетения	Вид пряжи											
		Льняная						Полушерстяная					
		Показатели эффективности процесса вязания											
		F, сН			H, сН/с			F, сН			H, сН/с		
		Усилие оттяжки, сН/пет											
		6,6	11,6	18,3	6,6	11,6	18,3	6,6	11,6	18,3	6,6	11,6	18,3
4	Г	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+
	ПГ ₂₅₊₁₀												
	Г	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+
	ПГ ₁₊₃												
	ПГ ₂₅₊₁₀	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-
6	Г	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-
	ПГ ₂₅₊₁₀												
	Г	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-
	ПГ ₁₊₃												
	ПГ ₂₅₊₁₀	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+
8	Г	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
	ПГ ₂₅₊₁₀												
	Г	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	ПГ ₁₊₃												
	ПГ ₂₅₊₁₀	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-

Наиболее чувствительным к изменению вида переплетения оказался процесс выработки трикотажа из льняной пряжи для всех режимов усилия

оттяжки. Существенность влияния вида переплетения на напряженность процесса вязания проявляется в большей степени при переработке полушерстяной пряжи.

Выводы

1. Изменение усилия оттяжки полотна и плотности вязания оказывает значительное влияние на величину натяжения нити, поступающей в зону вязания.
2. Установлена существенность влияния вида перерабатываемой нити на натяжение и напряженность процесса вязания.
3. Доказано влияние вида переплетения трикотажа на изменение натяжения нити при всех исследуемых режимах усилия оттяжки полотна и плотности вязания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цитович И.Г. Технологическое обеспечение качества и эффективности процессов вязания поперечновязанного трикотажа. — М. : Легпромиздат, 1992.
2. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механоко-технологических процессов текстильной промышленности. — М. : Легкая индустрия, 1980.
3. Крутикова В.Р. Оценка показателя напряженности процесса вязания / В. Р. Крутикова, Н. В. Банакова // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 2003. — №6. — С.72—75.

УДК 667.022.6.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ЖЕСТКОСТИ ПРЯЖИ ПОСЛОЙНОЙ СТРУКТУРЫ

Е.С.Хомяков, А.К.Наумов, В.Д.Струсевиц _____

Приведен модифицированный алгоритм расчета свойств пряжи послойной структуры при ее кручении по известным соответствующим свойствам волокон, входящих в нее.

Известно, что деформационные свойства нити оказывает значительное влияние на ее пригодность к использованию почти во всех технологических процессах. В свою очередь они зависят от структуры нити и деформационных свойств волокон или элементарных нитей ее составляющих. Согласно [1] возможны всего четыре основных типа структур, различающихся количеством элементов и способом получения нити: трубчатая, стержневая, штопорная и послойная.

Составляющие нить элементы могут иметь любую из перечисленных типов, причем не обязательно одинаковые. Таким образом, для прогнозирования свойств нити нужно знать: расположение элементов в самой нити, их структуру, если это элементарные нити и свойства волокон.

Но в связи с тем, что видов волокон не так уж и много и они достаточно хорошо изучены, можно прогнозировать свойства пряжи, выработанной

из них а следовательно, и пригодность самой пряжи или нитей полученных из нее к дальнейшей технологической переработке.

Впервые расчет, основанный на послойной модели, был предложен в [2], при следующих допущениях:

- нить состоит из большого числа элементарных нитей, диаметр которых весьма мал по сравнению с диаметром нити, поэтому дискретную структуру нити можно моделировать непрерывной;
- деформации элементарных нитей являются упругими;
- деформации чистого сдвига и изгиба не оказывают заметного воздействия на усилия, возникающие в элементарных нитях;
- отсутствует перепутывание элементарных нитей, т.е. каждая элементарная нить поворачивается со своим цилиндрическим слоем.

В работе [2] при построении модели автор столкнулся с математическими трудностями не позволяющими проверить и применить результаты расчета.

В [3], рассчитывая растягивающее усилие суммированием растягивающих усилий приложенных к каждому волокну (а не интегрированием), была получена модель расчета жесткости пряжи на растяжение, которая дала расхождение с экспериментом не более 7%.

Предложим модификацию алгоритма полученного в [3]. Для послойной структуры пряжи в поперечном сечении состоит из слоев (концентрических окружностей) в которых волокна расположены равномерно и каждое в пределах одного кручения в слое располагается по винтовой линии. Приведем алгоритм расчета жесткости на растяжение для пряжи послойной структуры.

1. При известных диаметрах нити и волокна можно вычислить количество слоев, радиус i -го слоя и число волокон в нем.
2. Рассчитываем нейтральный радиус пряжи [2]-[5] — радиус, вне которого волокна получают деформацию растяжения, а внутри него гофрируются. Причем степень растянутости или извитости линейно изменяется от слоя к слою.
3. Задаем величину деформации пряжи.
4. Выражаем деформацию волокон i -го слоя через углы наклона волокон к оси пряжи до и после деформации [3].
5. Волокна, находящиеся в слоях вне нейтрального радиуса благодаря заданной в п. 3 деформации получают растяжение, а в слоях внутри нейтрального радиуса выпрямляются или растягиваются.
6. Учитывая п. 5, находим суммированием жесткость каждого слоя при заданной в п. 3 деформации и известной жесткости волокон.
7. Вычисляем общую жесткость пряжи, складывая жесткости каждого слоя.

На рис. 1 представлено распределении волокон в однониточной хлопчатобумажной пряже 25 текс, с числом кручений 800 м^{-1} и объемной плотностью $0,8 \text{ г/см}^3$, выработанной из волокон 0,2 текс плотностью $1,4 \text{ г/см}^3$. Черным цветом волокна находящиеся вне, а серым внутри нейтрального радиуса.

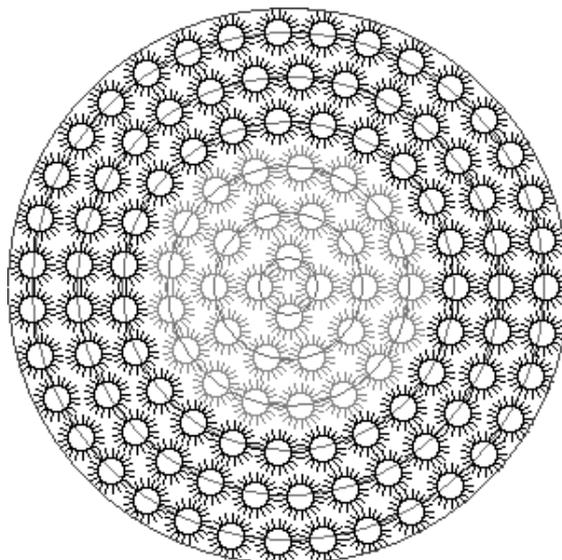


Рис. 1. Пример геометрической структуры пряжи

Выводы

Предложен метод прогнозирования свойств пряжи или нити по ее составляющим, позволяющий определить пригодность продукта к технологической переработке на стадии планирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукин Г.Н. Текстильное материаловедение / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. — М. : Легпромиздат, 1989. — 352 с.
2. Мовшович П.М. Самокруточное прядение. — М. : Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1985. — 248 с.
3. Наумов А.К. Деформационная модель пряжи / А.К. Наумов, А.П. Переверзев, С.В. Ямщиков // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. — 1998. — №6. — С. 22—25.
4. Соколов Г.В. Теория кручения волокнистых материалов. — М. : Легкая индустрия, 1977.
5. Наумов А.К. Теоретический расчет радиуса нейтрального слоя пряжи при ее кручении / А.К. Наумов, Е.С. Хомяков // Вестник КГТУ. — Кострома, 2005. — №11.



Секция III
**ТЕХНОЛОГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА
И ПРОИЗВОДСТВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

УДК 687.03.017.44

**ОЦЕНКА ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ
ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ СТРОЕНИЯ**

Л.Л. Чагина, Н.А. Смирнова, О.Б. Налетова

Целью исследования является изыскание взаимосвязи между показателями формоустойчивости (жесткостью на изгиб и упругостью) и характеристиками строения льняных тканей.

Проведенные экспериментальные исследования льняных тканей показали, что ткани, имеющие различные переплетения при близких характеристиках линейной плотности пряжи и поверхностной плотности ткани (массе 1м^2), обладают жесткостью и упругостью, изменяющимися в достаточно широком диапазоне. То есть за счёт варьирования видов переплетения возможно получение тканей с различными показателями формоустойчивости.

Анализ литературы доказывает, что исследования в области оценки взаимосвязи жесткости и упругости со структурой тканей ограничены, большинство из них сводится к анализу влияния вида переплетения на жесткость, не давая их математической оценки. Для льняных тканей такая информация отсутствует в то время как расширение ассортимента этих тканей во многом осуществляется за счёт варьирования видов переплетения. Поэтому математическое описание зависимостей исследуемых свойств от характеристик строения тканей представляет практический интерес, так как позволит оценить показатели, характеризующие формоустойчивость льносодержащих тканей, исключая экспериментальные исследования, и способность ткани к сохранению формы в процессе эксплуатации, а также обоснованно подходить к процессу проектирования тканей.

Выбор факторов для прогнозирования формоустойчивости проведён с целью оценки влияния переплетения на исследуемое свойство. Включение факторов обусловлено как их ранее подтверждённым влиянием на формоустойчивость, так и исходя из результатов исследований, то есть предполагаемым влиянием. В качестве управляемых факторов приняты: толщина нитей, абсолютная плотность (число нитей на 10 см), величина раппорта, количество основных и уточных перекрытий в раппорте. Данные показатели приводятся в НТД на ткани и могут быть определены по рисунку переплетения.

В качестве комплексной характеристики, учитывающей вышеперечисленные единичные показатели и, следовательно, характер взаимосвязи нитей в переплетении, использован коэффициент связности нитей по Ереминой Н.С.:

$$C = \frac{\Pi_o \Pi_y \cdot T_{cp}}{1000 F_n}, \quad (1)$$

где Π_o, Π_y — число нитей на 1 см;

T_{cp} — средняя линейная плотность пряжи в ткани, текс;

F_n — коэффициент переплетения по Ереминой Н.С.:

$$F_n = \frac{2R_o R_y}{t_o + t_y}, \quad (2)$$

где R_o, R_y — число нитей в раппорте, по основе и утку;

t_o, t_y — число перекрытий в раппорте по основе, утку.

На основе корреляционно-регрессионного анализа найдена зависимость между значениями исследуемых показателей формоустойчивости и коэффициентом связности. При разработке математических моделей для прогнозирования жёсткости по характеристикам строения основной ткани приняты результаты исследований, полученные по стандартной методике на приборе ПЖУ-12М.

Уравнение для прогнозирования условной жесткости на изгиб P , сН, по коэффициенту связности в рассматриваемых пределах носит линейный характер:

$$P = A_1 C + B_1, \quad (3)$$

где C — коэффициент связности (по Ереминой Н.С.);

A_1, B_1 — коэффициенты, характерные для группы чистольняных или льнохлопковых тканей (табл.1).

Таблица 1

Значения коэффициентов уравнения (3)

Вид ткани	Стандартная методика		
	Направление	B_1	A_1
Чистольняные	Основа	-1,04	0,93
	Уток	0,23	0,58
Льнохлопковые	Основа	-0,01	0,38
	Уток	0,6	0,71

Выполненные расчеты показали достаточно тесную корреляционную связь — коэффициенты парной корреляции имеют значения в пределах 0,89—0,93. Функциональная зависимость упругости льняных тканей от коэффициента связности имеет вид:

$$P = A_2 C^2 + B_2 C + D_2, \quad (4)$$

где A_2, B_2, D_2 — коэффициенты, характерные для группы чистольняных или льнохлопковых тканей (табл. 2).

Таблица 2

Значения коэффициентов уравнения (4)

Группа тканей	Значения коэффициентов уравнения		
	A_2	B_2	D_2
Чистольняные	-1,42	21,13	-0,54
Льнохлопковые	-0,94	16,13	21,97

Значимость коэффициентов моделей проверена по критерию Стьюдента, а адекватность уравнений — по критерию Фишера.

Таким образом, математически подтверждено, что на формоустойчивость оказывают влияние структурные особенности тканей различных переплетений. Установлено, что с увеличением связности ткани повышается жесткость, одновременно возрастают и упругие свойства, но до определенного значения, выше которого увеличение связности не приводит к увеличению упругости (рис. 1).

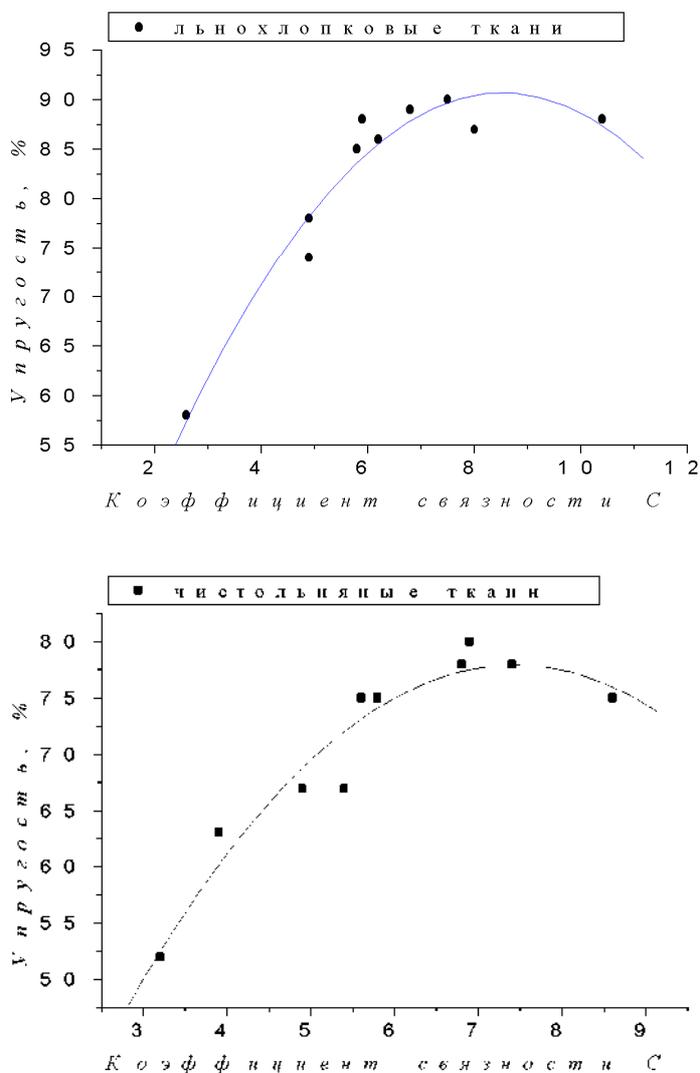


Рис.1. Зависимость упругости льняных тканей от коэффициента связности

Предложенные для практического использования полученных уравнений графические зависимости, позволяют оперативно определить рациональное значение коэффициента связности в зависимости от требуемой жесткости и упругости материала и доказывают возможность проектирования льняных тканей с высокими показателями упругости за счет рационального переплетения ($5,5 < C < 7,5$) без значительного увеличения жесткости, а, следовательно, и массы тканей.

Полученные зависимости позволяют оценить жёсткость на изгиб и упругость льносодержащих тканей и создают предпосылки для проектирования тканей с заданными значениями исследуемых свойств.

УДК 687.02:677.11.074.017.483

АНИЗОТРОПИЯ РАЗДВИГАЕМОСТИ НИТЕЙ В ШВАХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ*

Е.А. Белова, Т.А. Колмогорова, Т.С. Хирова, Е.Е.Хохлова _____

В статье приведены сведения по раздвигаемости нитей в швах из чисто льняных тканей в зависимости от направления шва. Информация по анизотропии раздвигаемости имеет практическую значимость при выборе материалов для одежды и конструктивного решения модели.

В процессе эксплуатации одежда подвергается растягивающим нагрузкам, в результате чего детали швейных изделий деформируются, а в области швов наблюдается раздвижка нитей. Раздвижка ухудшает внешний вид одежды и приводит к преждевременному износу. Поэтому важно на стадии выбора материалов на изделие уметь оценить способность ткани к раздвижке.

Учитывая, то, что при изготовлении швейных изделий используется большое количество швов, расположенных под углами к нитям основы или утка, представляет интерес изучение характера анизотропии раздвигаемости нитей в швах.

На этапе проектирования изделий особую важность приобретает вопрос прогнозирования изменения величины раздвижки при выборе формы членений и направления швов. Важно не просто исследовать раздвижку в швах под различными углами, а оценить характер анизотропии данного показателя с целью разработки рекомендаций по рациональному проектированию одежды с учётом раздвижки.

В качестве объектов исследования выбраны костюмно-платьевые льняные ткани. В качестве скрепляющих материалов выбраны армированные лавсановые нитки 35лл.

Подготавливались две прямоугольные пробы размером 50×300 мм по основе, по утку и под углом 45^0 , соединённые стачным швом в разутюжку. Параметры ниточных соединений были выбраны в соответствии ОСТ 17-835-85:

* Работа выполнена под руководством проф.Н.А.Смирновой

$n=3-5$, №иглы=90, №ниток=35лл, ширина шва 1см. В начале и в конце строчки вместо закрепок завязывались узелки для получения более точных результатов. Подготовленные пробы перед испытанием выдерживались не менее 12 часов в условиях, предусмотренных ГОСТ 10681. В этих же условиях проводились испытания.

С целью изучения кинетики деформирования, в отличии от существующей методики, образцы проб выдерживались под нагрузкой в течении часа. Наблюдение за смещением нитей в зоне шва показало влияние временного фактора на раздвижку. Характер раздвижки меняется в первые 30 минут, а затем стабилизируется во всех исследуемых направлениях – по основе, утку, под 45^0 (рис.1) для тканей мелкоузорчатых переплетений.

На анизотропию раздвигаемости нитей оказывает влияние строения тканей. В тканях, у которых толщина основной и уточной пряжи примерно одинаковая, а плотность ткани по основе и утку равна, изгиб основных и уточных нитей при образовании ткани получается примерно одинаковым. Такая ткань и устойчива к раздвигаемости как основных, так и уточных нитей (см. рис.1г).

При большой разнице в толщине основной и уточной пряжи в тканях образуются поперечные или продольные рубчики. Образованию рельефных рубчиков способствует также различная плотность по основе и утку. Например, при большей толщине уточной пряжи в тканях получают поперечные рубчики, рельефность которых увеличивается при повышенной плотности по основе и меньшей плотности по утку.

При этих условиях уточные нити располагаются в тканях почти без изгибов и прямолинейно, а основные нити имеют максимальные изгибы, при прямолинейном расположении уточных нитей в ткани основные нити легко скользят и смещаются вдоль утка, поэтому в данных тканях наблюдается раздвижка по основе. При большей толщине основных нитей, малой плотности по основе, малой толщине уточной пряжи и большой плотности по утку в тканях образуются продольные рубчики. В этом случае основные нити почти не имеют изгиба, а уточные нити получают максимальные изгибы. В этих тканях возникает раздвижка уточных нитей.

Таким образом, видно, что для тканей имеющих большую плотность по основе и утку раздвигаемость нитей ткани в швах меньше. Чем ткань равноплотнее, тем раздвижка меньше.

Информация о характере анизотропии раздвигаемости позволяет выбрать рациональное конструктивное решение костюма. Из практически нераздвигающихся тканей (см. рис. 1г) можно проектировать модели различных силуэтов с большим числом конструктивных членений. Для легко раздвигающихся тканей необходимы ограничения по расположению конструктивных линий. Например, для тканей с высокой раздвижкой основных нитей (см. рис. 1б) следует исключить средний шов на спинке изделия. Устойчивыми к раздвижке для тканей мелкоузорчатого переплетения будут швы под углом 45^0 (см. рис. 1е).

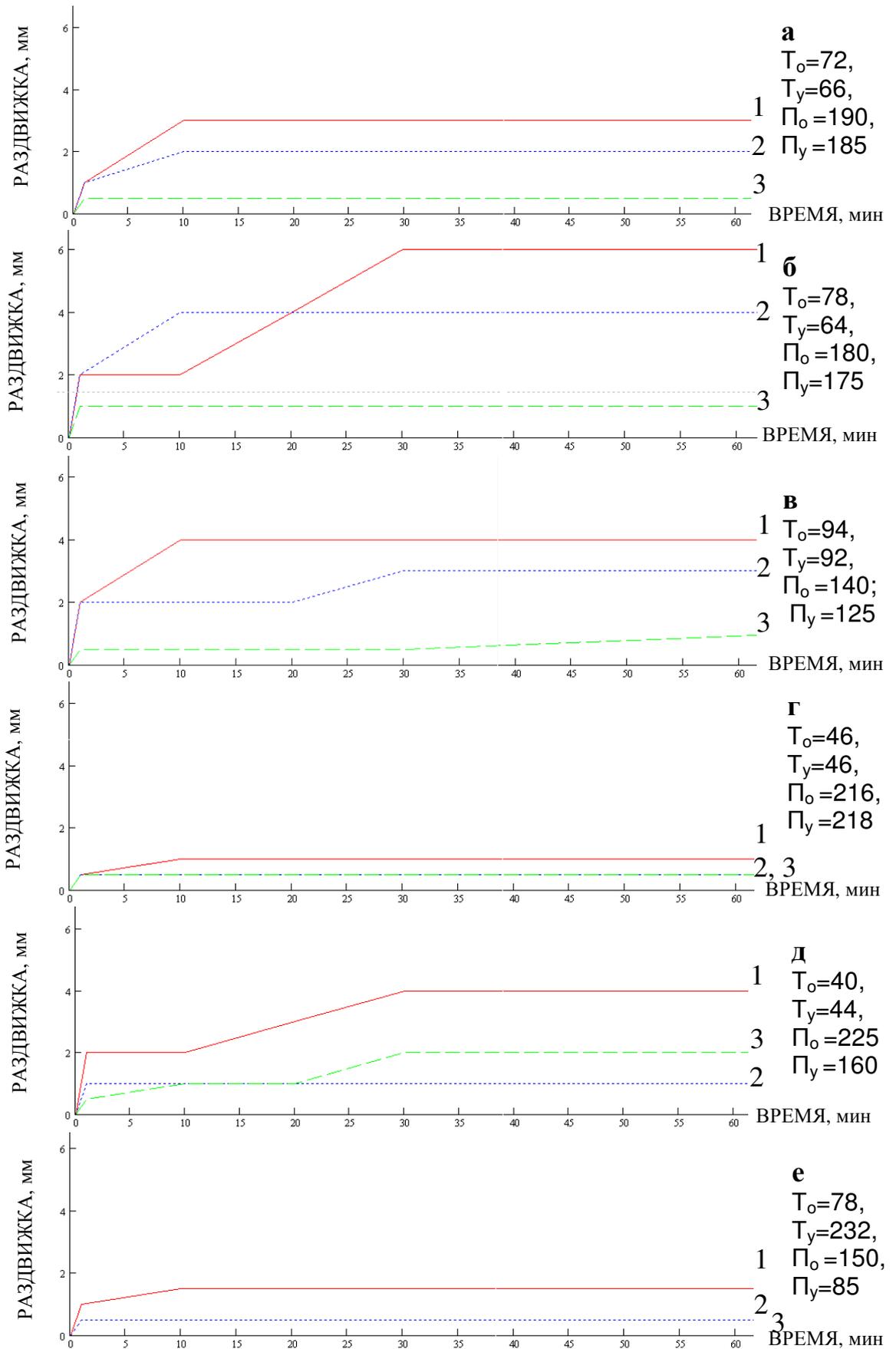


Рис. 1. Кинетика раздвигаемости нитей в льняных тканях:
 1 — основа, 2 — уток, 3 — 45^0

Изучение раздвигаемости нитей в зависимости от направления швов позволит разработать научно обоснованные рекомендации по повышению качества ниточных соединений в одежде.

УДК 677.074.017

Пороговая отлежка ткани — важный и необходимый технологический этап тканеформирования

Г.Г.Сокова, А.А.Бейтина

Целью проведенного эксперимента являлся анализ изменений структурных параметров и линейных размеров суровых тканей в период отлежки. Известно, что у суровой ткани после снятия со станка меняются параметры строения, которые приводят к изменению линейных размеров ткани. Однако не установлено, за какой временной период структура суровой ткани окончательно стабилизируется. Между тем, данные сведения важны для корректного выбора технологических параметров в отделочном производстве: усадки по ширине и притяжки ткани.

В рамках эксперимента исследовались ткани бытового назначения, параметры которых представлены в таблице 1. Все ткани выработаны на станках СТБ2-180: образцы 1—4 изготовлены в условиях ткацкого производства ЗАО «БКЛМ-Актив»; ткани 5—8 были представлены в трех исполнениях, то есть выработаны различными переплетениями (главными (полотняным, саржевым 1/3) и мелкоузорчатым (креповым с $R=4$)) в ткацкой лаборатории КГТУ.

В ходе эксперимента, с определенной временной периодичностью, у всех образцов суровой ткани инструментальным методом определялись: параметры структуры (плотность ткани по основе и утку, уработка нитей в ткани); линейные размеры (ширина ткани, длина образцов).

Анализ данных, полученных при исследовании образцов ткани, показал, что изменение параметров структуры суровой ткани начинается непосредственно на ткацком станке, когда ткань находится в рулоне на товарном валике. Период изменения параметров строения в ткани протекает длительное время вплоть до 14 дней. На графике (рис. 1) представлена диаграмма интенсивности изменения извитости основных нитей в ткани в период отлежки.

Из представленного графика следует, что наиболее активно структура ткани изменяется непосредственно после снятия ее с ткацкого станка и первые 48 часов, затем процессы релаксации в ткани затухают.

Эксперимент показал, что временной период 48 часов следует считать пороговым в отлежке суровой ткани, так как именно за этот отрезок времени структура ткани стабилизируется.

Таблица 1

Параметры исследуемых тканей

№	Наименование ткани	Вид и линейная плотность пряжи, текст		Плотность су-ровой ткани, н/10см		Класс переплетений
		основа	уток	по основе	по утку	
1	Бязь	с 29 х/б	с 29 х/б	218	190	Главных (полотняное)
2	Ткань полульняная бельевая	с 29 х/б	86 БМВО с 50 х/б 1:2	209	140	Главных (полотняное)
3	Ткань полульняная белая	с 29 х/б	46 БМВЛ	208	170	Главных (полотняное)
4	Ткань чистольняная белая	46 БМВЛ	46 БМВЛ	166	185	Главных (полотняное)
5	Ткань чистольняная	33 БМВЛ	46 БМВЛ	180	130	Главных (полотняное, саржевое 1/3), Мелкоузорчатых (креповое с R=4)
6	Ткань хлопчатобумажная	с 25 х/б	к 25 х/б	220	170	Главных (полотняное, саржевое 1/3), Мелкоузорчатых (креповое с R=4)
7	Ткань полульняная	с 25 х/б	86 БМОО	220	170	Главных (полотняное, саржевое 1/3), Мелкоузорчатых (креповое с R=4)
8	Ткань полульняная	с 25 х/б	60 ВМСрЛ	220	170	Главных (полотняное, саржевое 1/3), Мелкоузорчатых (креповое с R=4)

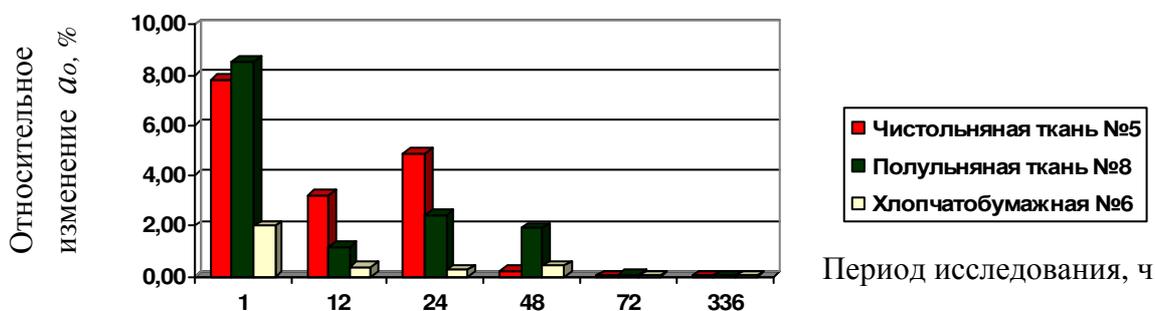


Рис.1. Диаграмма относительного изменения уработки основы в тканях полотняного переплетения в период 336 часовой отлежки

У образцов тканей 5—8, выработанных полотняным переплетением, определены уработка основных нитей и порядок фазы строения. Структурные параметры, определенные инструментальным методом непосредственно после снятия ткани с ткацкого станка и после 48 часовой отлежки, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Структурные параметры суровой ткани на разных временных этапах

№	Уработка основных нитей, %		Порядок фазы строения ткани	
	после снятия	после 48 ч	после снятия	после 48 ч
5	11,10	13,50	6,20	7,53
6	7,33	5,94	5,56	5,06
7	8,82	10,96	6,31	7,36
8	9,23	11,60	6,96	7,50

Экспериментальные данные указывают на то, что структура ткани существенно изменяется. Отмечено, что в период пороговой отлежки, за счет релаксационных процессов, хлопчатобумажные ткани дали усадку по ширине, в то время как льняные ткани напротив увеличились в направлении утка. Прирост ширины у тканей, содержащих льняную пряжу в утке, объясняется высокой жесткостью льняных нитей при изгибе, льняной уток в ткани в период отлежки стремится занять более прямолинейное положение, значение порядка фазы строения возрастает, наблюдается переход структуры в другую, седьмую фазу строения.

Данные об изменении ткани в поперечном направлении, для всех исследованных образцов, проанализированы и сведены в таблицу 3, где представлены относительные изменения ширины суровой ткани в период пороговой отлежки, выраженные в процентах и ранжированные по процентному содержанию в ткани льняного и хлопкового волокна. При определении процентного содержания льняного и хлопкового волокна в ткани, учитывались размеры поперечного сечения нитей, плотность их расположения в ткани, а также наличие просветов между нитями.

Таблица 3

Относительные значения изменения ширины суровой ткани в период отлежки

Относительное заполнение ткани, %		Относительное изменение ширины суровой ткани, %
хлопковым волокном	льняным волокном	
0÷10	76÷92	+0,6÷0,7
11÷20	66÷75	+0,5÷0,6
21÷43	51÷65	+0,47÷0,54
44÷55	46÷50	+0,38÷0,45
56÷65	21÷45	+0,3÷0,35
66÷75	11÷20	-1,5÷(-1,6)
76÷92	0÷10	-2,2÷(-2,3)

Отмечено, что в период пороговой отлежки уменьшились линейные размеры тканей в продольном направлении, у всех образцов отмечается прирост плотности ткани по утку на 6—7% .

Таким образом, пороговая отлежка является важным и необходимым технологическим этапом при формировании ткани, так как в данный временной период происходят существенные изменения линейных размеров и структуры суровой ткани, которые, безусловно, должны учитываться при проектировании тканей.

Полученные, в результате экспериментальные данные (см. табл.3), представленные впервые для тканей льняного ассортимента, могут быть использованы в качестве рекомендаций дессинаторами и технологами ткацкого и отделочного производств, для определения параметров отделки (усадки и притяжки), при расчете которых, как известно, учитывают значения ширины, и плотности по утку суровой ткани.

Выводы:

1. Экспериментально установлено, что пороговая, 48-часовая отлежка ткани является необходимой, так как в данный период ее структура уравнивается, линейные размеры стабилизируются.
2. Получены экспериментальные данные относительного изменения ширины суровой ткани в период пороговой отлежки, для бытовых тканей льняного ассортимента.

УДК 677.026.5

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРАВИЛ ПОСТРОЕНИЯ ЭЙЛЕРОВА КОНТУРА
ПРИ РАЗРАБОТКЕ СКОЛКА СЦЕПНОГО КРУЖЕВА**

Н.И.Попова

Рассматривается применение элементов теории графов для решения конкретной практической задачи – составления рационального рисунка решеток сцепного кружева без пересечения и удвоения плетешков.

Узор сцепного кружева образуют плотная тесьма-полотнянка, которая своими извилами определяет основные контуры (цветы, листья, геометрические фигуры и т.п.), и прозрачная решетка, создающая фон и усиливающая выразительность рисунка.

Плотный рисунок орнамента часто оставляет небольшие просветы для фона. Для его заполнения выбирается решетка, не нарушающая прозрачности кружева, в которой удвоение плетешков нежелательно. Прием удвоения плетешка часто встречается при выполнении классических решеток (рис. 1г), но в данном случае задача сводится к тому, чтобы составить рисунок решетки и найти путь его обхода без удвоения и пересечения отрезков (как в известной

головоломке, «не отрывая карандаша от бумаги» (см. рис. 1в)). На рисунке 1 представлены некоторые виды часто применяемых решеток.

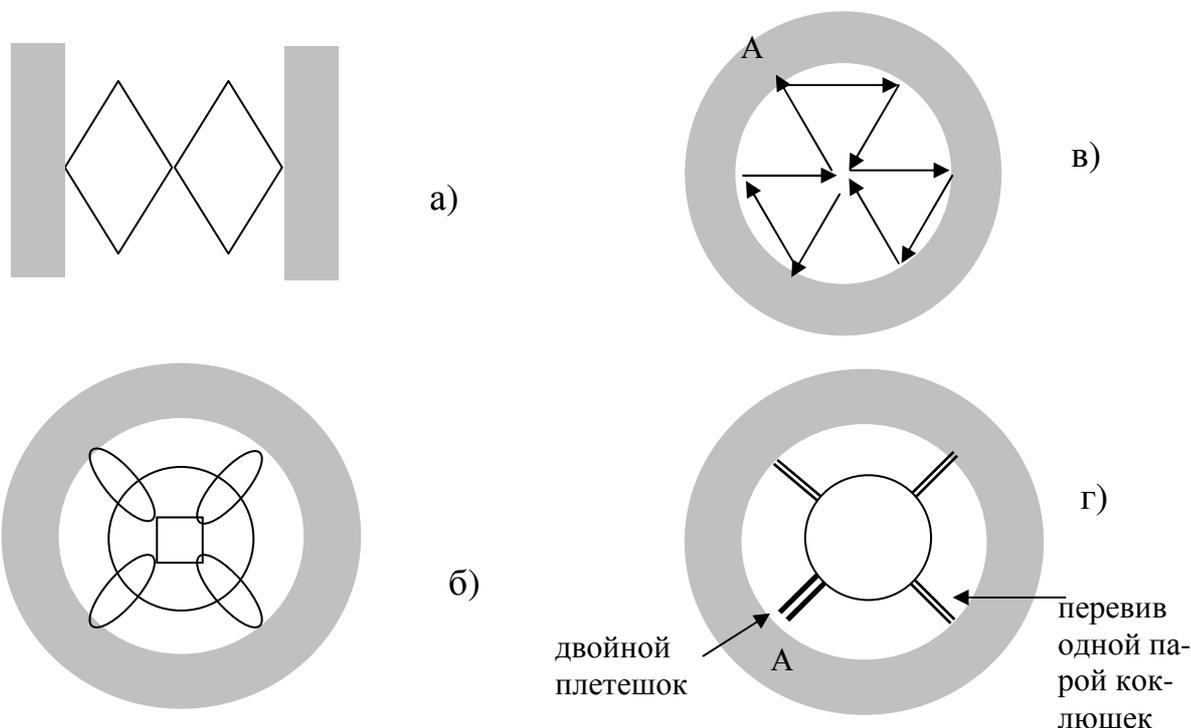


Рис. 1. Примеры популярных решеток:

- а — элемент новолодожской решетки; б — элемент заполнения замкнутого контура;
- в — обход контура (начало и конец пути в т.А);
- г — прием выполнения решетки с удвоением плетешка (начало и конец пути в т.А)

Такие рисунки принято называть графами, точки пересечения отрезков или дуг — вершинами графа, а сами отрезки — ребрами. Впервые над задачей такого типа задумался Л.Эйлер. Путь прохождения подобных графов, в которых каждое ребро содержится только один раз, называется эйлеровым (рис. 2).

При изготовлении сцепного кружева часто необходимо, чтобы такой путь был замкнутым, т.е. начинался и заканчивался бы в одной точке. В этом случае будем иметь эйлеров контур (рис. 3).

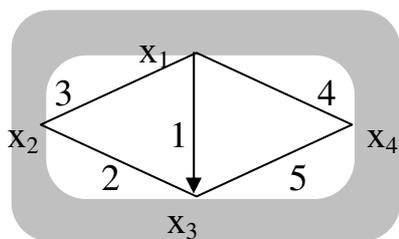


Рис. 2. Эйлеров путь $\mu = [x_1, x_3, x_2, x_1, x_4, x_3]$

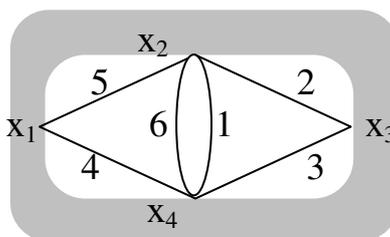


Рис. 3. Эйлеров контур $\mu = [x_4, x_2, x_3, x_4, x_1, x_2, x_4]$ — один из возможных путей обхода

Если граф решетки имеет 2 нечетные вершины (см. рис. 2) то его можно обойти по эйлерову пути, обход начинается в одной из них (на рис. 2 это вершина x_1 . т.к. в ней сходятся три ребра), а заканчивается в другой (вершина x_3). Если граф не имеет нечетных вершин, то его можно обойти в любом случае, начиная и заканчивая путь в одной вершине (см. рис. 3).

Таким образом, художнику рекомендуется учитывать это правило и составлять граф решетки только с четными вершинами, т.е. чтобы количество плетешков в каждой точке сцепления было четным. Тогда кружевница, используя местные особенности приемов плетения, сможет выбрать наиболее рациональный для себя путь обхода всех элементов рисунка сетки, какой бы сложной она ни была, начиная из любой точки сколка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цой С. Прикладная теория графов / С.Цой, С.М.Цхай. — Алма-Ата, 1971.
2. Зыков А.А. Основы теории графов. — М.: Наука, 1987.
3. Ловас Л. Прикладные задачи теории графов / Л. Ловас, М. Д. Пламмер : пер. с англ. / под ред. Г. П. Гаврилова. — М. : Мир, 1998.

УДК 687.02

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ КОМПЛЕКТОВ ВЕРХНЕЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ

Ю.Г.Никонорова, Ю.А.Костюкова, В.А. Бурова _____

В статье изложены сведения о проектировании детской одежды на основе предложенной размеро-ростовочной трансформации формы.

Современный ассортимент детской верхней одежды широко представлен разнообразными комплектами, состоящими из утеплённых курток и брюк, курток и полукомбинезонов, плащей и брюк (или юбок) и т.д. Зачастую такие комплекты дополняются головными уборами, перчатками, сумками и другими аксессуарами, выполненными из тех же материалов, что и основные изделия.

Проектирование детской одежды сегодня во многом испытывает влияние моды взрослых (объем, детали, акценты, декоративное оформление, выбор материалов и цветового решения), но все же не повторяет ее. Так, для зимних и демисезонных детских комплектов по-прежнему остаются актуальными требования, традиционно предъявляемые к одежде детского ассортимента, а именно, соответствие назначению (защита тела ребенка от непогоды и холода), удобство в носке, небольшой вес и высокие гигиенические показатели используемых материалов, их экономичность, износостойкость, возможность подвергаться частой стирке и т.п. Немаловажными являются такие факторы, как психофизиология детей, а также индивидуальные возрастные особенности ребенка.

Рациональность конструкции верхней одежды для детей выражена в достаточно стабильной тенденции к проектированию изделий базового покрова с втачным рукавом прямого силуэта умеренного или свободного объема. В деталях одежды лидируют кокетки, накладные карманы и отложные воротники, отложные манжеты по низу рукавов и брюк, капюшоны. Часто в куртках, брюках, комбинезонах встречаются кулисы и резинки, удерживающие тепло под одеждой.

Большим потребительским спросом на рынке детской одежды пользуются универсальные модели-трансформеры, которые позволяют продлить срок эксплуатации дорогостоящих моделей верхней одежды до 4-6 сезонов носки. Модели-трансформеры характеризуются возможностью изменения внешнего вида, формы, объема, габаритов одной или нескольких деталей готового швейного изделия в зависимости от возрастных особенностей телосложения ребенка, особенно в период активного роста (дошкольный и младший школьный возраст).

Анализ существующих способов трансформации формы одежды позволил классифицировать их по количественным и качественным признакам. Количественные изменения формы и деталей одежды обусловлены функциональными требованиями, в частности, теплозащитными (утепляющая подкладка, отстегивающиеся рукава, воротники, капюшон, манжеты, опушки и др.).

Качественные изменения формы детской одежды в горизонтальном и вертикальном направлениях определяются пропорционально росту ребенка. Трансформация внешнего вида изделия, его обхватов и длин происходит за счет использования различных конструкторско-технологических приемов (кулисы, паты, ремни, шнуры, пуговицы, кнопки, молнии и др.) зачастую без добавления или отсоединения каких-либо деталей.

Для проектирования детских утепляющих моделей-трансформеров нами предложен новый вид трансформации — размеро-ростовочная трансформация деталей одежды. Выполнение моделей предполагает использование пакета материалов, каждый слой которого взаимосвязан с трансформирующим шнуром-модулем путем выстегивания в заданных направлениях (рис.1). Такая технология позволяет проектировать односторонние или двухсторонние модели, в которых мобильно регулируются габаритные размеры основных деталей (полочки, спинки, рукавов и др.). Такого рода изделия долгое время остаются «в пору» и сокращают потребность в приобретении одежды «на вырост».

В ходе дизайн-проектирования новых детских изделий-трансформеров нами разработаны технологические способы обработки воротников, застежек, карманов (в том числе и для двусторонних моделей), предложены варианты выстегивания станových деталей различными геометрическими элементами или криволинейными линиями. На рисунке 2 представлен детский комплект – куртка и брюки, рекомендованный к выполнению на базе предложенных технологий.

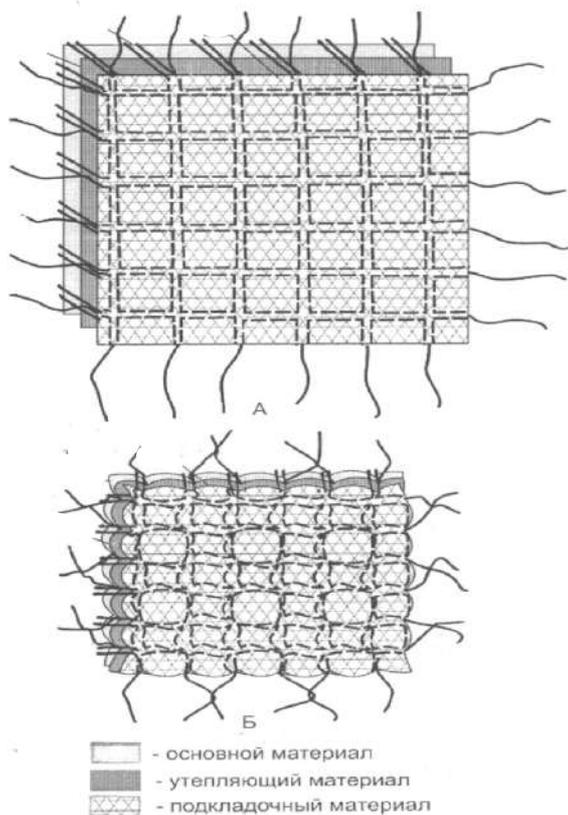


Рис. 1.



Рис. 2. Эскиз модели-трансформера

УДК 687.016.5:681.3

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИЙ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ В САПР «ГРАЦИЯ»

М.Н. Белоногова, И.А. Кучерова, О.В. Иванова, О.А.Брусова _____

В статье рассмотрены вопросы построения конструкций детской одежды в САПР «Грация», выявлены достоинства и недостатки системы. Основным результатом работы явился алгоритм построения базовых и модельных конструкций утепленных курток для девочек и мальчиков дошкольного возраста.

Конкурентоспособность швейных изделий в большей степени зависит от качества и срока выполнения проектных работ, поэтому современное производство оснащено системами автоматизированного проектирования. САПР «Грация» — комплексная система, в которой предусмотрена возможность сквозного проектирования швейных изделий, начиная от эскиза до разработки конструкторско-технологической документации и расчета технико-экономических показателей изделия. Освоение подсистемы «Конструктор», одной из составляющих САПР «Грация», осуществлялось одновременно с решением основной задачи — проектирование утепленных курток для девочек

и мальчиков дошкольного возраста, разрабатываемых в рамках новой зимней коллекции 2005—2006 годов совместно с предприятием ОАО «Орбита».

Подсистема «Конструктор» предлагает средства для осуществления процессов конструирования швейных изделий по любой существующей методике. Но на начальном этапе проектирования необходимо разработать алгоритм построения чертежей базовых (БК) и модельных (МК) конструкций детской одежды по выбранной методике. В данном случае алгоритм разрабатывался по Единому методу конструирования центральной опытно-технической швейной лаборатории (ЦОТШЛ). Метод относится к приближенным расчетно-аналитическим методам конструирования. Дает возможность проектировать детскую одежду, как на типовые, так и на нетиповые фигуры, используя в качестве исходных данных конкретные размерные признаки детей. Используемые в нем расчетные формулы установлены в результате математического анализа антропометрических данных детских фигур. Построение чертежей осуществляется путем графических разверток с учетом прибавок на свободное облегание и декоративное оформление.

Исходными данными для построения чертежей конструкций (ЧК) курток являлись разработанные эскизы, размерные признаки типовых детских фигур и прибавки к основным конструктивным участкам. Покрой изделий характеризовался углубленной овально оформленной проймой и рубашечным рукавом. Поэтому процесс создания алгоритма условно можно разделить на два этапа. На первом этапе разрабатывалась БК, на втором ее с помощью способов конструктивного моделирования преобразовывали в МК в соответствии с эскизом модели. ЧК детской одежды разрабатывались на средний размеророст 110-60, рекомендуемый стандартом предприятия ОАО «Орбита» для данной возрастной группы. Размерные признаки уже сформированы в базе данных САПР «Грация» по возрастным группам в соответствии с ГОСТ 17916-86 «Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды» и ГОСТ 17917-86 «Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды». Величины прибавок и коэффициентов, используемых для разработки алгоритма, соответствовали модным прибавкам, рекомендуемым для данного ассортимента изделий. Прибавки вводились конструктором самостоятельно в специальное окно формул - окно переменных величин.

Преимущества и недостатки системы выявились в ходе работы над созданием алгоритма построения ЧК детской одежды в САПР «Грация». Содержание алгоритма конструктор формирует самостоятельно в соответствии с условиями и задачами проектирования. Такой режим работы превращает труд конструктора над разработкой алгоритма в увлекательный процесс формирования стратегии проектирования. При разработке алгоритма система сама направляет конструктора по необходимой последовательности формирования команд. Каждая сформированная команда реализуется на экране в виде очередного построенного элемента ЧК, что позволяет корректировать

чертеж в процессе его построения. К элементам чертежа относятся - точки, прямые, дуги, плавные линии и т.д. Наиболее часто при построении БК детской одежды используются группы операторов «Точка» (построение точки по координатам, точки на линии, точки пересечения линий) и «Линия» (построение прямой, окружности, плавной линии).

Выявлено, что система позволяет создавать модули по построению отдельных элементов. Наличие таких модулей значительно повышает производительность труда конструктора при дальнейшей работе с этим алгоритмом. Примером служат этапы разработки МК с углубленной овально оформленной проймой на основе БК. Для разработки алгоритма по построению МК используются операторы из группы «Графические действия». Для размоделирования вытачек на лопатки на спинке и верхней вытачки на полочке возможны два варианта. В первом случае используется оператор «Вращение» из группы «Графические действия». Действие оператора аналогично переносу вытачки методом шаблона при ручном конструировании. Задается точка вращения, определяется новое положение вытачки и переносимый контур. Этот вариант позволяет перенести вытачку за шесть шагов алгоритма. Во втором варианте используется функция «Перенос вытачки» из группы «Макрооперации», позволяющая перенести вытачку также за шесть шагов алгоритма, но в этом случае весь перенос вытачки оформляется отдельным модулем. Последний вариант выбран для разрабатываемого алгоритма.

К недостаткам системы можно отнести процесс формирования криволинейных линий. Для их оформления используется оператор «Плавная линия». Кривые линии (горловины полочки и спинки, пройма, средняя линия спинки) проводятся через заданные точки, однако данный оператор не всегда позволяет получить желаемую форму кривой. Поэтому ее приходится корректировать в дальнейшем оператором «Прогнуть линию». Подсистема «Конструктор» не имеет автоматического диагностирования и коррекции криволинейных линий. Это создает определенные неудобства в работе конструктора, поскольку для оптимизации конструктивных линий в полуавтоматическом режиме необходим большой практический опыт конструктора, которым студенты в процессе обучения не обладают. Для адаптации данной системы в высшей школе разработанный алгоритм предлагает оформлять криволинейные линии чертежа конструкции методом радиусографии. Этот метод впервые был предложен в Единой методике конструирования одежды стран членов СЭВ (ЕМКО СЭВ). Особенностью его является то, что эстетичность оформления кривых не зависит от практического опыта конструктора, а это на этапе обучения специалиста является очень важным звеном. Таким образом, разработанный алгоритм построения БК детской одежды - это синтез двух методик конструирования: ЦОТШЛ и ЕМКО СЭВ.

Кроме того, изучаемая система не имеет модуля по оптимизации процесса согласования кривизны конструктивных линий с физическими возможностями материала. Каждый материал имеет свое критическое значение кри-

визны линий, которую этот материал может сформировать без образования неустранимых дефектов: заминов, заломов, волн и т.д. Это важный этап конструирования. Т.е. в автоматизированном режиме не представляется возможным обеспечить гармонизацию эстетических и технических аспектов конструкции изделия со свойствами ткани, что в дальнейшем сделает процесс проработки готовой конструкции на технологичность более трудоемким.

Установлено, что САПР «Грация» обеспечивает возможность корректировки ранее выполненных действий, что приводит к необходимости изменения всего алгоритма в целом и повышает трудоемкость его разработки. Например, при удалении какой-либо точки или линии в начале алгоритма требуется внести изменения в ходе построения всего чертежа. По мере продвижения к началу изображение чертежа постепенно исчезает с экрана в последовательности, обратной его появлению. После внесения изменений программу вновь запускают, и чертеж на экране появляется в уже исправленном виде.

Результатом работы явился алгоритм для построения БК детской одежды, который содержит 120 действий различных операторов, МК- порядка 70, для построения ЧК рукава рубашечного покроя разработано 60 шагов алгоритма. Алгоритм позволяет воспроизводить процесс разработки конструкции неограниченное число раз, и каждый раз конструкция строится в автоматическом режиме. Кроме того, единожды созданный алгоритм обеспечивает возможность реализации модульного принципа проектирования коллекций моделей на одной конструктивной основе, а также получения многовариантных решений объемно-силуэтных форм. Для перехода от одной модели к другой достаточно изменить численные значения входных параметров в таблице исходных данных.

Жизнеспособность разработанного алгоритма оценивалась по результатам оценки качества готовых модельных конструкций и по результатам примерки опытных образцов на фигурах детей. С целью проведения объективного анализа МК, разработанных в системе «Грация», в качестве исходных данных на начальном этапе разработки в алгоритм были внесены конструктивные прибавки, согласованные с прибавками готовых промышленных МК, разработанных опытными конструкторами вручную на предприятии ОАО «Орбита».

Сравнительный анализ отработанных промышленных конструкций и конструкций, полученных в автоматическом режиме, при единых исходных данных показал, что отличия основных конструктивных параметров незначительны. Конфигурация криволинейных линий разработанных конструкций в САПР повторяет конфигурацию кривых линий промышленных конструкций, выполненных вручную. Примерка опытных образцов утепленных курток на фигурах детей, изготовленных в условиях производства, выявила удовлетворительное качество посадки этих изделий, что подтвердили ведущие специалисты предприятия. Таким образом, разработанный алгоритм для построения базовых и модельных конструкций детской одежды можно считать завер-

шенным продуктом, который позволяет получать чертежи конструкций детской одежды высокого качества, удовлетворяющие условиям промышленного производства, что подтверждают акты внедрения конструкторской документации в производство.

УДК 677.017

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ПРИ ИСПЫТАНИИ ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ ТКАНЕЙ
НА СПОСОБНОСТЬ К СКЛАДКООБРАЗОВАНИЮ***

О.В. Иванова, О.А. Худякова

В статье обоснованы параметры испытания при определении способности льно-содержащих тканей к складкообразованию с помощью метода определения анизотропии драпируемости.

Достоверность научных исследований определяется в первую очередь обоснованным выбором режимов воздействия на пробу, формой пробы и способом её оценки с позиции исследуемых свойств.

Разработанный метод определения анизотропии драпируемости [1] позволяет максимально приблизить испытания к реальному процессу образования складок в швейных изделиях. Это создаёт предпосылки для получения объективной оценки способности к складкообразованию в льняных тканях.

Цель исследований заключается в том, чтобы обосновать и уточнить параметры испытания для льносодержащих тканей: форму и размеры пробы, время испытания и время отдыха, способ подвешивания и схему разметки пробы.

В качестве объектов исследования выбраны образцы чистольняных тканей полотняного переплетения с $M_s=107,6$ и 275 г/м²; льнохлопковых тканей полотняного переплетения 130 и 200 г/м²; чистольняной ткани саржевого переплетения с $M_s=180$ г/м²; льнохлопковых тканей саржевого переплетения с M_s 195 г/м² и 253 г/м² и чистольняных тканей мелкоузорчатого переплетения с $M_s=153$ г/м² и 172 г/м² соответственно.

По результатам исследований драпируемости готовых швейных изделий, установлено, что зоны декоративных складок в деталях одежды в первоначальном виде (в крае), имеют плоскую форму, следовательно, для достоверной оценки способности ткани к складкообразованию в льняных тканях в качестве объекта исследования может быть использована плоская форма пробы. Для того, чтобы экспериментально оценить поведение ткани в целом, наиболее предпочтительной является круглая форма пробы, которая позволяет сохранить целостную структуру полотна, а также создаёт необходимые

* Работа выполнена под руководством д.т.н. проф. Смирновой Н.А.

условия для исследования анизотропии способности ткани к образованию декоративных складок под любым радиальным углом к направлению нитей основы. Величина радиуса круглой пробы определена экспериментально по результатам испытания как минимально необходимая для формирования складок в соответствии с рис. 1. Дальнейшее увеличение размеров пробы нецелесообразно, так как значения получаемых коэффициентов драпируемости с увеличением диаметра пробы растут под влиянием массы образца. Меньшая величина радиуса пробы не позволяет экспериментально получить качественного процесса формирования складок в образцах текстильных материалов. Таким образом, рекомендуемая проба представляет собой круг $\varnothing = 400 \pm 1$ мм.

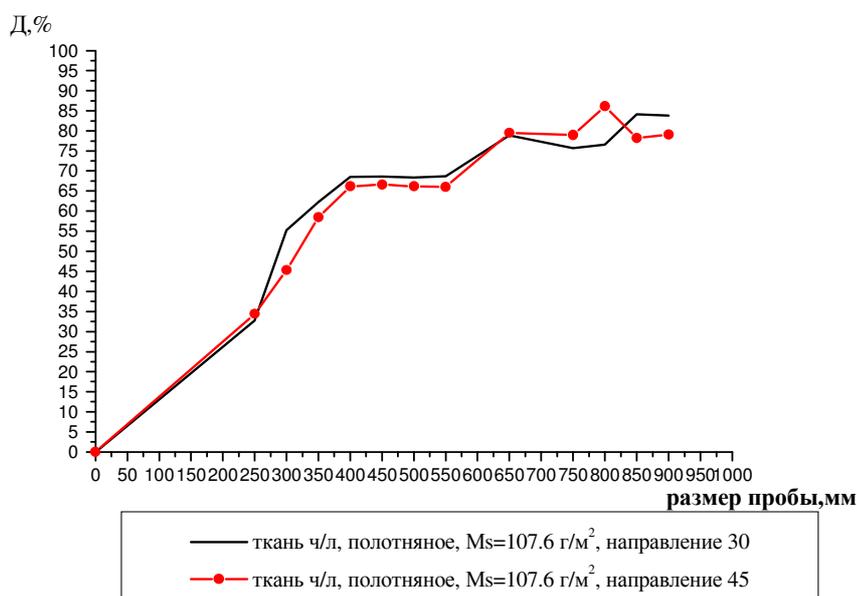


Рис. 1. Влияние размера пробы на способность к складкообразованию

После подвешивания пробы на устройство под углами 0, 15, 30, 45, 60 и 90° к нити основы оценивались все характеристики складкообразования через 5, 10, 15, 20, 30, 60, 180 и 240 минут. Результаты исследований показали, что форма пробы по всем направлениям стабилизируется уже через 5 минут после начала опыта, поэтому время подвешивания пробы принимается равным 5 минутам. Результаты исследования представлены на рис. 2.

Отдых проб осуществлялся в горизонтальном положении и расправленном состоянии. Проведённые исследования показали, что время достаточное для отдыха составляет 5 мин – за данный промежуток времени в образцах полностью проходят релаксационные процессы: исчезает внутреннее напряжение и остаточная деформация. Результаты исследования подтверждаются графическими зависимостями в соответствии с рис. 3.

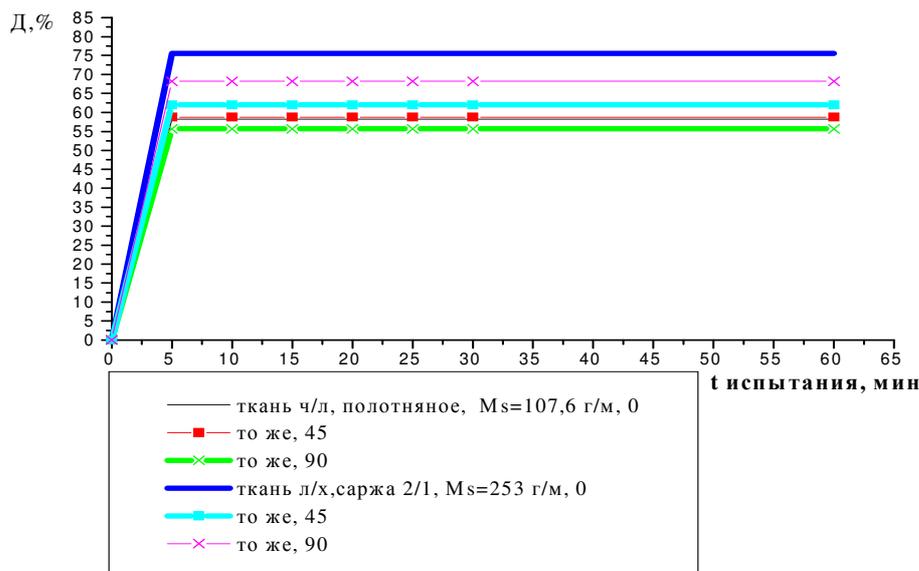


Рис. 2 . Влияние времени испытания на способность к складкообразованию

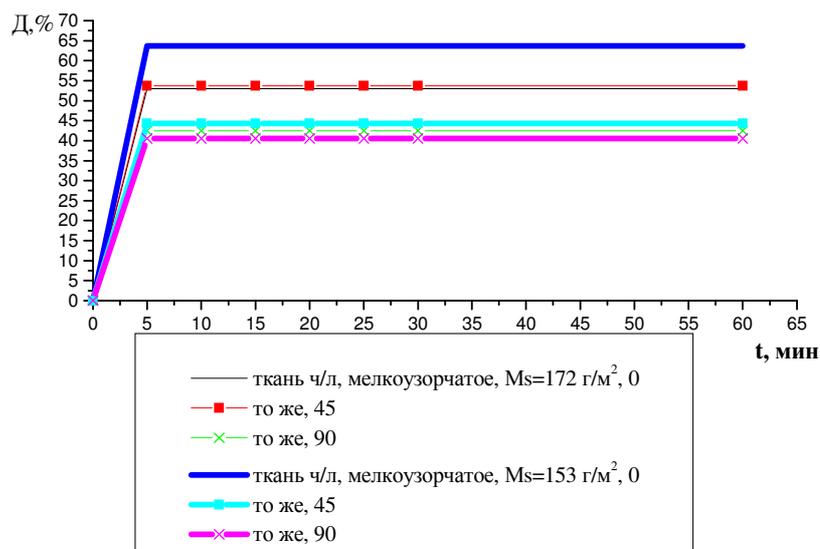


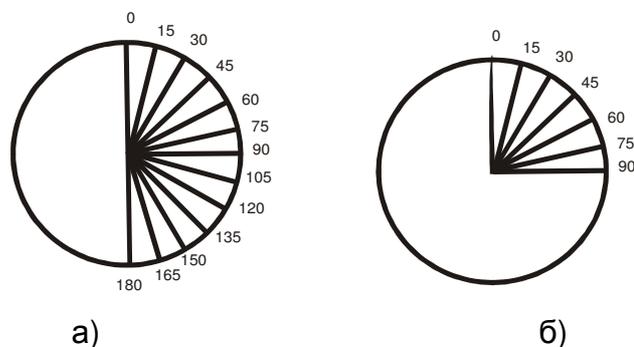
Рис. 3. Влияние времени отдыха пробы на способность льносодержащих тканей мелкоузорчатого переплетения к складкообразованию

Экспериментально определён наиболее предпочтительный способ закрепления пробы в устройстве, позволяющий получить достоверные результаты о складкообразовании льняных тканей на опорной поверхности и без неё.

Принцип его заключается в том, что проба закрепляется в зажиме, направляется на опорной поверхности в горизонтальном положении до круга, затем устройство с закреплённой пробой медленно поднимается до вертикального положения, и путём скольжения пробы по опорной поверхности формируются складки. Испытания, проводимые при использовании данного

способа подвешивания, дают более объективные результаты, так как воспроизводится реальный процесс образования складок в одежде и исключается воздействие человеческого фактора. Складки в данном случае формируются только под действием собственной массы тканей, путём скольжения по опорной поверхности, имитирующей поверхность тела человека. Коэффициенты драпируемости, полученные при испытаниях с использованием других способов подвешивания, содержат случайные значения, что объясняется воздействием различных внешних факторов (например, участия испытателя в формировании складок).

Проведенные эксперименты по выбору оптимального способа разметки проб показали, что для тканей полотняного и саржевого переплетений разметку необходимо осуществлять в 1 из четвертей круга: по направлениям $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ к нити основы; для тканей мелкоузорчатого переплетения — в двух смежных четвертях: в первой и во второй четверти по направлениям $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 105^\circ, 120^\circ, 135^\circ, 150^\circ, 165^\circ, 180^\circ$ к нити основы в соответствии с рис. 4. Информации по данным направлениям измерений вполне достаточно для того, чтобы оценить характер анизотропии драпируемости пробы, и дать рекомендации по проектированию и раскрою изделий с декоративными складками из льносодержащих тканей различных переплетений, грамотно использовать приёмы конструктивного моделирования. Кроме того, значительно сокращается трудоёмкость испытаний за счет сокращения времени необходимого для исследования одной пробы.



а) ткани мелкоузорчатого переплетения;
б) ткани полотняного и саржевого переплетения.

Рис. 4. Разметка проб

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ определения анизотропии драпируемости. : патент РФ № 2255335 от 27.06.05 / Н. А. Смирнова, О. В. Иванова, А. В. Смирнов [и др.].
2. Иванова О.В. Выбор оптимального способа разметки проб для определения способности льносодержащих тканей к складкообразованию / О. В. Иванова, О. А. Худякова // Студенты и молодые ученые КГТУ — производству : тез. докл. межвуз. научно-технической конференции. — Кострома, 2005.

УДК 677.97: 616 – 089.28

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ
КОРСЕТНЫХ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО (МЕДИЦИНСКОГО)
НАЗНАЧЕНИЯ С УЧЁТОМ ТРЕБОВАНИЙ МАССОВОГО
ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Н.П.Воронина, Н.В.Пашкова, Л.Л.Чагина

Статья содержит информацию о разработке новых вариантов моделей корсетных изделий специального назначения с учётом потребительских предпочтений и требований массового швейного производства.

Основное назначение ортопедических корсетов с одной стороны предотвращать развитие деформаций позвоночного столба, зачастую приводящих к инвалидности, с другой — социально реабилитировать больных с тяжёлыми поражениями опорно-двигательного аппарата обеспечивая им нормальные условия жизни.

Низкий уровень эстетической и эргономической проработки ортопедических корсетов, отсутствие промышленных технологий их производства, высокая материалоёмкость и трудоёмкость процесса изготовления не удовлетворяют и потребителей и производителей.

Целью настоящей работы является разработка новых способов проектирования и изготовления высококачественных ортопедических корсетов с использованием современных конструктивно-технологических средств и материалов применительно к условиям промышленного производства.

Анализ потребительских предпочтений корсетных изделий специального назначения производимых Ярославским протезно-ортопедическим предприятием показал, что изделия имеют сложную конструкцию, неудобную в использовании застёжку, значительную массу, сложность и большую трудоёмкость изготовления, рекомендованы для индивидуального производства по меркам заказчика.

На основании проведённого анализа конструктивных решений, особенностей технологии изготовления ортопедических изделий, свойств используемых материалов и рекомендаций по их применению, требований массового швейного производства разработаны два варианта новых моделей ортопедических корсетов (рис.1). Сравнительный анализ существующего и предложенных вариантов моделей корсетных изделий специального назначения представлен в таблице 1.

За счёт конструктивных решений, использования особенностей новых материалов обеспечиваются оптимальные условия формообразования и формозакрепления деталей корсетов. Предложенные варианты корсетов удобнее в эксплуатации, они плотно обхватывают талию, необходимое натяжение регулируется в считанные секунды.

Повышение эргономических свойств достигнуто за счёт дополнительных функций, уменьшения веса изделия. Изменение технологии обработки позволило изготавливать ортопедические корсеты на импортном высокопроиз-

водительном оборудовании с использованием машин специального назначения. Предложенные варианты корсетных изделий специального назначения приняты к внедрению в промышленное производство Ярославского протезно-ортопедического предприятия.

Таблица 1

Сравнительный анализ корсетных изделий медицинского назначения

Сравниваемые показатели	Существующий вариант	Предложенные варианты	
		1	2
Конструкция	Сложная, состоит из 2-х половинок: каждая из 6 деталей	Спинка состоит из 5 деталей, перед- широкая резинка	Цельновы- кроенная
Материал	Корсетная ткань АСТ-100	Корсетная ткань АСТ-100	Эластичная ткань «Неопрен»
Застёжка	Спереди и сзади на шнуровку	Перед- широкая резинка (8см) с настроенной лентой «Велкро» (липучка). На спинке (в центре) настрачивается узкая резинка (4 см) для дополнительной утяжки	Застёжка на ленту «Велкро» с двумя дополнительно регулируемыми натяжением застёжками
Особенности обработки	На швы соединения деталей с лицевой стороны настроены планки из основной ткани с капроно- веретённой тесьмой. На каждой полочке корсета по 3 корсетные кости и планшетки	На спинке под настроенными планками располагаются 4 жёсткие планшетки	Корсет усилен 4 гибкими металлическими рёбрами жёсткости
Дополнительные функции		С изнаночной стороны корсета в области спинки имеется карман из основной ткани, назначение которого вкладывание лечащих и согревающих средств	Материал корсета обладает выраженным согревающим эффектом

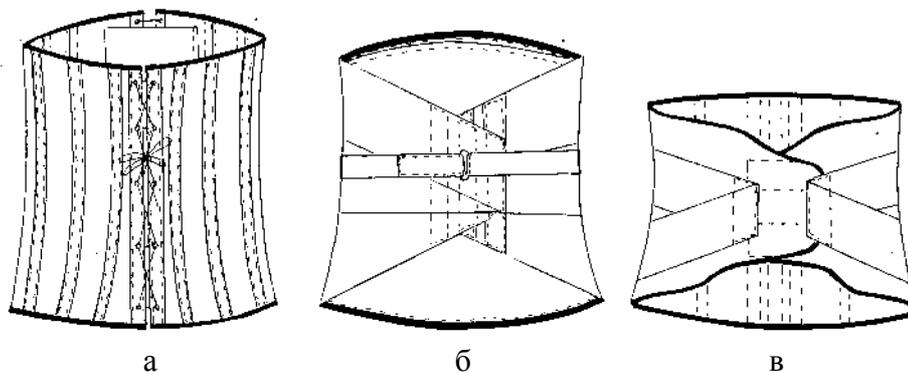


Рис. 1. Варианты моделей ортопедических корсетов
а — существующий; б, в — предложенные

Модели рекомендованы для выпуска в массовом и индивидуальном производстве на стандартные размеры и по меркам заказчика.

Таким образом, в ходе разработки моделей изделий специального назначения были учтены недостатки и пожелания потребителей и производителей. Изменение конструкции, технологии изготовления, использование свойств и особенностей новых материалов позволило повысить эстетический, эргономический уровень корсетных изделий специального назначения и значительно сократить затраты времени на их изготовление.

УДК 677.11.06

РАЗРАБОТКА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ С УЧЕТОМ СПОСОБНОСТИ МАТЕРИАЛОВ К ИЗГИБУ

Д.А Козловский, Н.П Трусова, Н.А. Смирнова _____

В статье представлены рекомендации по проектированию швейных изделий из льна с учетом жесткости и упругости тканей.

Изгиб — один из самых распространенных видов деформации, которым подвергается одежда в процессе эксплуатации [1]. Учет способности материалов для одежды к изгибу на этапах проектирования швейного изделия позволит создавать формоустойчивые и износостойкие изделия, с необходимой степенью прилегания и требуемыми пространственными деформациями в процессе движения.

Оценивать способность материалов к изгибу предлагается в соответствии с методикой определения показателей деформации изгиба материалов для одежды [2] по следующим показателям: жесткость P , упругость U , работа A , затраченная на изгиб прямоугольной пробы, закрепленной на съемной площадке, с сечением в форме дуги эллипса. Жесткость характеризует способность материала сопротивляться действию внешней изгибающей силы, упругость — способность материала к упругому и высокоэластическому восстановлению первоначальной формы, а работа - энергетические затраты на изгиб, является интегральной характеристикой, учитывающей сопротивление изгибу как при малых, так и при больших (конечных) деформациях.

Для оценки взаимосвязи показателей изгиба с формоустойчивостью и деформационной способностью одежды в процессе носки были исследованы льняные ткани костюмно-платьевой группы. Применение метода оценки изгиба с использованием внешней деформирующей силы, вообще говоря, не является традиционным для этой группы материалов. Применение чувствительного измерительного устройства, новый способ изготовления и крепления проб, раскрой под разными углами к направлению основы позволяют расширить возможности метода: использовать один метод оценки для всех составляющих пакета материалов и изделия, изучить анизотропию свойств

материалов при изгибе. Приемами, управляющими жесткостью и упругостью в проведенном исследовании, являются направление раскроя деталей одежды и дублирование.

Уменьшить жесткость ткани, но при этом сохранить упругие свойства можно путем раскроя деталей одежды в диагональном направлении, под углами 30 и 60° к нитям основы. Низкая жесткость не снижает упругость в этих направлениях, что позволяет применять такие направления раскроя в деталях рукавов, кокеток, отрезных бочков и в декоративных элементах. Повысить жесткость ткани опорных деталей конструкции (полочки, бортов) можно путем раскроя деталей одежды в направлениях 15, 75° к нитям основы, но при этом сократить материалоемкость изделий благодаря исключению применения дублирующей прокладки. В этих направлениях повышается жесткость ткани, работа изгиба, характеризующая формоустойчивость изделий, и упругость, обуславливающая восстановление формы после снятия изгибающей нагрузки. Повышение жесткости позволяет исключить применение дублирующей прокладки, что немаловажно при изготовлении летних изделий без подкладки.

Эффективным средством управления деформационной способностью деталей одежды является применение дублирующих материалов. Дублирование тканей производится с целью придания детали требуемой жесткости и обеспечения ее формоустойчивости в процессе носки. Поэтому выбор направления раскроя прокладки основывается на максимальной работе изгиба и упругости пакета материалов. Высокая работа изгиба прослеживается в направлениях 30, 45°, а упругость — в уточном направлении. Жесткость пакета материалов зависит от поверхностной плотности основной ткани. Дублирование повышает жесткость тканей с поверхностной плотностью ~ 190 г/м² на 50÷70 %, а тканей с поверхностной плотностью ~ 250 г/м² на 30÷50 %. Учитывая вышеперечисленные факторы рекомендуется для более тяжелых костюмных тканей раскраивать прокладочный материал в направлениях 30, 45°, а для менее жестких — в уточном направлении. Это обеспечит жесткость и формоустойчивость изделия. Выбор направления дублирования позволяет управлять жесткостью деталей одежды и достигать требуемых показателей.

В таблице 1 приведены рекомендуемые силуэты одежды для различных групп тканей в зависимости от их жесткости.

Выбор конструктивного решения моделей зависит от формообразующих свойств материала. В качестве рационального варианта предлагаются прямой и полуприлегающие силуэты для изделий плечевой группы, прямой и слегка расширенный — для поясных изделий.

Представленные рекомендации позволяют проектировать формоустойчивые швейные изделия с учетом особенностей деформации льняных тканей при изгибе, использовать анизотропию свойств материалов при изгибе.

Таблица 1

Рекомендуемые силуэты для льняных костюмно-плательных тканей различной жесткости

Номер группы	Жесткость	Градация жесткости по усовершенствованной методике [2]	Вид силуэта
1	Низкая	до 3 сН	Прилегающий, полуприлегающий, прямой
2	Средняя	от 3 до 6 сН	Прямой, полуприлегающий, квадрат, трапеция, овал
3	Высокая	свыше 6 сН	Прямой, трапециевидный, квадрат, овал

ЛИТЕРАТУРА

1. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство) : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова ; под ред. Б. А. Бузова. — 2-е изд., стер. — М. : Академия, 2004.
2. Смирнова Н.А. Совершенствование метода оценки жесткости на изгиб текстильных полотен / Н. А. Смирнова, Д. А. Козловский // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 2005. — №2.

УДК 62:7.05

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА
МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ
ПРИ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИИ КОСТЮМА**

О.И.Денисова, Е.В.Дмитриева, О.Л.Смирнова

Методы эвристики направлены на развитие творческого воображения дизайнера. Для адаптации эвристического метода морфологического анализа к процессу проектирования швейных изделий разработана матрица — трехмерная таблица, где по осям X, Y, Z перечисляются параметры, характеризующие форму костюма, а также приемы и способы ее организации и развития. Сочетание всех трех параметров в каждой из ячеек матрицы позволяет найти новые оригинальные решения формы костюма, тем самым активизировать творческий процесс дизайн-проектирования.

Спецификой деятельности дизайнера является постоянный творческий поиск новых идей. Причем производитель товара заинтересован не в одной оригинальной дизайнерской идее, а в их нескончаемом потоке. Поэтому важна активизация творческого поиска в проектировании, направленная на развитие творческого проектного мышления дизайнера и на интенсификацию самого процесса проектирования.

Эвристика — наука, изучающая продуктивное творческое мышление [1]. Эвристические методы направлены на нахождение нетривиальных путей решения творческих задач проектирования, преодоление психологической инерции. Современные дизайнеры часто пользуются простейшими эвристическими приемами, базирующимися на методах аналогии, ассоциации, комбинирования, инверсии и др. [1, 2]. Эвристические методы могут применяться в любой области дизайна, однако исторически сложилось так, что наилучшим образом данные методы адаптированы к объектам дизайна из следующих основных групп [3]: дизайн машин, приборов, инструментов; дизайн средств транспорта; дизайн изделий культурно-бытового и хозяйственного назначения; дизайн мебели; дизайн интерьера; дизайн визуальной информации, рекламы, упаковки, фирменных графических стилей.

Для решения задач дизайн-проектирования промышленных изделий перечисленных групп в СССР применялись методы анализа функций и структурообразования формы объекта [4], аналогичные т.н. методу «морфологического анализа», предложенного Д. Арнольдом [2].

Отличительной особенностью эвристического метода морфологического анализа является индивидуальность подхода к решению дизайнерской задачи. Суть метода может быть представлена в виде трехмерной таблицы в форме куба — морфологической матрицы. По осям X, Y, Z перечисляются параметры, характеризующие переменные свойства изделия. Сочетание всех трех параметров в каждой из 512 ячеек куба даст множество «решений». Следует учесть, что некоторые сочетания параметров неизбежно будут повторением уже существующих систем. В. Папанек в своей работе [3] приводит пример использования морфологической матрицы для разработки новой концепции транспорта.

В дизайне одежды, белья, головных уборов, обуви; текстиля морфологический метод не получил распространения. Хотя некоторые моменты анализа структуры и свойств данных объектов дизайна присутствуют в типовой номенклатуре эстетических показателей качества [5], разработанной в СССР (1985г.). Данная номенклатура может служить для «оценки» актуальности и новизны уже готового дизайнерского решения, но не является эвристическим методом, поскольку в ней отсутствует направление/приемы изменения показателей.

Нами был усовершенствован эвристический метод морфологического анализа с целью применения его в дизайн-проектировании костюма: разработана адаптированная к процессу проектирования швейных изделий матрица (рис.1), где по оси X расположены первичные элементы, характеризующие форму костюма: 1 — геометрический вид формы в целом; 2 — геометрический вид частей формы; 3 — конструктивные линии в форме; 4 — декоративные линии в форме; 5 — величина формы и ее частей; 6 — масса формы и ее частей; 7 — фактура материала; 8 — цвет; 9 — орнамент/рисунок материала; 10 — свойства материала.

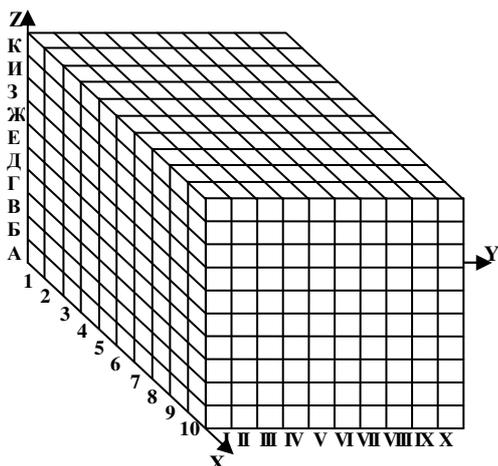


Рис.1. Матрица морфологического анализа в процессе дизайн-проектирования

По оси Y, согласно усовершенствованному методу, целесообразно разместить десять принципов (способов) изменения показателей: I — неология (использование новых конструкций, форм, материалов, технологических приемов [6]); II — адаптация (приспособление уже известных конструкций, процессов, форм); III — мультипликация (умножение функций и деталей костюмной формы); IV — дифференциация (разделение функций и элементов костюма); V — интеграция (объединение, сокращение, упрощение функций и форм элементов костюма); VI — инверсия (перестановка); VII — динамизация (параметры формы костюма (высота, длина и т.д.) должны непрерывно меняться); VIII — аналогия (отыскивание и использование сходства, подобия элементов в целом различных); IX — идеализация (представление идеального решения (идеального изделия), от которого надо отталкиваться); X — Импульсация (есть свойство — нет свойства).

По оси Z необходимо указать направление развития формы костюма, поэтому по этой оси размещены приемы изменения элементов формы: А (увеличить/уменьшить); Б (объединить/разъединить); В (использовать классическую симметрию сдвига; Г (использовать афинскую симметрию); Д (использовать симметрию подобия); Е (использовать криволинейную симметрию); Ж (изменить пластику); З (использовать динамику/статику); И (использовать асимметрию); К. (изменить количественный показатель).

С применением адаптированной матрицы были разработаны фор-эскизы коллекции женской верхней одежды, представленные на рисунке 2.

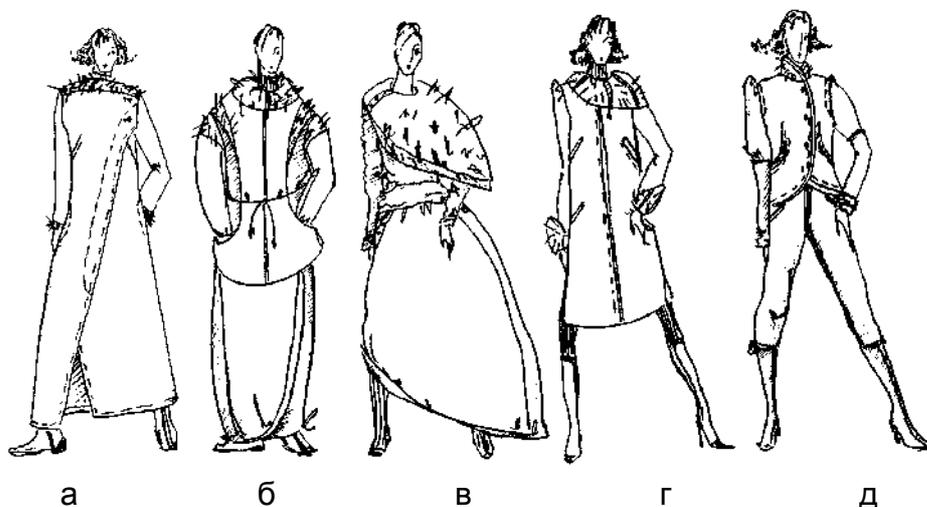


Рис. 2. Фор-эскизы коллекции женской верхней одежды, разработанные с применением матрицы морфологического анализа

При создании моделей использованы следующие сочетания параметров матрицы, выбранные случайным образом: модель а — код ячейки 1/П/И; б — 1/Ш/Ж; в — 6/Ш/Д, г — 5/П/З, д — 5/Ш/А.

Апробация усовершенствованного метода показала, что число приемов изменения элементов формы достаточно и дальнейшее их увеличение нецелесообразно. Однако, по индивидуальному желанию дизайнера костюма, возможно расширить число данных приемов или качественно изменить их состав.

Использование усовершенствованного эвристического метода в процессе проектирования костюма, оформления текстильных изделий, аксессуаров позволяет раскрыть индивидуальные творческие способности дизайнера одежды, развить логику мышления в профессиональном направлении, дает возможность регулировать и интенсифицировать процесс творческого поиска новых костюмных форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Композиция костюма : учеб. пособие / Г. М. Гусейнов, В. В. Ермилова, Д. Ю. Ермилова [и др.]. — М. : Издательский центр «Академия», 2004. — 432с.
2. Папанек В. Дизайн для реального мира / пер. с англ. — М. : Издатель Д. Аронов, 2004. — 416 с.;ил.
3. Медведев В.Ю. Роль дизайна в формировании культуры : учебное пособие / СПГУТД. — СПб, 1999. — 108с.
4. Рунге В.Ф., Сеньковский В.В. Основы теории и методологии дизайна : учебное пособие / В. Ф. Рунге, В. В. Сеньковский. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : МЗПресс, Изд-во «Социально-политическая МЫСЛЬ», 2005. — 368с.
5. Анализ и оценка потребительских свойств товаров народного потребления : методические рекомендации. — М. : ВНИИТЭ, 1985.
6. Ключев М. Дизайн как стиль жизни // Рекламодатель: теория и практика — 2002. — №10. — С. 81—84,

УДК 687.03.017

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОДНОЦИКЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСТЯЖЕНИЯ ЭЛАСТИЧНЫХ ТКАНЕЙ

О.А.Денежкина, Т.М.Иванцова (Омский государственный институт сервиса) _____

Н.А.Смирнова _____

К.Е.Перепелкин (Санкт-Петербургский университет технологии и дизайна) _____

В статье обоснованы параметры испытаний при определении одноцикловых характеристик растяжения эластичных тканей.

В процессе изготовления и эксплуатации одежды текстильные материалы подвергаются действию нагрузок, меньше разрывных. Наиболее часто во время изготовления и эксплуатации одежды текстильные материалы

подвергаются деформации растяжения. В литературе отсутствуют сведения о степени растяжимости эластичных тканей, их способности восстанавливать первоначальные размеры после деформирования. Приводятся сведения только для эластичных нитей. Для прогнозирования поведения материалов при изготовлении и эксплуатации одежды необходимо определять деформационные характеристики эластичных материалов. Существующие методики определения релаксационных характеристик ориентированы на традиционные материалы (ткани, трикотажные полотна).

За основу разработки методики взят общепринятый метод определения релаксационных характеристик при растяжении. Согласно этому методу пробу нагружают, фиксируют изменение ее размеров под нагрузкой и после отдыха, определяют релаксационные характеристики: полную (растяжимость), упругую, эластическую и пластическую деформации. Недостатком метода являются длительные затраты времени на проведение испытаний.

Исследование кинетики релаксации деформации эластичных камвольных тканей при длительном нагружении показали, что стабилизация размеров для большинства тканей наступает уже через 5 минут действия нагрузки. При обратном релаксационном процессе значительное сокращение размеров наблюдается также в первые 5 минут отдыха, далее процесс стабилизируется (рис. 1). Поэтому предложено сократить время нагружения и отдыха до пяти минут.

При установлении показателя растяжимости эластичных тканей было принято решение исходить из величины средней эксплуатационной нагрузки 1 даН.

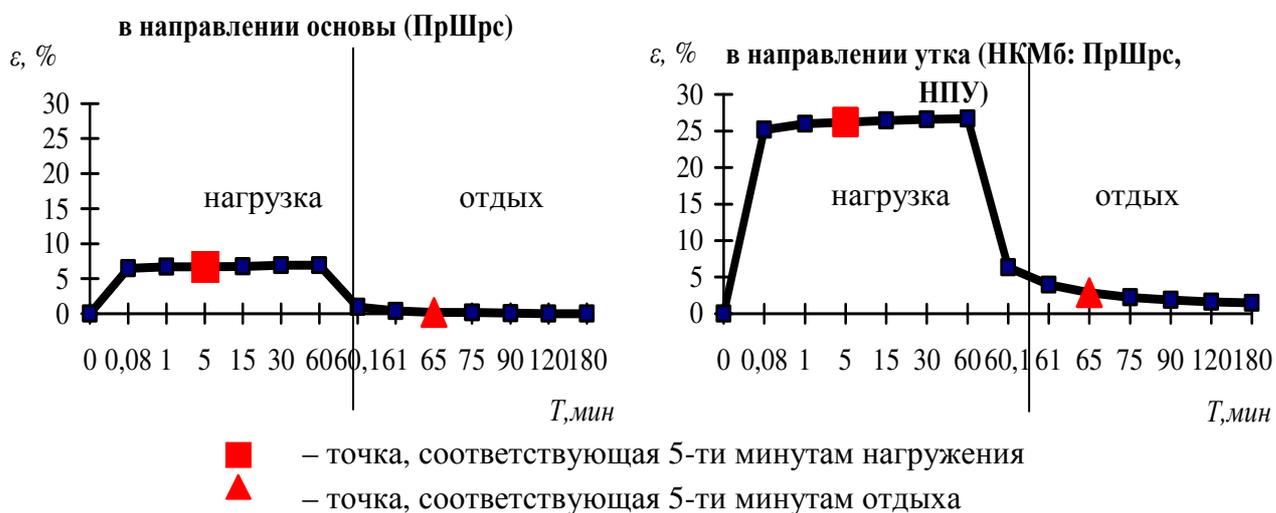


Рис. 1. Изменение во времени деформации растяжения пробы моноэластичной ткани при постоянной нагрузке и отдыхе

Известно, что разделение полной деформации на составные части условно. При оценке деформационных свойств эластичных тканей, особенно пластичности, важно более точно определить величину остаточной деформа-

ции. С целью устранения этого недостатка предлагается на стадии отдыха ввести тепловую обработку проб [1], что обеспечит условия для протекания вынужденной эластической деформации и позволит более точно определить величину остаточной деформации.

На основе полученных термомеханических кривых установлено, что тепловую обработку достаточно проводить при температуре 110–120 °С. Данная температура соответствует одной точке на утюге и не требует применения термопары.

Для определения продолжительности тепловой обработки были проведены исследования влияния времени воздействия на величину вынужденно-эластической деформации. Полученные результаты показали, что для ускорения обратного релаксационного процесса достаточно проводить тепловую обработку в течение 5 секунд. Увеличение времени воздействия на пробы не влияет на величину вынужденной эластической деформации.

Сокращение времени испытаний не изменяет характера поведения тканей. Как и при длительных испытаниях наблюдается значительная анизотропия деформационных свойств. Величина полной деформации, ее обратимой и необратимой частей практически не изменяется. Коэффициент корреляции данных, полученных по общепринятой и разработанной методикам, составляет 0,9—0,998.

Экспресс-методика позволяет определить растяжимость, пластичность и упругость эластичных тканей.

Величина растяжимости рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\% , \quad (1)$$

где P — растяжимость пробы, %;

L_1 — линейный размер пробы после приложения нагрузки;

L_0 — линейный размер пробы до нагружения.

Величина пластичности (необратимой части деформации) рассчитывается по формуле:

$$Пл = \frac{L_2 - L_0}{L_1 - L_0} \times 100\% , \quad (2)$$

где $Пл$ — пластичность пробы, %;

L_2 — линейный размер пробы после отдыха и тепловой обработки.

Величина упругости (обратимой части деформации) рассчитывается по формуле:

$$У_{пр} = 100 - Пл , \quad (3)$$

где $У_{пр}$ — упругость пробы, %.

Разработанная методика при кратковременном нагружении, отдыхе и воздействии температуры может быть предложена как экспресс-методика оценки релаксационных характеристик эластичных тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ испытания текстильного материала на растяжение методом исследования релаксационных характеристик : а.с. № 1796980 от 17.02.93. / Н. А. Смирнова, К. Е. Перепелкин, Ж. Ю. Котова, И. Г. Леонтьева. — Бюл. № 7 23.02.93.

УДК 687.03.017

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СДВИГА НИТЕЙ ПРИ МАКЕТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ

Е.А.Панкова, Л.В.Морилова, Т.А.Колмогорова, Н.А.Смирнова _____

Статья посвящена исследованию сдвига нитей основы и утка в льняных тканях при макетировании. Показана возможность оценки сдвига по изменению угла и изменению линейных размеров

Современная мода отдает предпочтение женственным моделям одежды небольшого объема, обозначающим форму тела, подчеркивающим линии фигуры. Популярен крой деталей по косому направлению, так как расположение ткани под углом 45° к нити основы дает пластическое облегание формы. Конструкция изделия отличается простотой, минимальным количеством швов, минимальной площадью, позволяет исключить операции ВТО.

Способность ткани приобретать форму обусловлена в большей степени способностью нитей к сдвигу. Под углом сдвига понимается изменение прямого угла между нитями основы и утка в точке их пересечения ($90^\circ - \alpha$). В процессе сдвига за счет изменения угла между нитями основы и утка прямоугольные ячейки ткани приобретают форму параллелограмма. Изменение формы ячеек ткани влечет за собой изменение конфигурации и размеров деталей изделия. Надо отметить, что в одежде свободное падение ткани на сложном по форме теле человека комбинируется с облеганием выпуклых форм. Изменение линейных размеров ячеек ткани, происходящее при сдвиге, неодинаково на опорных и неопорных участках ткани и зависит от условий закрепления ткани на фигуре человека, т.е. от конструктивного членения деталей и модельных особенностей изделия.

Изучение литературных источников показало, что способность ткани к сдвигу является мало изученной. Актуальным является исследование процесса сдвига ткани под действием собственной массы при различных вариантах закрепления ткани на манекене и изучение характера изменений линейных размеров ячеек ткани.

В качестве объекта исследования выбраны костюмно-платьевые льняные ткани, потому что для этих тканей характерен сдвиг.

Исследовались различные варианты закрепления ткани при макетировании, соответствующие наиболее распространенным моделям плечевой одежды. Предварительно на образец ткани наносились квадраты, имитирующие ячейки ткани. Первый вариант имитировал модель с втачным рукавом. Ткань закреплялась по линии плечевого пояса: крайние точки соответствовали плечевым точкам, центральная точка располагалась на пересечении средней линии спинки с прямой, соединяющей плечевые точки. Во втором варианте ткань закреплялась только в шейной точке, имитируя модель с «американской» проймой. Уровень закрепления ткани в третьем варианте характерен для изделия без рукавов. В этом варианте закалывание осуществлялось в трех точках — в шейной и точках основания шеи. Схема накладки ткани представлена на рис.1.

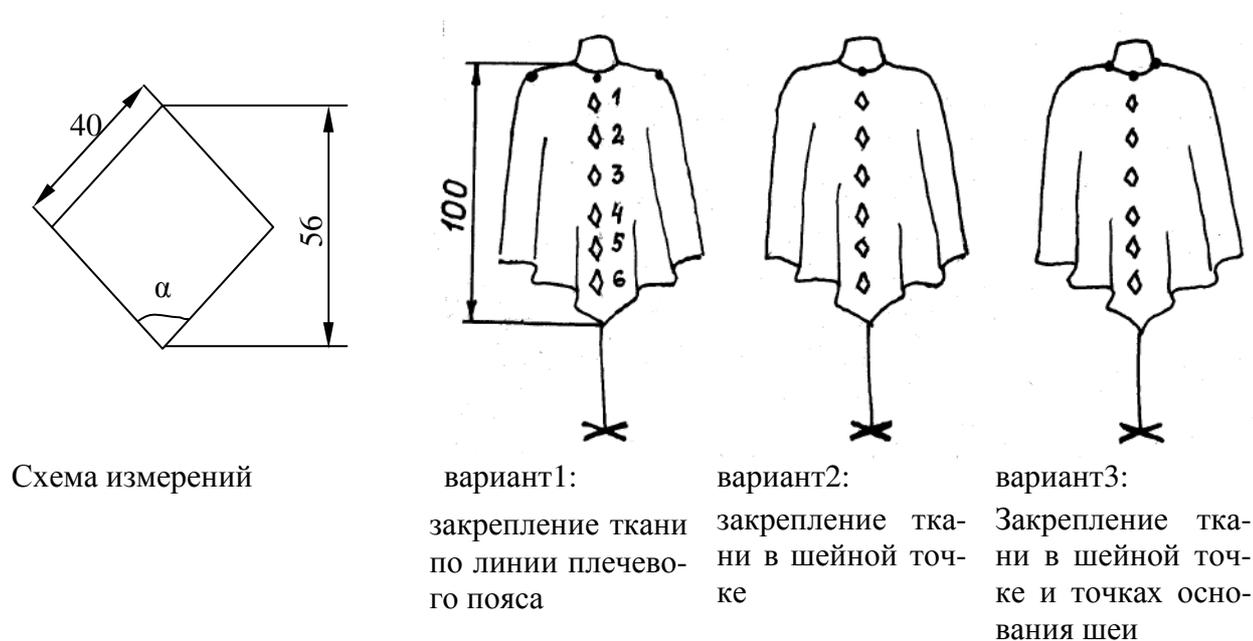


Рис.1. Схемы моделирования сдвига

Сдвиг определяется по изменению углов и длины диагоналей квадратов. Результаты исследований по средней линии спинки представлены в таблице 1.

При наклке ткань проявила способность к сдвигу, максимальный угол сдвига — 22° , а увеличение диагонали — 10 мм. Результаты исследований показали, что способность к сдвигу зависит от условий закрепления: максимальный угол сдвига и максимальное увеличение диагонали наблюдаются при закреплении по второму и третьему вариантам во втором квадрате. Минимальный угол (6°) и минимальное увеличение диагонали (2 мм) отмечается при первом варианте макетирования в зоне второго квадрата.

Второй квадрат располагается на границе между опорной поверхностью и неопорной. Характеристики сдвига на неопорной поверхности во вто-

ром и третьем вариантах закрепления имеют большие значения, чем в первом. Незначительность увеличения диагонали квадратов на всей поверхности в первом варианте по сравнению с изменениями второго и третьего вариантов связана с увеличением поверхности закрепления ткани (по линии плечевого пояса).

Таблица 1

Характеристики сдвига нитей в костюмно-платьевой ткани при макетировании одежды

№ квадрата	Первый вариант			Второй вариант			Третий вариант		
	Угол сдвига (90°-α), град.	Увеличение диагонали квадрата		Угол сдвига (90°-α), град.	Увеличение диагонали квадрата		Угол сдвига (90°-α), град.	Увеличение диагонали квадрата	
		в мм	в %		в мм	в %		в мм	в %
1	10	3	5,4	17	8	14,3	12	8	14,3
2	6	2	3,6	22	10	17,9	22	10	17,9
3	15	7	20,1	20	8	14,3	17	9	16,1
4	17	6	10,7	14	7	12,5	16	9	16,1
5	16	5	8,9	12	6	10,7	11	7	12,5
6	8	4	7,1	10	6	10,7	10	6	10,7

Величина сдвига зависит от характера поверхности. Это иллюстрируют второй и третий варианты. На опорной поверхности (первый квадрат) отмечается уменьшение длины диагонали, на неопорной поверхности (3—5 квадрат) — увеличение.

Поиск формы изделия при макетировании выполняется, как правило, из макетной ткани, в качестве которой используется бязь. Способность к сдвигу нитей макетной ткани не всегда соответствует тому материалу, из которого проектируется изделие. Поэтому важно уметь прогнозировать сдвиг нитей в тканях для одежды до макетирования, еще на стадии выбора материалов. Это поможет выбрать близкую по способности к сдвигу макетную ткань, когда нет возможности использовать для наковки материал, выбранный для изделия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моделирование одежды методом наковки : учебное пособие // Т. А. Колмогорова, А. В. Смирнов. — Кострома : КГТУ, 2003. — 35 с.
2. Горина Г. С. Моделирование форм одежды. — М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 184 с.

УДК 687.03: 677.074

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ФОРМУЕМОСТЬ И ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ ЭЛАСТИЧНЫХ КАМВОЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

Л.В.Юферова, Т.М. Иванцова (Омский государственный институт сервиса) _____
Н.А. Смирнова _____

В статье приведены сведения по влиянию температуры на формовочную способности эластичных камвольных тканей. Установлено, что показатели формовочных свойств прямо пропорционально зависят от температуры обработки.

В процессе получения формованных швейных изделий используется ряд технологических факторов, среди которых особое значение имеет температура. Эластичные ткани с вложением нитей полиуретана требуют особого подхода к выбору температурных режимов формования. В связи с необходимостью оценки влияния температуры на формовочные свойства эластичных тканей, проведен эксперимент по определению способности материалов к пространственному деформированию при различных температурах нагрева формующей поверхности.

В качестве объектов для исследования были использованы би- и моноэластичные камвольные ткани с вложением нитей полиуретана в различных системах (№1–4). Для сравнения также использовались полушерстяная (№5) и чистошерстяная (№6) ткани без вложения эластичных нитей.

Пространственное формование проводилось нагретой сферической болванкой (радиус кривизны 30 мм) при температурах: 110⁰–180⁰. Выбор температурного интервала обусловлен возможностью оценки влияния различных температур на формуемость и формоустойчивость тканей с вложением нитей полиуретана. Оценка формуемости производилась по величине общей стрелы прогиба ($f_{\text{общ}}$, мм), а формоустойчивости — по величине остаточной стрелы прогиба ($f_{\text{ост}}$, мм) полученной объемной формы.

По полученным результатам построены диаграммы зависимости общей и остаточной стрелы прогиба от различных температур (рис. 1, 2). При построении диаграмм использована аппроксимирующая сглаженная кривая.

На диаграммах сплошной линией обозначены кривые, построенные по результатам исследования биэластичных тканей, штриховой линией — моноэластичных тканей, штрихпунктирной — камвольных тканей без нитей полиуретана.

Анализ результатов позволил установить линейную зависимость показателей формовочных свойств камвольных тканей от температуры.

Уравнение зависимости представляет собой функцию:

$$y = ax + b,$$

где a — коэффициент, характеризующий степень увеличения деформации с повышением температуры;

b — коэффициент, характеризующий степень подъема кривых деформаций относительно горизонтальной оси.

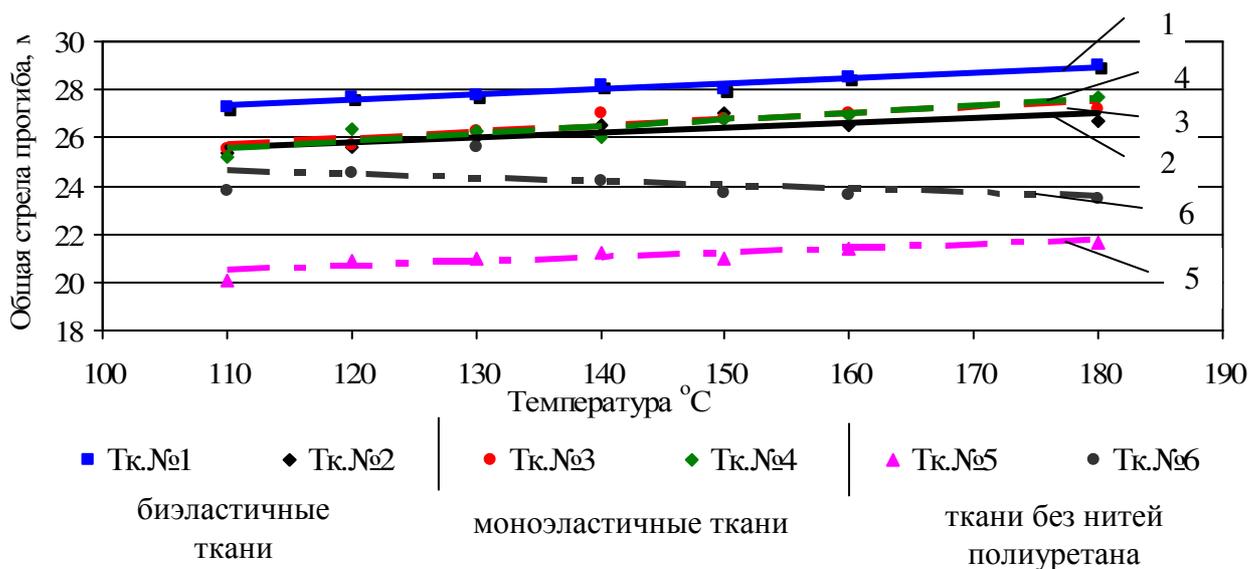


Рис. 1. Влияние температуры на формуемость тканей

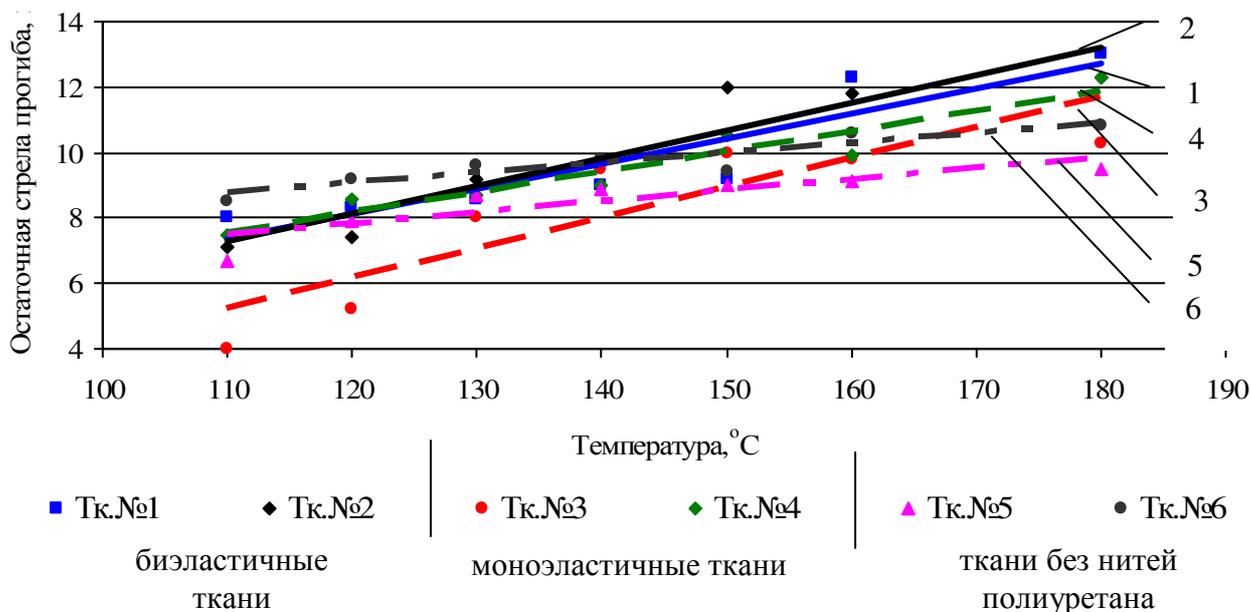


Рис. 2. Влияние температуры на формоустойчивость тканей

Коэффициенты a и b зависят от свойств ткани (табл.№1). Большее значение коэффициента a характеризует более интенсивный рост величины деформации с увеличением температуры формования. Коэффициент b отражает уровень подъема кривых деформаций относительно горизонтальной оси. Чем больше коэффициент b , тем выше степень деформирования тканей. В связи с этим значения данного коэффициента при определении общей стрелы прогиба больше, чем при определении остаточной.

Максимальные значения коэффициента a (0,0225—0,0293) характерны для кривых, построенных по результатам исследований формовочных

свойств биэластичных и моноэластичных тканей. Минимальные значения коэффициентов имеют камвольные ткани без вложения эластичных нитей.

Таблица 1

Значения коэффициентов уравнения зависимости общей и остаточной стрелы прогиба от температуры

Вид ткани	Коэффициенты уравнения зависимости общей стрелы прогиба от температуры		Коэффициенты уравнения зависимости остаточной стрелы прогиба от температуры	
	a	b	a	b
№1	0,0225	+24,895	0,0770	-1,1139
№2	0,0227	+22,995	0,0848	-2,0697
№3	0,0255	+22,889	0,0926	-4,9852
№4	0,0293	+22,321	0,0620	+0,7361
№5	0,0174	+18,565	0,0346	+3,6508
№6	-0,0205	+27,341	0,0304	+5,3992

Для чистошерстяной ткани характерны промежуточные показатели формуемости, причем с повышением температуры значения общей стрелы прогиба уменьшаются ($a = -0,0205$).

УДК 675.6.06

О ПОЛУЧЕНИИ МАТЕРИАЛОВ НОВЫХ СТРУКТУР В МЕХОВОЙ ИНДУСТРИИ

Е.А. Ветошкина, О.Л. Смирнова

Проведен анализ состояния мехового рынка технологий в области использования натурального меха в полотнах различных структур. В настоящее время художники-модельеры уделяют огромное внимание новым технологиям, в основе которых лежат классические способы раскроя.

Современная мода и жёсткая конкуренция предъявляют высокие требования к качеству меховых изделий и их разнообразию не только по ассортименту, но и по разнообразию новых технологий. Основная их цель направлена на поиск новых прочтений известных материалов. В данном направлении работают наиболее дальновидные фирмы и учреждения, которые делают ставку на новинки меховой индустрии, технологию и новые научные разработки, опираясь на большой опыт работы с мехом. Применение новых технологий позволяет расширить ассортимент изделий, увеличить размер полуфабриката, получить новый, интересный рисунок волосяного покрова, придать шкуркам воздушность и легкость, уменьшить массу готового изделия.

Необходимо отметить, что все появляющиеся новые технологии основываются на способах обработки кожи и меха с древних времен. Так, например, очень популярные в настоящее время полотна с применением или имитацией ручного ткачества или вязания, вложением фасонных нитей, и как, их

разновидности, меховых можно соотнести с первоначальным этапом развития ткачества, где сырьем для изготовления полотен были полоски кожи и шерсть животных, трава, тростник, лианы и так далее. Первые ткани, изготовленные на только появившихся ручных ткацких станках, были очень просты по структуре, в основном полотняного переплетения. Первый трикотаж представлял собой полотно, связанное из толстой грубой шерсти или кожаных ремешков.

Для получения полотен новых структур используются различные приемы воздействия на кожевую ткань мехового полуфабриката:

- ручное вложение меховых полос между нитями переплетения в готовые текстильные материалы, что придает изделию особую индивидуальность;
- настрачивание меховых полос на трикотаж или ткань, используя принцип сложного способа раскроя - расшивка, где видимость основной подложки определяется длиной волосяного покрова. При использовании принципа невидимости (ширина видимого участка $\leq 1/2$ длины волоса) можно получить полотно с имитацией целой шкурки;
- в процессе изготовления ткани на ручных ткацких станках, где в качестве нитей утка прокладывается натуральный мех. Главное преимущество этого способа – это использование скорняжного лоскута и резги;
- при получении трикотажа на вязальных машинах, где меховая нить чередуется с пряжей при вязании. Для этого разработаны способы раскроя непрерывной меховой нити, используя максимально площадь шкурки;
- плетение меховых нитей различными способами, комбинируя их с мехом других видов, кожей, шнуром, эластичной тесьмой и т.д.;
- перфорация кожевой ткани по различным линиям и фигурам, с последующим поворотом элементов, соединением их в определенном порядке;
- покрытие кожевой ткани различными материалами локально или по всей поверхности (металлы, пленки и др.)

Хотелось бы подробнее остановиться на методе перфорирования натурального меха. В настоящее время применяют различные технологии раскроя с целью получить интересный эффект волосяного покрова, максимально использовать полезную площадь шкурки, сделать полуфабрикат более драпируемым и легким. Способ перфорирования основывается на сложном способе раскроя натурального меха – расшивка, где между полосками меха вставляется расшивочный материал (кожа, замша и т.д.). Изначально перфорацию называли – «воздушная расшивка». На кожевую ткань наносятся разрезы, которые после правки при растяжении преобразовываются в отверстия, что позволяет увеличить площадь шкурки и получить красивый рельеф со стороны волосяного покрова. Сегодня известен такой способ, как «сетевая технология», где шкурку раскраивают на полосы по линиям различной конфигурации, далее их сдвигают относительно друг друга и сшивают, получая воздушные пространства.

Произведен расчет и разработаны рекомендации по выбору параметров перфорирования при нанесении разрезов на кожевую ткань в шахматном порядке, в зависимости от вида меха (рис. 1). При проектировании меховых изделий с применением перфорации необходимо учитывать основные параметры: длина разреза (*a*), расстояние между разрезами (*b*), расстояние между рядами разрезов (*c*) и эффект видимости – видимая и невидимая перфорация.



Рис. 1. Параметры перфорации

Рациональными размерами параметров при плоскостной правке для шкурок норки для изготовления деталей, меховых головных уборов, при расположении разрезов в шахматном порядке относительно друг друга являются: *a* — 0,7...1,8см, *b, c* — 0,3...0,5см. При изготовлении изделий другого ассортимента (шарфы, отделочные детали и т.д.) длина разреза не ограничена.

Невидимый эффект перфорации предполагает рельефную поверхность волосяного покрова за счет возникновения отверстий, величина раскрытий которых меньше половины длины волоса (*L_в*) меха (норка *L_в*≈2см, лисица *L_в*≈4см). При видимой перфорации фактура перепада волосяного покрова явно выражена, величина раскрытия перфорационных отверстий больше половины длины волоса. В таблице 1 предложены рекомендации по выбору длины разреза, в зависимости от эффекта видимости.

Таблица 1

Выбор длины разреза в зависимости от эффекта видимости и вида меха

Вид меха	Длина разреза <i>a</i> , см	
	Невидимая перфорация	Видимая перфорация
Норка	≤ 1,5	1,5 - 2,9
Лисица	≤ 2,7	2,7 - 5,5

В процессе носки мехового изделия, раскрытым способом перфорации, наличие отверстий, как правило, становится еще более заметным. Для придания эстетичного вида мехового головного убора со стороны волосяного покрова рекомендуется использовать прокладочный материал контрастный по цвету или гармонирующий с цветом волосяного покрова, одновременно, выполняющий защитную функцию — ветрозащитности, или ввести в отверстия другого вида меха, отличающимся от основного по цвету, длине волоса, густоте, пышности.

Потенциал научных разработок имеет широкие возможности при внедрении в массовое производство. Он направлен не только на технические возможности, но и широкие запросы индустрии моды. Это верный шаг к комфорту, удобству, множественному прочтению, неоднозначности.



Секция IV
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
И СОЗДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ,
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

УДК 677.021

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЛАКСАЦИИ
НА ПРОЦЕСС СЖАТИЯ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА**
Н.С.Кузнецова, В.И.Жуков

Проведено исследование деформационных свойств волокнистого материала в массе при сжатии с учетом релаксации.

В шахте бункерного питателя волокно в массе находится в напряженном состоянии вследствие постоянно действующей нагрузки на волокнистый материал от веса вышележащей массы волокна и действия стенок бункера. В нижней части вертикального бункера существует особая зона, где волокнистый материал дополнительно испытывает на себе влияние выводного устройства — выводных валиков, транспортеров и т.п. Следовательно, данный волокнистый материал, проходя через бункер, не только сжимается, но также восстанавливает свои размеры и даже растягивается, то есть подвергается сложным механическим воздействиям, протекающим во времени.

Изменения деформационных свойств волокнистого материала в массе по истечении времени стали очевидны, когда проводились опыты по сжатию волокна без учета времени, и замечено изменение высоты порции по истечении даже небольшого интервала времени [2]. Поэтому возникает задача – исследовать напряженное состояние волокнистого материала с учетом его релаксационных свойств.

Исследование деформации в продольном направлении порции волокнистого материала при сжатии проведено в работе [1]. В результате получена универсальная зависимость, связывающая напряжение и относительную деформацию порции волокнистого материала любых размеров.

$$\sigma(\varepsilon) = E_z \cdot \left(\frac{\varepsilon}{(\varepsilon_{np} - \varepsilon)^{\varepsilon_{np}}} \right), \quad (1)$$

где E_z — модуль сопротивления сжатию, характеризующий механические свойства волокнистого материала при сжатии, Па;

ε_{np} — предельная относительная деформация;

ε — относительная деформация,

В данной работе порции волокнистого материала придавалась форма вертикального цилиндра различной массы, высоты и диаметра. В статье

представлены результаты для льняного очеса №6 различной влажности мас-сой порции 200 г, начальной высотой 300 мм, диаметром 300 мм. Первоначаль-но определялась высота порции без нагрузки. Далее к верхней поверхно-сти испытуемого образца прикладывалась нарастающая сила сжатия за счет грузов, затем производились пошаговые измерения высоты нагруженной порции по четырем точкам, с интервалом времени 0, 15, 30с.

После первичной обработки результатов измерений получена инфор-мация о порции волокнистого материала (ВМ) в процессе сжатия:

- сила сжатия F_i ;
- текущее среднее значение высоты порции ВМ $h_{i,t}$ (мм) при разных интервалах времени.

Определив напряжение $\sigma = \frac{F}{S}$, где S — площадь сечения порции; F —

сила, возникающая от массы груза, действующего на порцию ВМ, возни-кающее в процессе сжатия испытуемого образца, а также относительную де-формацию $\varepsilon_{i(0,15,30)} = \frac{H_0 - h_{i(0,15,30)}}{H_0}$, где H_0 — начальная высота испытуе-

мого образца, $h_{i(0,15,30)}$ — текущее значение высоты порции ВМ, соответствен-но через 0с, 15с, 30с, построены графики зависимостей величины напряже-ния от относительной полной деформации — диаграммы напряжений. На рис.1 представлены кривые диаграмм напряжений при сжатии с разными ин-тервалами времени.

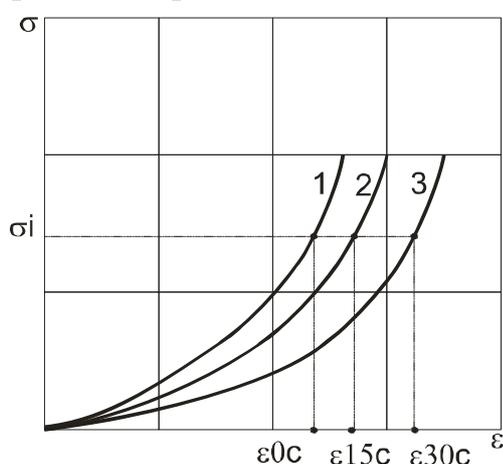


Рис.1. Диаграммы напряжений при сжатии ВМ с учетом релаксации
1 — диаграмма напряжений, 0с;
2 — диаграмма напряжений, 15с;
3 — диаграмма напряжений, 30с.

Видно, что при одном и том же напряжении появляется разная деформация, зависящая от времени. Можно выдвиг-нуть предположение, что это происходит вследствие релаксационных про-цессов, происходящих в порции ВМ.

Возникает задача об определении зависимости деформации волокна от времени.

Зависимость (1) описывает только мгновенные кривые диаграмм напряже-ний, а для описания кривых 2 и 3 необ-ходимо ввести параметр времени. Из-вестно, что при увеличении нагрузки от-носительная деформация выражается [3]:

$$\varepsilon = \frac{v \cdot T}{H} \left(1 - \frac{E}{H}\right) \left(1 - \exp\left(-\frac{Ht}{E \cdot T}\right)\right) + \frac{v \cdot t}{H}, \quad (2)$$

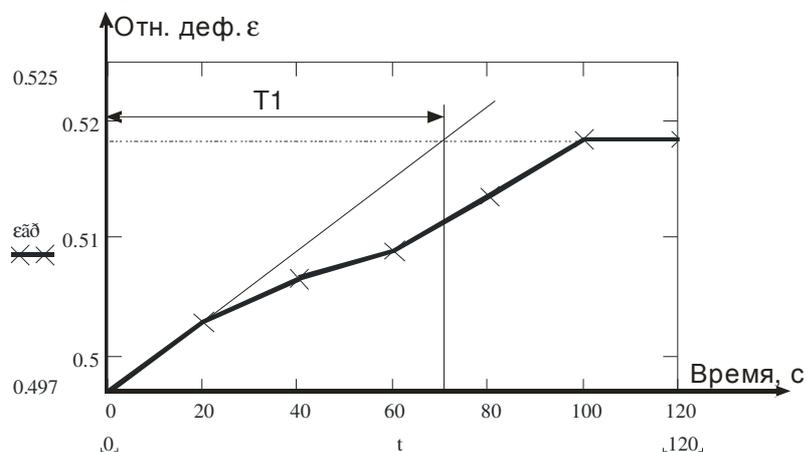
где v — постоянная скорость нарастания напряжения;

E — мгновенный модуль упругости;
 H — длительный модуль упругости;
 T — постоянная времени переходного процесса — время релаксации;
 t — текущее время.

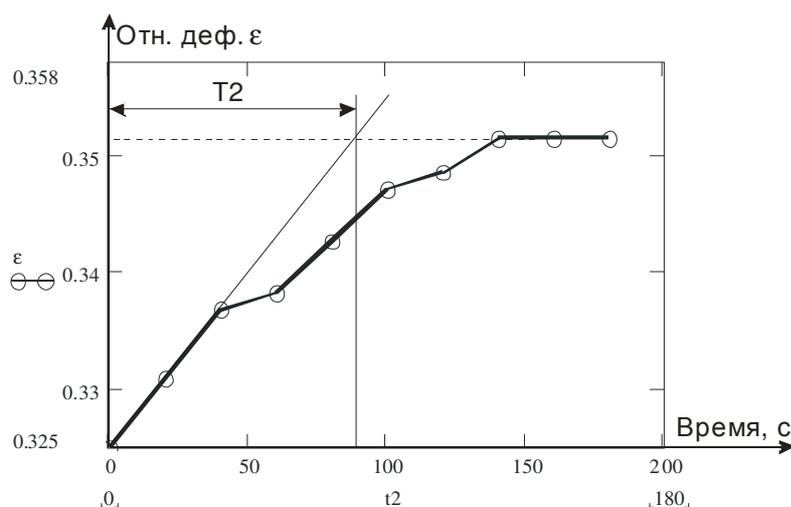
Следовательно, подставляя в формулу (1) выражение (2) получим зависимость напряжения от времени.

С целью определения постоянной времени переходного процесса проведен эксперимент по исследованию зависимости относительной деформации от времени при постоянном напряжении. Порции волокнистого материала придавалась форма в виде вертикального цилиндра. Определялась высота порции без нагрузки. Затем к верхней поверхности испытуемого образца прикладывалась сила сжатия за счет массы груза. Производились измерения высоты нагруженной порции, с интервалом 20 секунд.

На рис.2 приведены графики зависимости относительной деформации от времени, полученные после обработки экспериментальных данных.



а



б

Рис. 2. Зависимость относительной деформации от времени

(а — очес №6, W3.5%; б — очес №6, W16%,)

Зависимость деформации от времени при постоянной нагрузке [3] для одиночных волокон $\varepsilon = \frac{\sigma}{H} + \sigma\left(\frac{1}{E} - \frac{1}{H}\right)\exp\left(-\frac{Ht}{Hn}\right)$, подтвердилась и для ВМ в массе.

В целом относительная деформация увеличивается на 5—8%. Интервал времени, после которого деформация ВМ перестает изменяться, примерно равен 120 секундам. При проведении испытаний следует учитывать этот интервал времени и измерения делать по его истечении. Именно тогда будут получаться реальные диаграммы напряжений, которые будут отличаться от мгновенных кривых – расположены правее.

Как видно из рис.2 значения постоянных времени составили соответственно $T_1=70$ с, $T_2=90$ с.

Значения T_1 и T_2 , как оказалось, не зависят от параметров порции волокнистого материала, поскольку их определение производилось для деформаций, рассчитанных в относительных единицах.

Выводы:

1. Разработана методика проведения эксперимента по определению деформационных характеристик волокна при сжатии порции волокнистого материала при разных интервалах времени. Проведены испытания.
2. При анализе кривой диаграммы напряжений выявлен рост деформации порции ВМ с течением времени, установлено время переходного процесса, постоянная времени.
3. Для оценки релаксационных свойств волокнистых материалов при сжатии достаточно использовать одну характеристику – постоянную времени, при этом не требуется учитывать параметры, характеризующие порцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков В.И. Развитие теории и технологии бункерного питания волокном текстильных машин льняной промышленности : дис. ... д.т.н. — Кострома, 2001. — 254с.
2. Кузнецова Н.С. Взаимосвязь деформации и напряжения порции волокнистого материала при сжатии и снятии нагрузки // Вестник КГТУ. — 2005. — № 11.
3. Лапшин А.Б. Основы теории вязкоупругости для текстильных материалов. — Кострома : КГТУ, 1999. — 118с.

УДК 921.9

ПРОГРАММНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СЕЧЕНИЯ СРЕЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЛЕКСНОГО РЕЗЦА М.А.Тихомиров, В.В.Романов

Проблемы определения параметров сечения среза при несвободном резании рассматривались в ряде работ [1, 2]. В них авторы стремились рассмотреть все частные случаи сочетаний параметров, влияющих на геометрию

сечения среза, и вывести для них соответствующие весьма громоздкие формулы. В работе [3] предпринята попытка вывести комплексную зависимость, учитывающую многообразие вариантов. Но и в этой работе результатом обобщения является математическая формула с множеством условий. В данной работе для определения геометрических параметров сечения среза для различной геометрии резцов на основе комплексного резца разработан программный метод расчета, позволяющий с высокой точностью простым способом определить параметры сечения среза.

На рис.1 показана схема комплексно-теоретического резца со смещением на величину подачи.

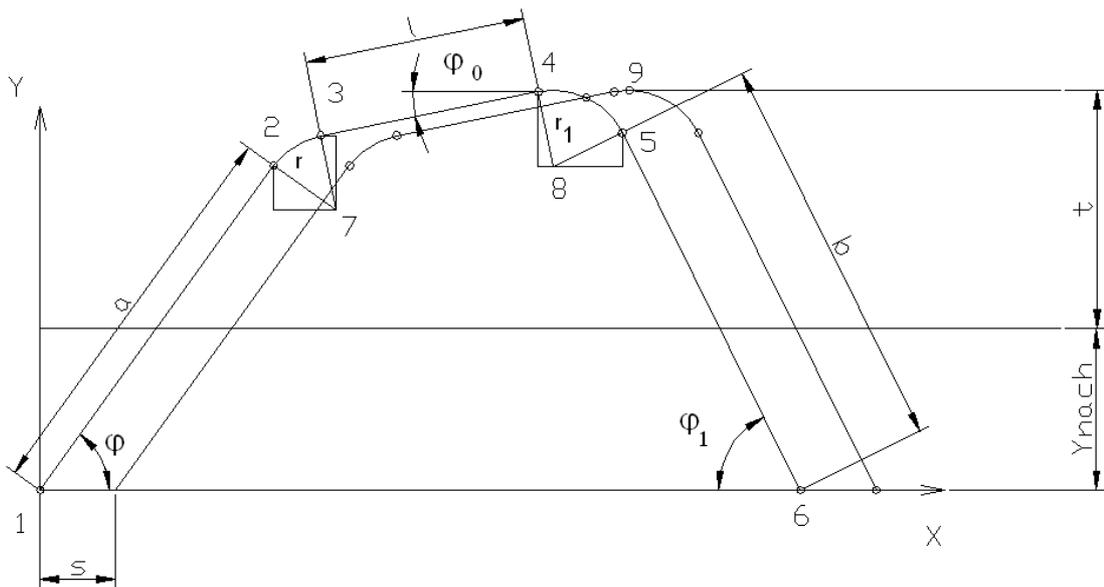


Рис.1. Схема комплексно-теоретического резца

Исходными данными для определения параметров среза являются углы в плане — φ , φ_0 , φ_1 , длины кромок — a , b , l , радиусы — r , r_1 , подача — s и глубина резания — t .

Точками 1...9 отмечаются переходные места геометрии резца. Начало координат совпадает с точкой 1. Далее определяются координаты этих точек в данной системе координат:

$$x_1 = 0 \quad y_1 = 0, \tag{1}$$

$$x_2 = a \cdot \cos \varphi \quad y_2 = a \cdot \sin \varphi, \tag{2}$$

$$x_7 = x_2 + r \cdot \sin \varphi \quad y_7 = y_2 - r \cdot \cos \varphi, \tag{3}$$

$$x_3 = x_7 - r \cdot \sin \varphi_0 \quad y_3 = y_7 + r \cdot \cos \varphi_0, \tag{4}$$

$$x_4 = x_3 + l \cdot \cos \varphi_0 \quad y_4 = y_3 + l \cdot \sin \varphi_0, \tag{5}$$

$$x_8 = x_4 + r_1 \cdot \sin \varphi_0 \quad y_8 = y_4 - r_1 \cdot \cos \varphi_0, \tag{6}$$

$$x_5 = x_8 + r_1 \cdot \sin \varphi_1 \quad y_5 = y_8 + r_1 \cdot \cos \varphi_1, \quad (7)$$

$$x_6 = x_5 + b \cdot \cos \varphi_1 \quad y_6 = y_5 - b \cdot \sin \varphi_1, \quad (8)$$

$$y_9 = y_8 + r_1. \quad (9)$$

Из полученных координат точек получаются функции, описывающие отдельные геометрические участки резца:

$$\text{Участок 1—2: } y = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x_1 + y_1. \quad (10)$$

$$\text{Участок 2—3: } y = \pm \sqrt{r^2 - (x - x_7)^2} + y_7. \quad (11)$$

$$\text{Участок 3—4: } y = \frac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3} \cdot x - \frac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3} \cdot x_3 + y_3. \quad (12)$$

$$\text{Участок 4—5: } y = \pm \sqrt{r_1^2 - (x - x_8)^2} + y_8. \quad (13)$$

$$\text{Участок 5—6: } y = \frac{y_6 - y_5}{x_6 - x_5} \cdot x - \frac{y_6 - y_5}{x_6 - x_5} \cdot x_5 + y_5. \quad (14)$$

Далее координаты точек резца смещаются на величину подачи по оси X и получаются новые функции:

$$\text{Участок 1—2: } y_s = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot x - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot (x_1 + s) + y_1. \quad (15)$$

$$\text{Участок 2—3: } y_s = \pm \sqrt{r^2 - (x - (x_7 + s))^2} + y_7. \quad (16)$$

$$\text{Участок 3—4: } y_s = \frac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3} \cdot x - \frac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3} \cdot (x_3 + s) + y_3. \quad (17)$$

$$\text{Участок 4—5: } y_s = \pm \sqrt{r_1^2 - (x - (x_8 + s))^2} + y_8. \quad (18)$$

$$\text{Участок 5—6: } y_s = \frac{y_6 - y_5}{x_6 - x_5} \cdot x - \frac{y_6 - y_5}{x_6 - x_5} \cdot (x_5 + s) + y_5. \quad (19)$$

Далее определяется начальная координата по оси Y: $Y_{\text{нач}} = y_9 - t$.

Для определения площади сечения среза используется формула прямоугольников для приближенного вычисления определенных интегралов.

Шаг разбиения принят любой точности, например $dX=0,0001$ мм. Тогда координата x изменяется по закону: $x_i = x_1 + dX \cdot i$; $i = 1..n$.

На каждом шаге происходит расчет значений y и y_s по формулам (10)—(19). При выполнении условия ($y > Y_{\text{нач}}$) and ($y_s < Y_{\text{нач}}$) суммирование площадей прямоугольников происходит по формуле:

$$F = dX \cdot \sum_{i=1}^n \left(y \left(\frac{x_{i-1} + x_i}{2} \right) - Y_{nach} \right).$$

При выполнении условия $(y > Y_{nach})$ and $(y_s > Y_{nach})$ суммирование площадей прямоугольников происходит по формуле:

$$F = dX \cdot \sum_{i=1}^n \left(y \left(\frac{x_{i-1} + x_i}{2} \right) - y_s \left(\frac{x_{i-1} + x_i}{2} \right) \right).$$

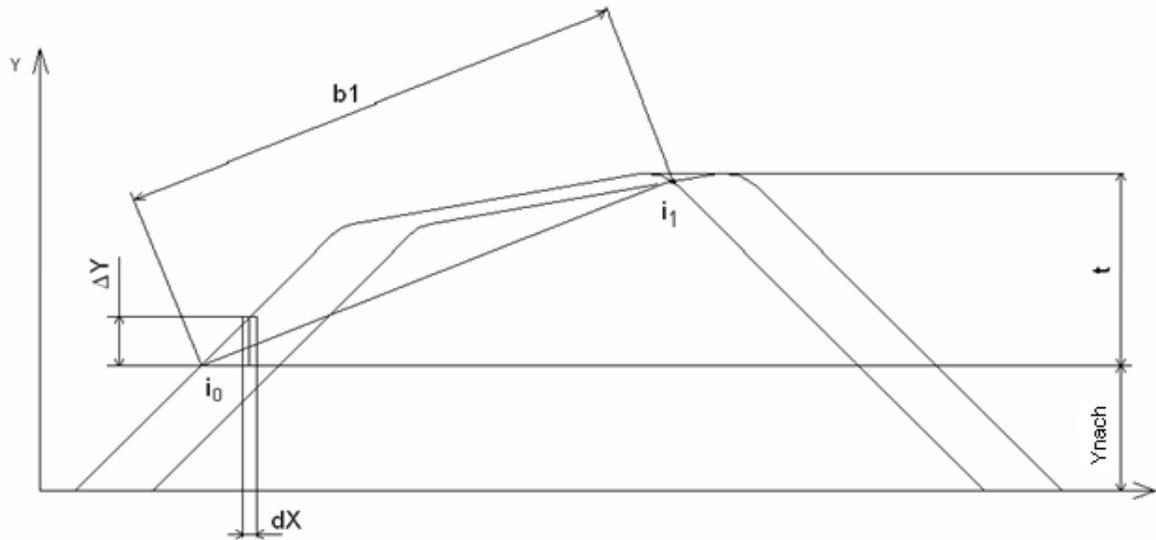


Рис.2. Расчетная схема

При этом во время расчета всегда проверяется разница $y - y_s$. Если эта разница становится меньше или равна нулю, то суммирование заканчивается, таким образом, определяется точка i_1 . Точка i_0 определяется в тот момент, когда начинает выполняться условие $y \geq Y_{nach}$. По координатам точек i_0 и i_1 определяется ширина среза: $b_1 = \sqrt{(x_{i_1} - x_{i_0})^2 + (y_{i_1} - y_{i_0})^2}$.

Далее, зная величину площади и ширины среза, определяется толщина среза:

$$a_1 = \frac{F}{b_1}.$$

Зная параметры сечения среза, далее рассчитываются компоненты силы резания и, как следствие, упругие деформации системы «станок—приспособление—инструмент—заготовка».

Правильность расчетов по данной методике проверялась путем сравнения с геометрическим построением сечения среза в среде AutoCAD и выполненными в ней соответствующими измерениями.

Данный метод расчета позволяет, кроме площади среза, определять геометрическую величину неровности (высоту гребешка), угол схода струж-

ки, а также параметры сечения среза вдоль этого угла. Предлагаемая методика расчета отличается от известных ранее работ [1—4] наибольшей универсальностью вариантов сечения среза и общностью математического подхода к расчету параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Силин С.С. Метод подобия при резании металлов. — М. : Машиностроение, 1979. — 152 с.
2. Камкин А.А. К вопросу определения геометрических параметров сечения среза / А. А. Камкин, Ю. Е. Кононов // Сб. трудов РАТИ. — Ярославль, 1979. — № 8. — С.26—34.
3. Силин С.С. Геометрические параметры сечения среза при использовании комплексно-теоретического резца / С. С. Силин, А. Н. Рыкунов, Е. И. Спирина // Сб. трудов РГАТА. — 2001. — №3. — С. 82—87.
4. Михайлов С.С. Методика расчета параметров сечения срезаемого слоя материала и направления схода стружки / С. С. Михайлов, С. В. Скворцов // Вестник КГТУ. — 2004. — №9.

УДК 681.72.

МОДЕРНИЗАЦИЯ МИКРОСКОПА ПМТ-3 С ЦЕЛЬЮ СОПРЯЖЕНИЯ С ЭВМ И ПОВЫШЕНИЯ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Р.П. Войцеховский, Д.В. Голубков, М.А. Померанцев _____

В статье приведено описание конструкции и принципа работы оптико-механического адаптера для вывода изображений с микроскопа на ЭВМ и повышения увеличения.

Микротвердомер ПМТ-3 предназначен для измерения микротвердости материалов путем вдавливания алмазного наконечника и измерения отпечатка. Основа прибора — микроскоп с увеличением до $\times 800$. Регулировка увеличения осуществляется путем замены объектива и окуляра. Микроскоп позволяет наблюдать испытуемый объект в светлом и темном поле, для чего служит регулируемая система подсветки. Для проведения измерений микроскоп снабжается окуляр-микрометром и крестовым столиком с микровинтами подачи. Данный микроскоп может быть с успехом использован не только для измерения микротвердости, но также и для других целей, например: наблюдения текстильных волокон и их поведения под нагрузкой, контроля состояния режущих кромок инструментов при заточке и в процессе резания, наблюдения микрогеометрии обработанной поверхности. При этом регистрация и анализ изображений могут производиться с использованием ЭВМ и специальных прикладных программ.

Для выполнения указанных задач авторами был спроектирован и изготовлен оптико-механический адаптер. Основное его назначение — вывод увеличенного изображения объекта на цифровой фотоаппарат или видеокамеру. Также в адаптер был включен дополнительный окуляр, повышающий

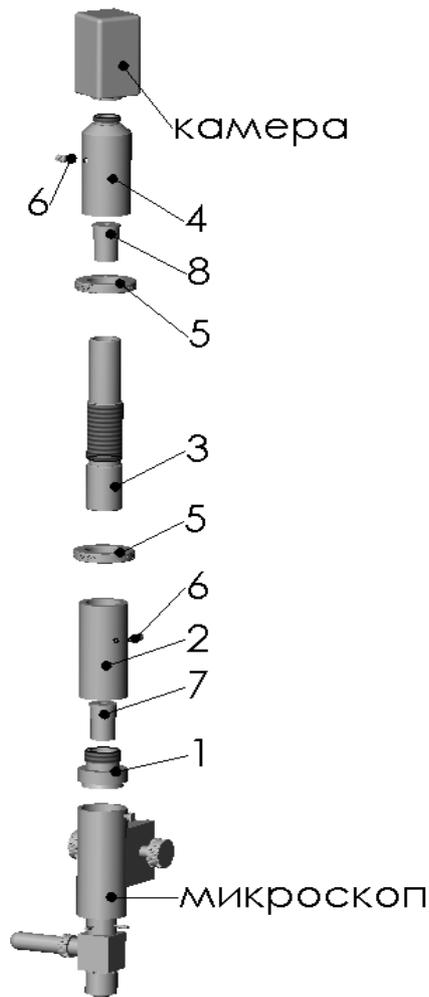


Рис.1. Конструкция оптико-механического адаптера

видимое увеличение микроскопа до $\times 1500$ (при увеличении объектива $\times 10$). Конструкция оптико-механического адаптера представлена на рис.1. Он состоит из основания-переходника 1 нижней неподвижной тубы 2, подвижной тубы 3, верхнего адаптера 4, регулировочных гаек 5 и винтов-фиксаторов 6. Оптическая система адаптера включает: нижний неподвижный окуляр 7 с увеличением $\times 10$ и подвижный верхний окуляр 8 с увеличением $\times 15$. Основание-переходник 1 устанавливается в микроскоп вместо штатного окуляра. В его отверстие по посадке устанавливается окуляр 7. Сверху к основанию неподвижно присоединяется нижняя туба 2. В отверстии нижней тубы свободно перемещается туба 3, в верхней части которой установлен окуляр 8. Такая конструкция позволяет регулировать фокусное расстояние двух окуляров в диапазоне 195...215 мм. Точная регулировка осуществляется нижней гайкой. Сверху на подвижную тубу 3 устанавливается адаптер 4. В его верхней

части имеется наружная резьба для присоединения фотоаппарата или видеокамеры. Для регулировки резкости изображения на матрице фотоаппарата (видеокамеры) служит верхняя гайка 5.

На рис.2. приведено изображение оптико-механического адаптера, установленного на микроскоп и схема соединения с ЭВМ. При настройке оптической системы сначала путем перемещения подвижной тубы 3 добиваются четкого изображения предмета на выходном зрачке окуляра 8, а затем - точной фокусировки изображения объекта на матрице фотоаппарата или видеокамеры. Контроль четкости изображения производится по изображению на экране монитора. Настроенная на четкое изображение система фиксируется винтами 6.

Передача изображения с фотоаппарата или видеокамеры на ЭВМ может осуществляться разными путями. Для получения фотоснимков можно использовать штатный шлейф USB, прилагающийся к любому цифровому фотоаппарату вместе со штатным программным обеспечением. Соединение с

ЭВМ цифровой видеокамеры ненамного сложнее – в компьютере должен присутствовать разъем SPDIF или miniDV. Для соединения с ЭВМ аналоговой видеокамеры необходима специальная плата с видеовходом (композитным или S-video). Это может быть: видеокарта, плата видеоввода, TV-тюнер.

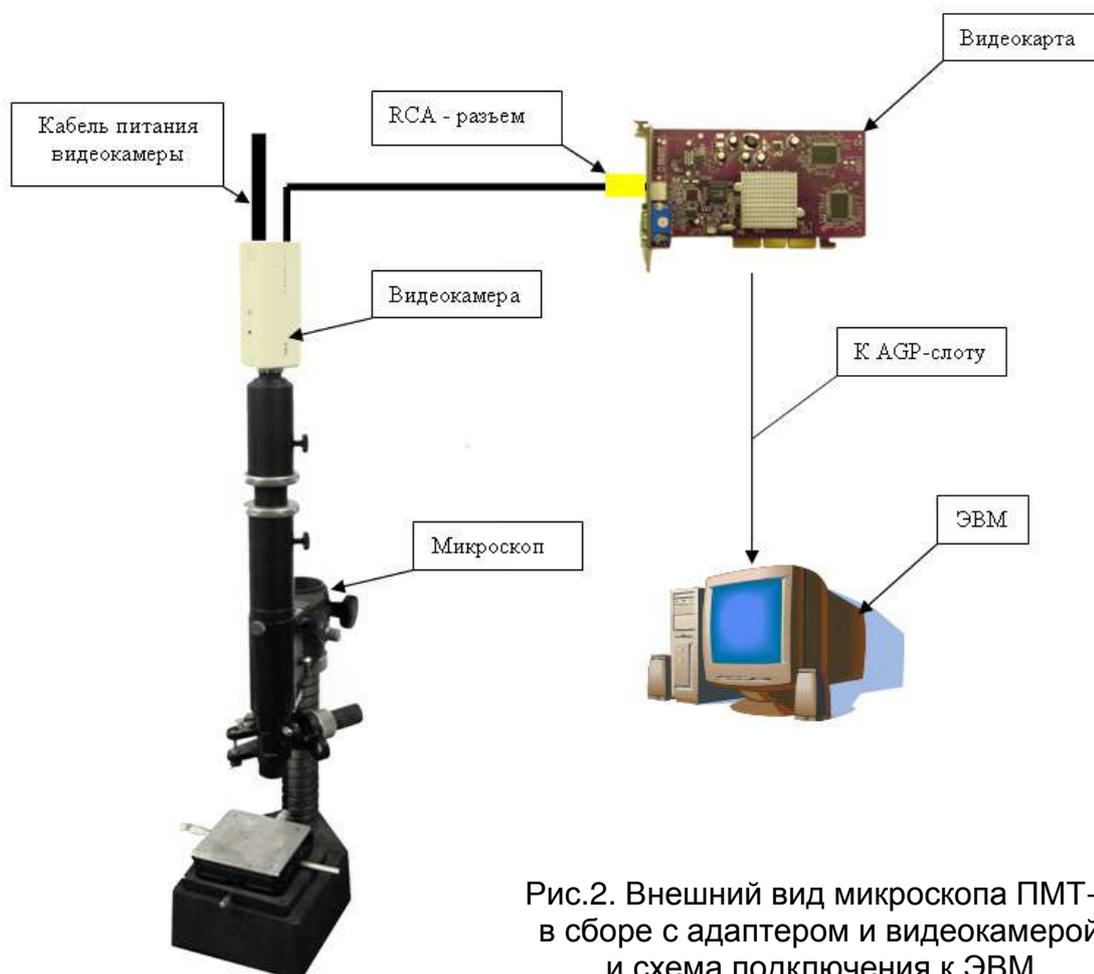


Рис.2. Внешний вид микроскопа ПМТ-3 в сборе с адаптером и видеокамерой и схема подключения к ЭВМ

В системе, разработанной авторами, для подключения аналоговой видеокамеры была использована видеокарта ASUS V7700, устанавливаемая в AGP-слот материнской платы (см. рис.2.). Для захвата и первичной обработки изображений использовалась программа ASUS Live Video из комплекта ПО для видеокарты. Дальнейшую обработку изображений с целью повышения их качества можно производить с помощью специализированных программ, например, Photoshop. Однако в наибольшей степени качество снимков определяется разрешением ПЗС-матрицы видеокамеры или фотоаппарата. Примеры полученных изображений приведены на рис.3.

Для того чтобы определить реальный размер наблюдаемого предмета могут применяться несколько способов:

1. Использование окуляр-микрометра.
2. Использование в качестве второго окуляра системы окуляра с рисками или решеткой.

3. Наблюдение вместе с исследуемым объектом предмета определенной величины.

4. Определение реального размера видимой области оптической системы с помощью микровинтов подачи столика.

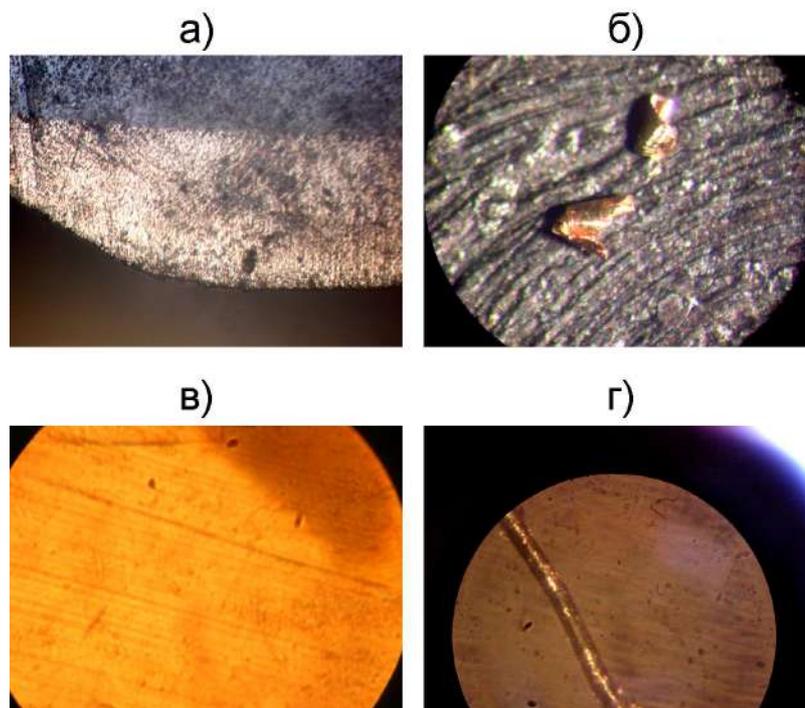


Рис.3. Примеры изображений, полученных с помощью модернизированного микроскопа:
а — участок режущей кромки алмазного резца, увеличение $\times 100$;
б — стружки, полученные при обтачивании «алмазной грани» на ювелирной цепи, $\times 100$;
в — участок поверхности «алмазной грани» ювелирной цепи, $\times 1500$;
г — льняное волокно, $\times 1500$

Авторы использовали последний способ, как наименее трудоемкий и наиболее точный.

УДК 621.9.02.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ШЛИФОВАНИЮ АЛМАЗНЫХ ПОЛИКРИСТАЛЛОВ

М.А. Померанцев, И.И. Фейман _____

В статье даны общие рекомендации по проведению исследований процесса шлифования алмазных поликристаллов, касающиеся подготовки оборудования, шлифовальных кругов, приспособлений, опытных образцов.

В течение ряда лет на кафедре технологии машиностроения КГТУ проводились исследования заточки алмазных режущих инструментов. В том числе — исследования процесса шлифования алмазных поликристаллов. Для

этого был проведен комплекс мероприятий по подготовке оборудования и технологической оснастки.

На станке 3Б632В были заменены подшипники шпинделя на более точные и произведена регулировка их натяга в соответствии с инструкцией, приведенной в паспорте станка.

Была проведена модернизация узла поперечной подачи (изменена конструкция поперечных салазок и усовершенствован механизм фиксации каретки).

Была разработана система быстрой замены шлифовальных кругов, обеспечивающая минимальную величину торцового биения их рабочей поверхности и дисбаланса. Для этого на конических концах шпинделя были закреплены специальные оправки. Их базовые торцовые и цилиндрические поверхности обрабатывались непосредственно на рабочем вращении шпинделя заточного станка.

Была разработана технология подготовки чашечных алмазных шлифовальных кругов. Предварительно их рабочая поверхность притиралась на абразивном круге. Затем на токарном станке подрезался базовый торец и обрабатывалась кольцевая выточка для измерения износа. При этом непараллельность базового торца и рабочей поверхности круга не превышала 0,005 мм.

Для установки алмазных поликристаллов была спроектирована и изготовлена специальная призма с углом 90° (рис.1).

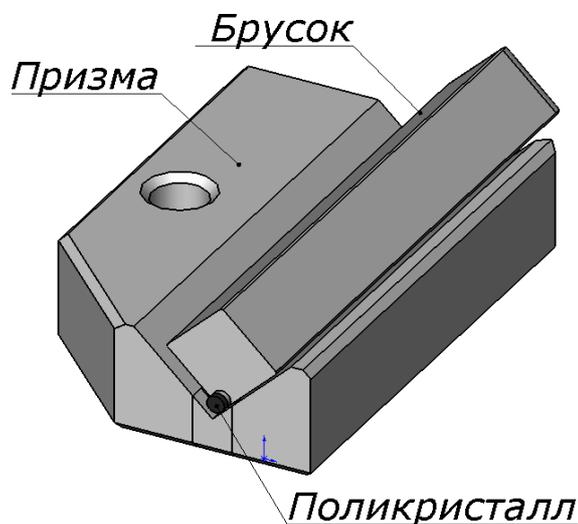


Рис.1. Призма для установки поликристаллов в процессе шлифования

С целью повышения износостойкости в месте установки поликристалла была напаяна пластина из твердого сплава ВК8. Рабочие поверхности призмы тщательно шлифовались. Неперпендикулярность оси призмы к направлению продольной подачи не превышала 0,02 мм. Стальной брусок, которым поликристалл прижимался к алмазному кругу, был прошлифован по боковым

сторонам. Для контроля величины создаваемого усилия прижима был изготовлен специальный динамометрический брусок (рис.2).

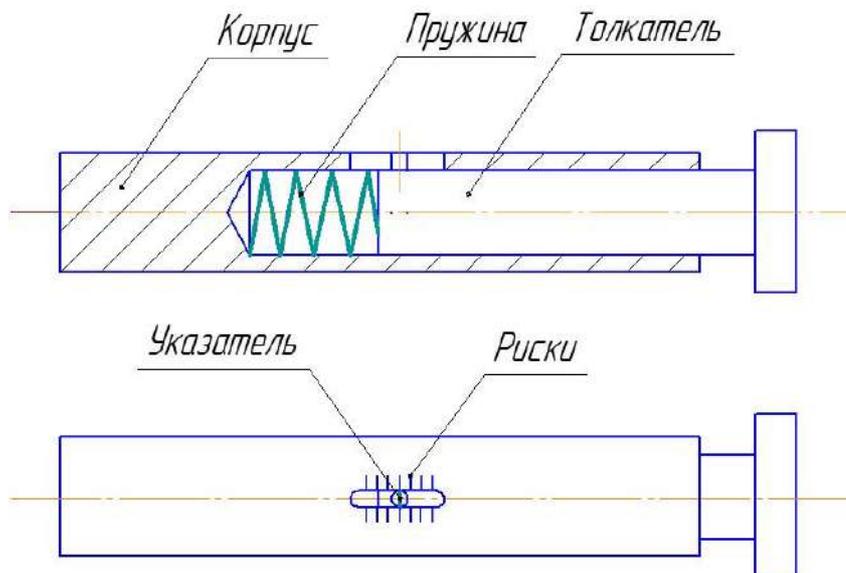


Рис.2. Конструкция динамометрического бруска

Опыты проводились при шлифовании алмазного слоя цилиндрических поликристаллов СВБН. Предварительно поликристаллы шлифовали по торцам (непараллельность не более 0,005 мм) и по наружной поверхности (нецилиндричность не более 0,05 мм). Точность диаметра составляла 0,1 мм. Это обеспечило практически постоянную площадь контакта алмазного поликристалла со шлифовальным кругом.

Для проведения опытов была отобрана партия из 100 поликристаллов. В ходе предварительной обработки была произведена их разбраковка по твердости на три группы. Было установлено, что у разных поликристаллов интенсивность съема алмазного слоя различна. На основании этого была предложена экспресс-методика оценки твердости (износостойкости) алмазных поликристаллов. Она заключается в определении линейной величины съема алмазного слоя за определенный промежуток времени. В опытах величина этого промежутка составила около 3 с. Время шлифования контролировалось по числу двойных качаний столика. Например, при частоте колебаний 2 Гц промежутку времени в 3 с соответствовало 6 двойных качаний столика. Подобная методика определения времени шлифования использовалась в ходе дальнейших экспериментов.

Каждый поликристалл шлифовался 3 раза. Окончательная величина съема определялась как среднее арифметическое. Результаты опытов были подвергнуты статистической обработке (рис.3). Анализ показал, что для 77% поликристаллов (группа 1) величина интенсивности съема находится в диапазоне 7...17 мкм/с. 11% поликристаллов (группа 2) имели меньшую интен-

сивность съема (более высокую твердость). Остальные 12% (группа 3) имели повышенную интенсивность съема (более низкую твердость).

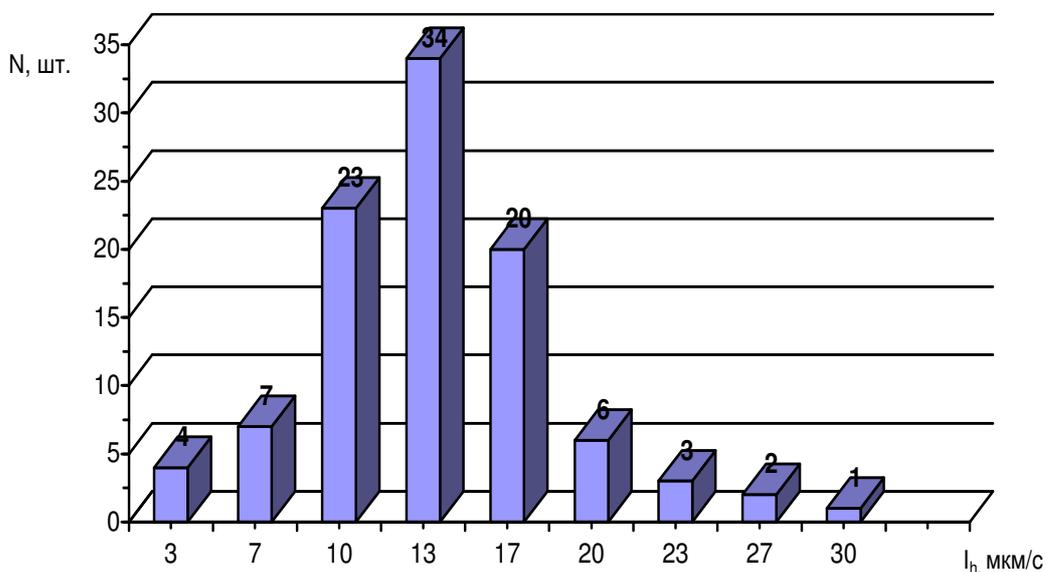


Рис.3. Распределение величин интенсивности съема I_h для группы из 100 поликристаллов СВБН

Специальные стойкостные испытания режущих инструментов, изготовленных из поликристаллов группы 3, показали, что они имеют стойкость в 2...3 раза меньшую, чем у инструментов из поликристаллов 1-й группы. Для проведения дальнейших исследований процесса шлифования были отобраны 50 поликристаллов из группы 1, имевших разброс интенсивности съема в пределах 20%. Предложенные методы разбраковки поликристаллов по твердости и износостойкости следует использовать во всех случаях изготовления инструментов из СТМ.

Были разработаны методы правки алмазных шлифовальных кругов. Правка необходима для восстановления режущей способности круга и сохранения его формы. Наиболее эффективной оказалась правка алмазных кругов абразивными брусками. Непрерывная правка круга обеспечивает более высокую производительность шлифования, однако она сопровождается повышенным расходом алмазных кругов. При периодической правке круга основное влияние на качество правки оказывают: величина перебега бруска (должна находиться в пределах 2...3 мм) и размер бруска в поперечном сечении (должен составлять 70...80% от ширины рабочей части круга).



Секция V
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК

**ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
КАК ОСНОВА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ ТОПЛИВНЫХ РЕСУРСОВ**

О.А.Кутузова, Б.А.Староверов

Торф является ценным возобновляемым органическим сырьём и топливом. Как топливо торф используется в Костромской области достаточно давно. Первое топливное предприятие приступило к промышленной разработке торфа в 1905 году. Максимальный объём добычи торфа был достигнут середине 70-х годов прошлого столетия: 1 млн. т. топливного и более 1 млн. т. для сельскохозяйственных нужд. Общие запасы составляют 600 млн. тонн.

В 90-х годах произошло резкое сокращение добычи торфа, что отрицательно сказывается на экономическом состоянии области. В первые годы этого столетия администрацией области была сделана попытка реанимировать торфодобычу. Была принята программа по развитию торфяной отрасли на период до 2005 года [1]. Но, к сожалению, к её выполнению практически не приступали. Это объясняется рядом объективных и субъективных причин.

Резкое удорожание энергоносителей вновь сделало проблему развития торфодобычи актуальной. Использование торфа даже при его низкой энергоэффективности (по сравнению с тем же каменным углем или газом) является высокорентабельным.

Вид топлива	Средний тариф руб/Гкал (без НДС)
Газ	388,0
Уголь	832,6
Мазут	682,4
Дрова, щепа	389,9
Торф	349,0

Для нужд теплоснабжения городов и районов области на отопительный период 2004—2005 гг. было запланировано поставки топлива в объёмах: уголь более 130 тыс. т., мазута более 57 тыс. т. [2]. Поставка торфа должна составить лишь 7 тыс. т., не смотря на то, что экономический эффект от замены привозного топлива торфом очевиден.

При использовании торфа в качестве топлива меньше страдает экология. Торф не даёт такого количества сернистых выбросов в атмосферу. Его зола может быть употреблена в качестве удобрений. Экологические платежи за сжигание торфа в котельных в сто раз меньше, чем за использование угля. Кроме того, торф чуть ли не единственное природное богатство, которое постоянно восполняется. По мнению специалистов, в среднем по России при-

рост торфяных ресурсов в 120 раз превосходит их изъятие из болот, чего нельзя сказать о нефти, газе, угле. Поэтому широкомасштабное освоение торфяных месторождений является актуальным.

Для оптимизации планирования торфодобычи, подбора и распределения торфосырьевых баз для электростанций, котельных, торфобрикетных заводов, промышленных предприятий и сельскохозяйственного производства необходимо решать довольно сложные задачи, имеющие пространственный характер. Учитывая, что общее количество месторождений на территории области составляет более тысячи, эффективное решение таких задач возможно только путём применения современных информационных технологий, и особенно геоинформационных систем (ГИС), так как большое значение имеет наглядная картина расположения объектов, пространственное взаимоположение мест торфозалеганий и потенциальных потребителей торфа, их транспортная доступность. Необходимо также при планировании торфоразработок учитывать экологическое значение болот.

Анализ пространственных задач оптимизации по расположению предприятий добычи и потребления торфа показал, что ГИС для решения задач по развитию торфяной области должна содержать следующие тематические слои:

- Населённые пункты;
- Реки;
- Озера, водохранилища;
- Железные дороги, в том числе узкоколейные;
- Автомобильные дороги с усовершенствованным покрытием, без покрытия, проселочные;
- Торфопредприятия;
- Торфяные месторождения;
- Потребители торфяной продукции (ТЭЦ, котельные теплоснабжения; сельскохозяйственные предприятия и т.д.);
- Заповедные зоны, пути миграции птиц;
- Экологически важные пространственные данные, влияющие на оценку расположения месторождения от природных объектов и объектов инфраструктуры.

Каждые из этих слоёв должны в свою очередь разбиваться на подслои для обеспечения количественной и качественной градации пространственной информации, что необходимо для составления различных тематических карт и моделей пространственной ситуации в зависимости от вида решаемой задачи и территориального охвата.

База данных ГИС, связанная с конкретными территориальными объектами, должна содержать исчерпывающую информацию об объёмах и свойствах залегающего торфа, о производственных мощностях торфопредприятий, о характеристиках дорожной сети и т.д.

Только в этом случае такая ГИС будет играть роль эффективного инструмента в решении задач развития торфяной отрасли.

В настоящее время создана основа такой ГИС, обеспечивающая максимально подробное изображение выявленного и разведанного торфяного фонда с отражением торфяных месторождений, включенных в эксплуатацию, города, поселки городского типа, сельского типа с градацией по численности населения, гидрография, дорожная сеть.

Оцифровка проводилась с общегеографической карты Костромской области. Информация о торфяных месторождениях взята из справочника торфяного фонда Костромской области [3].

На карту нанесены 569 месторождений площадью от 1 до 10 га, 458 месторождений площадью от 11 до 100 га, 167 месторождения площадью от 101 до 1000 га и 26 месторождений площадью более 1000 га (рис. 1).

Базы данных содержат 36 характеристик месторождений: площадь, глубина залегания, объём залежей, тип торфа, его химический состав.

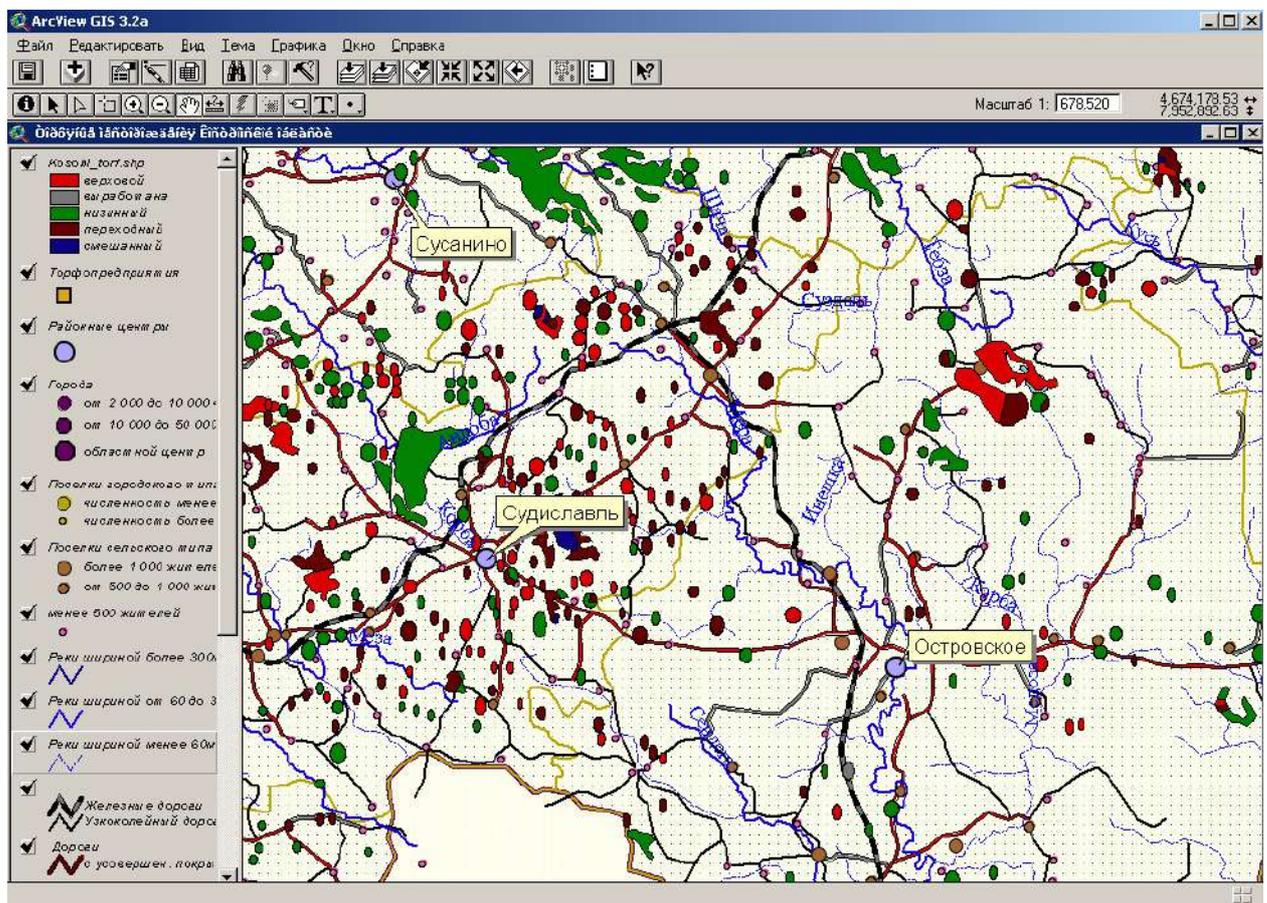


Рис. 1. Геоинформационная система торфяных месторождений Костромской области

Создаваемая ГИС по существу является кадастром торфяных месторождений Костромской области. Кроме того, данная система будет иметь оригинальный модуль пространственного анализа и моделирования на основе

функций пространственного влияния. Использование этого модуля обеспечивает поддержку принятия управленческих и проектных решений по определению наиболее перспективных месторождений для промышленного и сельскохозяйственного использования в зависимости от местоположения потребителей торфа и их транспортной доступности.

Эта система позволит также определять экономическую целесообразность перевода котельных на местные виды топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Областная программа «Торф» по развитию торфяной отрасли Костромской области на период до 2005 года. — Кострома, 1999.
2. О подготовке объектов области к работе в осенне-зимний период 2004—2005 годов : постановление губернатора Костромской области.
3. Справочник торфяного фонда Костромской области. — 1971.
4. Атлас торфяных ресурсов СССР / Главное управления геодезии и картографии при Совмине СССР. — Москва, 1968.

УДК

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ

С.В.Белецкий

Для предприятий, имеющих сложную производственную структуру и территориально-распределенное производство, какими являются большинство предприятий текстильной промышленности, важнейшим фактором, обеспечивающим управляемость предприятия, является наличие корпоративных стандартов, касающихся не только состава нормативно-справочной информации, но и методики управления. В связи с этим, для оптимизации производственных процессов, насущной задачей является разработка информационных систем управления, которые позволят устранить недостатки, имеющиеся при обычной системе управления. К таким недостаткам относятся неточность, неупорядоченность и несвоевременность получаемой руководителями информации, что приводит к недостаточной оперативности руководства. Принимаемые руководителями решения нередко являются неоптимальными, так как они не базируются на расчете всех возможных вариантов решений и носят таким образом субъективный характер.

Текстильные предприятия могут быть организованы по принципу предметной или стадийной специализации. В случае предметной специализации предприятие выпускает определенное ограниченное количество видов готовой продукции. При стадийной на каждом предприятии протекает определенная стадия обработки готовой продукции. Процесс изготовления ткани включает в себя 3 основные стадии: изготовление пряжи, суровых и готовых

тканей, то есть можно выделить 3 организационно-обособленных производства: прядильное, ткацкое и отделочное. Существуют текстильные предприятия, включающие только одно какое-то производство, две основные стадии обработки или все три.

Часть предприятия, которая непосредственно занимается выработкой продукции, определяющей отношение предприятия к текстильной промышленности, называется основным производством. На вспомогательных производствах вырабатывают продукцию для нужд основного производства и других участков предприятия. К вспомогательному производству относятся различные мастерские, электроцех, котельная. На некоторых текстильных предприятиях имеется побочное производство, вырабатывающее продукцию из отходов. Кроме этого существуют обслуживающие хозяйства - складское, транспортное. В любом случае производство является территориально-распределенным, так как предприятия, цеха в которых протекают различные этапы получения готовой текстильной продукции могут быть значительно удалены друг от друга, находиться даже в разных городах. Вместе с тем, для того, чтобы технологический процесс протекал непрерывно и без потерь, для оптимизации временных и материальных затрат на перевозку продукции, необходимо, чтобы ряд людей, принимающих решения, имели полную и оперативную картину состояния различных этапов производства. Для обеспечения ритмичной работы предприятия необходимым условием является оптимальное управление запасами материалов и готовой продукции, так как образование и хранение запасов требует определенных затрат. Отсутствие достаточных запасов вызывает издержки, связанные с перебоями в производстве, наличие больших запасов ведет к возможному удешевлению со временем сырья, порче хранимых материалов. Организация как единого целого системы учета территориально-распределенного производства существенно упрощает задачи снабженческих служб и как следствие повлечет за собой высвобождение трудовых ресурсов.

В территориально-распределенном производстве важным фактором, влияющим на эффективность производства, является наличие инфраструктуры, обеспечивающей передачу данных. В настоящее время данные различного рода, необходимые для нормального функционирования текстильных производств передаются от одних участников технологического и управленческого процесса к другим преимущественно на физических носителях. Большие временные затраты на обмен данными приводят к тому, что на момент поступления информации к конечному адресату, она уже является устаревшей.

Характер текстильного производства, а именно особенности его территориальной распределенности, определяют необходимость организации телекоммуникационной системы передачи информации.

В настоящее время телекоммуникационная инфраструктура в нашей стране достаточно развита, и продолжает развиваться с достаточно высокой скоростью. Региональные сети передачи данных построены практически во всех областях Европейской части России, где и сосредоточено большинство

предприятий текстильной промышленности. Поэтому создание телекоммуникационной системы управления территориально-распределенным производством на этапе построения сетевой инфраструктуры для организации передачи данных не требует больших затрат денежных средств на строительство.

Функционирование системы предполагает постоянный обмен информацией между различными подразделениями производства и управляющим персоналом. Передавать информацию самого различного характера — текстового, графического, аудио, видео, в формализованном и неформализованном виде (в том числе и конфиденциальную) можно через Internet по сетям, арендуемым у различных провайдеров с использованием различных технологий. Это могут быть выделенные каналы различных типов, коммутируемые каналы, для тех районов, где отсутствуют кабельные коммуникации - беспроводные технологии radio ethernet, gprs.

Независимо от того, каким из перечисленных способов или каким их сочетанием реализована сетевая инфраструктура информационного обмена, на этапе реализации программной части наиболее интересным решением являются технологии web-программирования. Это связано с тем, что затраты на программную реализацию системы информационного обмена ограничиваются затратами на разработку серверной части приложения: базы данных для хранения рабочей информации и системы управления ей. На рабочих местах в качестве клиентской части могут использоваться стандартные средства ОС. Таким образом, в конечном итоге эксплуатация и поддержка системы информационного обмена сводится к поддержке ее серверной части.

Считается, что сложную систему управления предприятием, невозможно полностью формально описать в принципе. Это связано с тем, что могут изменяться условия функционирования системы, например директивное изменение тех или иных потоков информации новым руководством или изменение структуры предприятия. В нашем случае, при изменениях в предметной области, необходимость внесения корректировок возникает только для серверной части, в то время как клиентские места нет необходимости обновлять.

Анализ показывает, что предлагаемые технологии организации системы информационного взаимодействия на предприятиях текстильной промышленности позволяют создать систему, отвечающую всем необходимым условиям обеспечения успешности проекта на момент запуска системы и в течение всего времени ее эксплуатации:

- требуемой функциональности и степень адаптации к изменяющимся условиям ее функционирования;
- требуемой пропускной способности;
- требуемому времени реакции на запрос;
- безотказности работы в требуемом режиме, готовности и доступности системы для обработки запросов пользователей;
- простоте эксплуатации и поддержки работоспособности;
- необходимой безопасности.

УДК

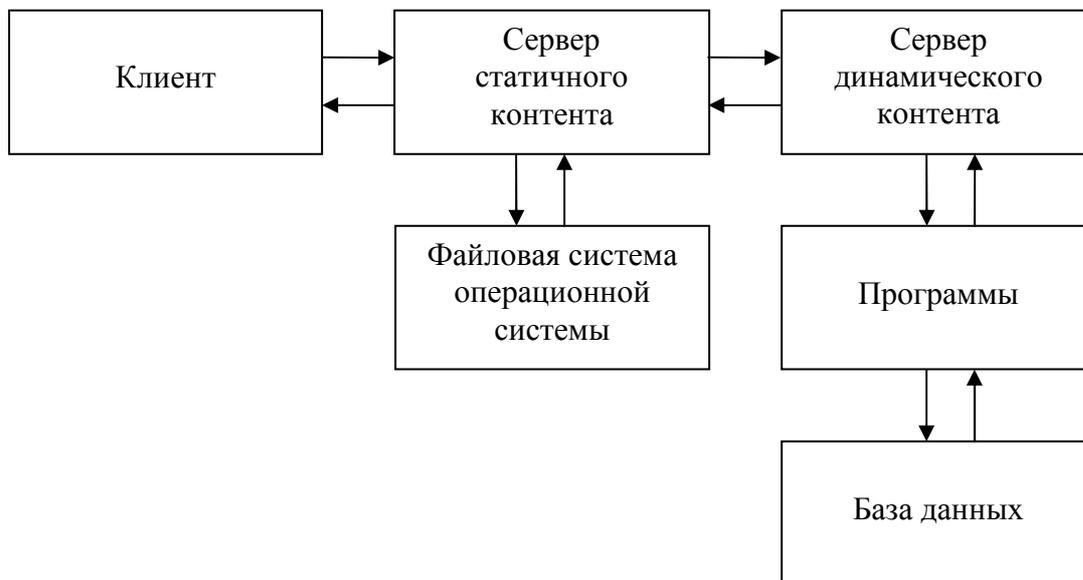
**СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕБ-СЕРВЕРА
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММ**

С.В.Белецкий

В настоящее время все реже и реже можно встретить информационный сайт, состоящий только из каким-либо образом структурированной статичной информации. Исключением являются так называемые веб-сайты-визитки, цель которых дать посетителю лишь краткую информацию о владельце сайта, такую как профиль деятельности, месторасположение, контакты и т.д. В подавляющем большинстве случаев использования только статичной информации уже недостаточно, современные разработчики предпочитают использовать возможности современного программного обеспечения для создания динамических страниц на сайтах, или создания полностью динамических сайтов. Стоит отметить, что на любом сайте присутствуют ресурсы, которые являются статичными объектами, то есть эти ресурсы не являются результатом работы какой-либо программы. Этими ресурсами в большинстве случаев являются изображения, звуки, архивы, таблицы стилей CSS и т.д. Отдача этих файлов происходит самым простым способом – HTTP-сервер считывает файл из файловой системы операционной системы и отдает его клиенту по протоколу HTTP. Однако работа динамических сайтов требует наличия некоторой определенной функциональности от HTTP-сервера. Эта функциональность как правило заключается в поддержке http-сервером различных модулей или приложений, позволяющих использовать для создания веб-страницы различные языки программирования, такие как Perl или PHP, и набор различных системных модулей, таких как например mod_rewrite в Apache, который позволяет производить определенные операции с полем URI из заголовка HTTP протокола, которое определяет адрес ресурса на веб-сервере, к которому в данный момент пытается обратиться клиент. Наиболее распространенным http-сервером является Apache. Такое распространение он получил благодаря не имеющей аналогов функциональности, расширяемой за счет модулей, и хорошей производительности. Стоит отметить, что для каждого обращения к веб-сайту требуется запуск копии Apache, то есть один дочерний процесс обслуживает одну сессию. Это требует наличия определенного объема памяти, который может составлять сотни мегабайт при интенсивном (порядка сотен в секунду) обращении к серверу, и при наличии большого числа подключенных модулей. На данный момент существуют http-серверы, которые создавались специально для работы с большим количеством одновременных подключений и для отдачи статического контента. Обычно такие серверы либо не позволяют обрабатывать динамические страницы, либо не обладают достаточной для любой задачи функциональностью. Достичь увеличения производительности произвольно-

го динамического сайта можно путем разделения содержимого сайта между двумя http-серверами. Первый http-сервер, к которому первоначально обращается клиент, является хранителем всей статичной информации. Все обращения к динамическим частям сайта перенаправляются на второй сервер, который занимается выполнением программ.

Схема взаимодействия клиента и серверов:



Сравним производительность различных приложений, выступающих в роли сервера статичного контента. Показателем производительности в данном случае являются количество обрабатываемых запросов в секунду (Requests per second) и скорость передачи (Transfer rate). Используемое программное обеспечение: FreeBSD 5.3-RELEASE, apache-1.3.33_1, lighttpd-1.2.5, nginx-0.1.25. В качестве тестовой страницы использовалась статичная html-страница объемом около 7 килобайт и содержащая текстовую и графическую информацию, а так же таблицу стилей CSS, что в наибольшей степени соответствует среднестатистической статичной странице.

Ниже представлены результаты тестирования:

1. Одновременное выполнение одного запроса к серверу, всего 10000 запросов

1.2 HTTP-сервер Apache

Concurrency Level: 1

Time taken for tests: 16.032 seconds

Complete requests: 10000

Failed requests: 0

Broken pipe errors: 0

Total transferred: 75600000 bytes

HTML transferred: 73120000 bytes

: 623.75 [#/sec] (mean)

Time per request: 1.60 [ms] (mean)

Time per request: 1.60 [ms] (mean, across all concurrent requests)

Transfer rate: 4715.57 [Kbytes/sec] received

1.2 HTTP-сервер lighttpd

Concurrency Level: 1

Time taken for tests: 12.008 seconds

Complete requests: 10000

Failed requests: 0

Broken pipe errors: 0

Total transferred: 75670000 bytes

HTML transferred: 73120000 bytes

Requests per second: 832.78 [#/sec] (mean)

Time per request: 1.20 [ms] (mean)

Time per request: 1.20 [ms] (mean, across all concurrent requests)

Transfer rate: 6301.63 [Kbytes/sec] received

1.3 HTTP-сервер nginx

Concurrency Level: 1

Time taken for tests: 11.331 seconds

Complete requests: 10000

Failed requests: 0

Broken pipe errors: 0

Total transferred: 75400000 bytes

HTML transferred: 73120000 bytes

Requests per second: 882.53 [#/sec] (mean)

Time per request: 1.13 [ms] (mean)

Time per request: 1.13 [ms] (mean, across all concurrent requests)

Transfer rate: 6654.31 [Kbytes/sec] received

2. Одновременное выполнение 100 запросов к серверу, всего 10000 запросов

2.1 ТТР-сервер Apache

Concurrency Level: 100

Time taken for tests: 17.375 seconds

Complete requests: 10000

Failed requests: 0

Broken pipe errors: 0

Total transferred: 75947760 bytes

HTML transferred: 73456352 bytes

Requests per second: 575.54 [#/sec] (mean)

Time per request: 173.75 [ms] (mean)

Time per request: 1.74 [ms] (mean, across all concurrent requests)

Transfer rate: 4371.09 [Kbytes/sec] received

2.2 HTTP-сервер lighttpd

Concurrency Level: 100

Time taken for tests: 12.946 seconds

Complete requests: 10000
Failed requests: 0
Broken pipe errors: 0
Total transferred: 76033216 bytes
HTML transferred: 73470976 bytes
Requests per second: 772.44 [#/sec] (mean)
Time per request: 129.46 [ms] (mean)
Time per request: 1.29 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate: 5873.10 [Kbytes/sec] received

2.3 HTTP-сервер nginx

Concurrency Level: 100
Time taken for tests: 10.584 seconds
Complete requests: 10000
Failed requests: 0
Broken pipe errors: 0
Total transferred: 75807160 bytes
HTML transferred: 73514848 bytes
Requests per second: 944.82 [#/sec] (mean)
Time per request: 105.84 [ms] (mean)
Time per request: 1.06 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate: 7162.43 [Kbytes/sec] received

Как следует из полученных результатов, использование специального сервера для хранения статичного контента оправдано. Приведенная схема взаимодействия серверов проста в настройке и позволяет добиться хороших результатов, особенно при большом количестве небольших файлов.

УДК

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.И.Алехин

В настоящее время все более актуальной становится проблема выбора оптимального расположения территориально-распределенных объектов (ТРО) с учетом влияния, оказываемого ими на прилегающие территории, а также оценки текущего состояния уже существующих объектов.

Для решения территориально-распределенных задач используются геоинформационные системы (ГИС). Как правило, большинство стандартных ГИС имеют набор функций пространственного анализа, которые позволяют выполнять элементарные операции. Тем не менее, эти функции значительно отстают по своим возможностям от требований, предъявляемых к управле-

нию территориально-распределенными объектами (ТРО). Поэтому встает задача разработки модуля, расширяющего возможности ГИС. Очевидно, что этот модуль должен использовать базу данных ГИС, содержащую пространственную и атрибутивную информацию о ТРО. Также естественным будет использование собственной базы данных для хранения результатов исследования и проектирования. В качестве базовой ГИС выбрана ArcView GIS фирмы ESRI. Структурная схема системы моделирования представлена на рис.1.

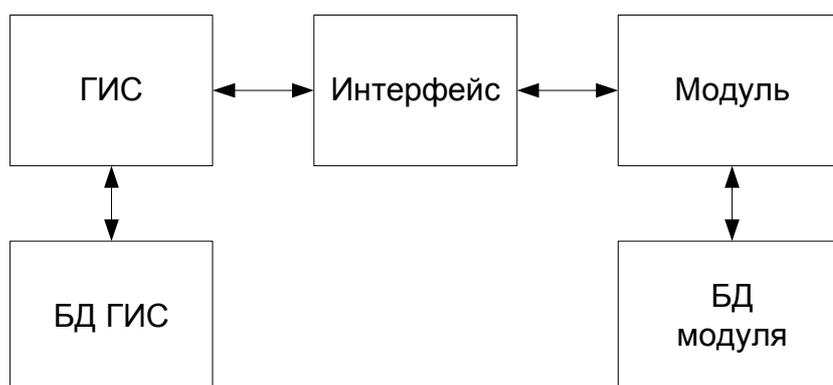


Рис.1. Обобщенная структурная схема системы моделирования

Вся совокупность ТРО в ГИС может быть представлена с помощью трех элементарных объектов: точка, линия, полигон. Каждый ТРО обладает рядом атрибутов. Помимо чисто гисовских атрибутов — вида объекта и его координат — появляется новый атрибут — функция влияния.

Будем рассматривать каждый ТРО как источник воздействия, заданного функцией влияния F с определенной интенсивностью A_0 и радиусом действия R . Значение воздействия Z в точке с координатами (x,y) , находящейся на расстоянии r от источника воздействия определяется следующим образом:

$$Z = F(A_0, R, r) \quad (1)$$

причем $Z = 0$, при всех $r \geq R$

Функции влияния можно разделить на две большие группы: постоянные во времени и являющиеся функцией времени.

Обе группы могут включать следующие виды функций влияния: линейная, экспоненциальная, квадратичная, нормальный закон распределения и т.д. На перечисленные функции может накладываться ограничение в виде функции G «роза ветров». В этом случае значение воздействия Z , будет определяться следующим образом:

$$Z = F(A_0, R, r) * G(\alpha) \quad (2)$$

где α – угол, определяющий направление на точку с координатами (x,y) , в которой определяется величина воздействия.

Для функций влияния, изменяющихся во времени, в формуле (2) появится еще один параметр – время t . Получим следующую зависимость:

$$Z = F(A_0, R, r, t) * G(\alpha, t) \quad (3)$$

Формулу (3) можно записать в виде:

$$Z = F(A_0(t), R(t), r) * G(\alpha, t) \quad (4)$$

Функции влияния могут задаваться в виде двумерного или трехмерного массива числовых значений.

Сначала рассмотрим вариант задания $y=f(x)$. Функция, заданная $i=1..N$ парами значений x и y , где N — количество замеров, интерполируется. В базе данных модуля сохраняются коэффициенты интерполяции, величина A_0 и радиус влияния R , а также вид функции $R=f(A_0)$ — линейная, квадратичная, логарифмическая и т.д., которая выбирается из списка заранее определенных математических функций. Если в списке подходящей зависимости нет, то она задается в табличном виде, с последующей интерполяцией и сохранением коэффициентов интерполяции.

Алгоритм обработки функции, заданной поверхностью $z=f(x,y)$, аналогичен алгоритму, представленный выше. Функция задается: $i=1..N$ кортежами значений x, y, z , где N — количество кортежей; областью определения функции $x \in [x_1, x_2], y \in [y_1, y_2]$; координатами источника воздействия (x_w, y_w) ; интенсивностью воздействия A_0 в точке (x_w, y_w) . Выполняется интерполяция поверхности. В базе данных модуля сохраняются следующие значения: коэффициенты интерполяции; величина интенсивности воздействия A_0 ; координаты источника воздействия (x_w, y_w) ; область определения функции $x \in [x_1, x_2], y \in [y_1, y_2]$; вид зависимости $R=f(\alpha)$ (где α -угол, определяющий направление на точку с координатами (x,y) , в которой определяется величина воздействия), если эта зависимость не подпадает под имеющиеся в списке, то выполняется интерполяция этой таблично заданной функции с сохранением коэффициентов интерполяции.

Таким образом, при моделировании ТРО, функции влияния можно будет извлекать из базы данных модуля и масштабировать их по интенсивности A_0 и области действия R до нужных значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шекхар Ш. Основы пространственных баз данных / Ш. Шекхар, С. Чаула. — М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. — 336 с.
2. Буч Г. Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон : пер. с англ. — М. : ДМК, 2000. — 432 с.

УДК 801.541.20

**К ВОПРОСУ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ,
ИСПОЛЬЗУЯ ФРЕЙМОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ**

Д.В. Блувштейн (ИГЭУ)

Любая задача имеет следующую структуру: (условия - цель). Рассматривается взаимодействие фреймов для организации динамических сетей при решении задач. Фреймы находят применения в интеллектуальных системах всевозможных приложений: сельское хозяйство, экономика, техника, медицина и т.д. Исследуется структура и взаимодействие во фрейме.

В данной статье детально рассматривается структура фрейма, предложенного в статье. Более подробное рассмотрение связано с необходимостью применения данного фрейма в первую очередь в интеллектуальных интерфейсах, назначение которых охватывает обширную область применения. Структура рассматриваемого фрейма позволяет создавать базы знаний различного уровня не только в интеллектуальном интерфейсе, но также в интеллектуальных системах, направленных на получение многими способами знаний из «внешней среды» по отношению к интеллектуальным комплексам.

Структура фрейма, рассмотренного в статье, более детально выглядит следующим образом:

(In.<Имя фрейма>

[(Псевдонимы_фрейма <Список псевдонимов фрейма>)]

(Структура <Список названий слотов и подслотов>)

(Активность <Активность>)

[(Задачи ((<Задача₁>) ... (<Задача_М>)))]

[(<Список дополнительных слотов>)]

(Входной_канал_1 [<Имя входного канала 1>] [(Псевдонимы_входного_канала_1 <Список псевдонимов>)]

[(<Описания>)]

((<Имя действия 1> (<Условия действия 1>)) ... (<Имя действия K₁> (<Условия действия K₁>)))

(Входной_канал_2 [<Имя входного канала 2>] [(Псевдонимы_входного_канала_2 <Список псевдонимов>)]

[(<Описания>)]

((<Имя действия 1> (<Условия действия 1>)) ... (<Имя действия K₂> (<Условия действия K₂>)))

(Процессы [<Имя процессов>] [(<Описания>)]

(<Знания₁> <Источники₁> <Имя процесса₁> <Процесс₁> <Получатели₁>) ... (<Знания_N> <Источники_N> <Имя процесса_N> <Процесс_N> <Получатели_N>))

(Выходной_канал_1 [<Имя выходного канала 1>] [(Псевдонимы_выходного_канала_1

<Список псевдонимов>)]

[(<Описания>)]

((<Имя действия 1> (<Условия действия 1>)) ... (<Имя действия K₃> (<Условия действия K₃>)))

(Выходной_канал_2 [<Имя выходного канала 2>] [(Псевдонимы_выходного_канала_2 <Список псевдонимов>)] [(<Описания>)] ((<Имя действия 1> (<Условия действия 1>)) ... (<Имя действия K₄> (<Условия действия K₄>))))),

где:

- <Список псевдонимов фрейма> имеет вид Имя₁ Имя₂ ... Имя_N;
- <Список названий слотов и подслотов> отражает в скобочном виде с соответствующими названиями структуру фрейма, причем отражается вся структура фрейма;
- <Активность> является списком, структура которого похожа на структуру <Списка названий слотов и подслотов>. Флажком 0 помечаются пассивные или не работающие элементы фрейма, флажком 1 помечаются активные элементы фрейма. При этом используется ключевой способ записи;
- <Задача_i> кратко описывает цель i – й задачи;
- <Список дополнительных слотов> состоит из списка структур вида (<Имя слота> <Дополнительная информация или дополнительные действия>). Состав зависит от конкретного фрейма;
- <Описания> представляют собой сжатое объяснение функционирования того слота или подслота, в котором находится этот раздел;
- <Имя действия i> должно состоять из последовательности слов естественного языка, расшифровывающей и объясняющей действие, как составной части работы канала. Это имя принадлежит множеству имен действий, которые могут совершаться при работе каналов и реализации процессов;
- <Условия действия i> описывает условия активного состояния действия при активности данного канала;
- <Знания> состоят из последовательности наименований законов, правил, теорем, формул, фреймов, алгоритмов, которые могут иметь внешнее и внутреннее представление, и имеют следующую структуру ([<Внешнее представление>]) [<Внутреннее представление>]). Структура внешнего представления следующая (<Внешнее представление (<Список наименований>)). <Список наименований> — это последовательность предложений, заключенных в скобки. Каждое предложение представляет собой имя, понимаемое в обобщенном смысле, т.е. это может быть распространенное имя или понятие или любое объяснение. Структура внутреннего представления имеет вид (<Внутреннее представление (<Список пар>)). <Список пар> — это последовательность пар, заключенных в скобки, внутри которых, в свою очередь в скобках располагаются имена и внутренний код. Внутренний код записывается на так называемом языке описания алгоритмов (ЯОА);
- <Источники> указывают, откуда нужно брать информацию внешнего представления. Структура имеет такой вид (<Список путей>). Каждый путь заключен в скобки. Между <Списком путей> и <Списком наименова-

- ний> во внешнем представлении существует взаимно однозначное соответствие;
- <Имя процесса> — любая последовательность символов, заключенная в скобки;
 - <Процесс> — представляет собой последовательность продукций, заканчивающуюся флагом, который значением 1 сигнализирует о том, что по крайней мере одно действие в некоторой продукции было выполнено, а значением 0 о том, что ни одно действие не было выполнено. Структура такова: (((У)(Д))(У)(Д))...((У)(Д)) Ф), где У — условие, Д — действие, Ф — флаг. Условия и действия — это любые операторы на ЯОА с любыми именами из списка внешних и внутренних имен для данного процесса. Если необходимо безусловное выполнения некоторого действия, то в скобках для условия могут находиться значения в виде следующих констант: 1, t, и. Для безусловного невыполнения могут применяться константы 0, f, л. Приоритет активности главнее всевозможных условий внутри фрейма. С помощью флага активности можно полностью отключить тот или иной канал, или тот или иной процесс;
 - <Получатели> указывают, кому предназначена данная информация, т.е. кого надо вызывать или какие действия выполнять при получении какого-то результата в данном фрейме. Структура имеет вид (<Список адресатов>). Каждый адресат, заключенный в скобки, в свою очередь состоит из (<Списка действий>), <Список действий> имеет вид (((ФП)(П)(Путь))((ФП)(П)(Путь))...((ФП)(П)(Путь))), здесь ФП — флаг процесса, П — процесс, Путь — имя файла или фрейма.

Имена внутри фрейма должны быть уникальными. Для слишком длинного имени может быть введено обозначение в виде <Обозначение>:<Имя> для возможности в дальнейшем применять обозначение в качестве краткого имени. Ниже приведен пример фрейма, способного решить задачу по расчету затрат на горюче смазочные материалы при прочих работах (Затраты на ГСМ) и затрат на горюче смазочные материалы при транспортировке минеральных удобрений (Затраты на ГСМ (Транспортировка минеральных удобрений)):

(In. Расчет_1

(Псевдонимы_фрейма Затраты на ГСМ Затраты на ГСМ (Транспортировка минеральных удобрений))

(Структура (In. Расчет

(Псевдонимы)

(Структура)

(Активность)

(Задачи)

(Входной_канал_1

(Прием нормы выработки горючего на 1га NR)

(Прием объема работ O)

(Прием расстояния перевозки удобрений до поля Z)

(Прием цены 1 л комплексного горючего Ц)

```

)
(Входной_канал_2)
(Процессы)
(Выходной_канал_1)
(Выходной_канал_2)
)
(Активность ((Входной_канал_1 = 1) (Входной_канал_2 = 0)))
(Задачи ((Определение Затрат на ГСМ) (Определение Затрат на ГСМ
(Транспортировка минеральных удобрений)))
(Входной_канал_1
    Прием данных по задаче определения Затрат на ГСМ и Затрат на ГСМ
    (Транспортировка минеральных удобрений) с клавиатуры
    (Прием нормы выработки горючего на 1га NR (1га <= N га))
    (Прием объема работ O (N га))
    (Прием расстояния перевозки удобрений до поля Z (N км))
    (Прием цены 1 л комплексного горючего Ц (N руб))
)
)
(Входной_канал_2
    Прием данных по всем задачам из базы данных
)
(Процессы
    ((Внешнее_представление (ZnaGSM: Расчет затрат на горючее))
    ((c:\ras\ ZnaGSM.adl))(((t)( ZnaGSM)) Ф1)((Ф1)( ZnaGSM)()))
)
.....
(Выходной_канал_1
    Выдача данных по задаче определения Затрат на ГСМ и Затрат на ГСМ
    (Транспортировка минеральных удобрений) на монитор
)
)
)
)
)
)

```

В данном примере показано, что могут быть пустые списки, в данном случае для получателя. Из примера также видно, что каналы предназначены для постоянного приема или выдачи информации вне зависимости от активности фрейма, а прием от источников или выдача получателем зависят от активности процессов. Данная структура фрейма планировалась только для применения в области обработки текстов на естественном языке. При проектировании и разработке фреймов возникает ряд вопросов: должен ли фрейм быть автономно независимым и все выполнять сам; должен ли фрейм иметь только пассивные процедуры, которые выполняются некоторым внешним процессором; возможно ли сочетание активных и пассивных процедур; должен ли он иметь такие свойства, как адаптивность, самообучаемость и т.д.



Секция VI
**ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ
ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.
ХИМИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

УДК 630*431.2

АНАЛИЗ ГОРИМОСТИ ЛЕСОВ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В.Устюжанин

Приводятся основные и производные показатели горимости лесов в Костромской области за период с 1995 по 2004 гг. Определяются причины возникновения и распространения лесных пожаров.

Лесные пожары наносят огромный ущерб народному хозяйству и окружающей среде. Площадь лесов, уничтожаемых пожарами, сопоставима по величине с площадью лесов, вырубаемых лесозаготовителями. Большое количество пожаров и, как следствие, большие потери древесных ресурсов являются основанием для усиления мер по борьбе с пожарами.

Основными показателями при определении горимости лесов являются: число пожаров по объекту и площадь, пройденная пожарами. Производными от них являются такие показатели как среднегодовое число пожаров; средняя площадь одного пожара; процент площади лесов, пройденных пожарами; частота пожаров, случаев на 1 млн. га. площади лесного фонда в год; среднегодовая площадь пожаров в га., приходящаяся на 1 тыс. га. площади лесного фонда. Основные показатели горимости лесов за 1995—2004 гг. показаны на рис. 1 и 2, а производные — в табл. 1.

Таблица 1

Производные показатели горимости лесов Костромской области

Показатель	Период	Значение показателя
Среднегодовое число пожаров	1995—2004	104
Средняя площадь пожара, га	1995—2004	3,94
Частота пожаров, число случаев на 1 млн. га. площади лесного фонда в год	1995—2004	89
Среднегодовая площадь пожаров в га, приходящаяся на 1 тыс. га площади лесного фонда	1995—2004	0,11

Горимость лесов определяется следующими метеорологическими факторами пожароопасного сезона:

1. Продолжительность бесснежного периода. Это определяет продолжительность пожароопасного сезона и составляет 215 дней. Период фактической горимости по датам первого и последнего пожара, в среднем за год, составляет 116 дней.

2. Количество осадков. За май – август в среднем выпадает 281 мм осадков, что составляет 39% годового их количества. В мае выпадает около 53 мм, в июне – августе – 228 мм. Малое количество осадков и усиление ветров весной способствует иссушению горючих материалов, возникновению и развитию пожаров.

3. Относительная влажность воздуха. Самый сухой период наблюдается в мае и в начале лета – около 66%. При относительной влажности воздуха 60 – 40% возникает опасность пожаров в лесах, а при влажности менее 40% эта опасность становится чрезвычайной.

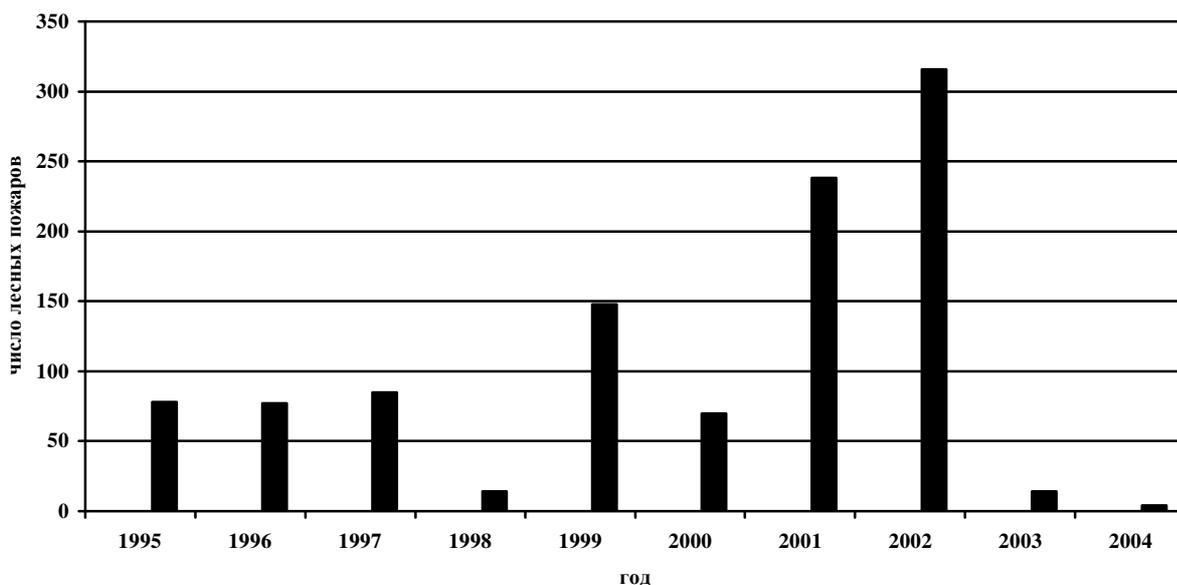


Рис.1. Многолетняя динамика числа лесных пожаров за 1995—2004 гг.

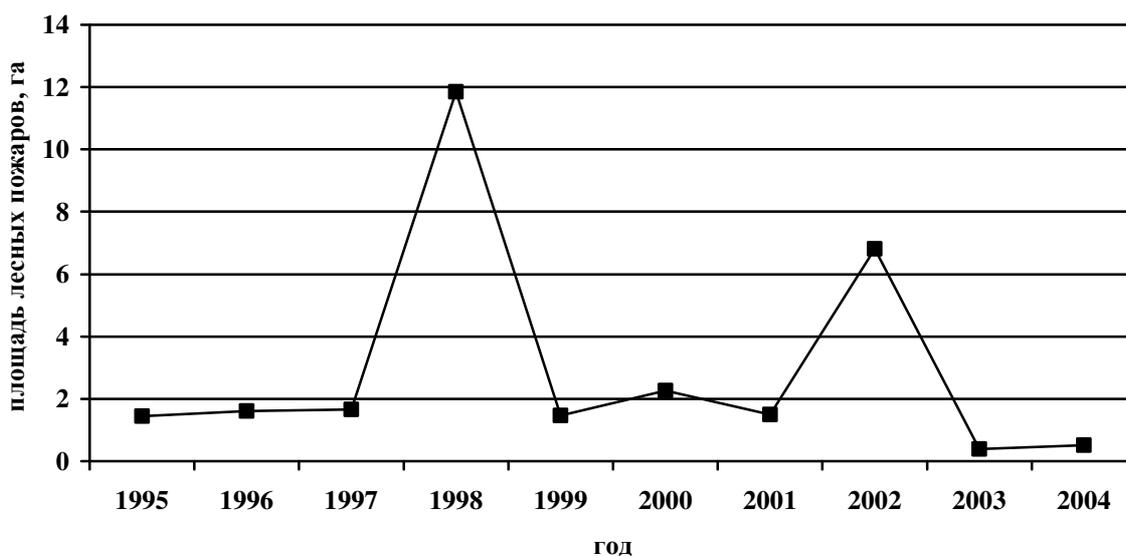


Рис.2. Многолетняя динамика площади лесных пожаров за 1995—2004 гг.

В пожароопасный сезон бывают сильные ветры со скоростью более 15 м/с. Число таких дней на севере области 2—3, в центре 4—5, на юге (в районе Костромы) 18—19. Сильные ветры отмечаются преимущественно в мае.

Средний класс природной пожарной опасности земель лесного фонда лесхозов Костромской области (табл. 2) — 2,6, то есть степень природной пожарной опасности средняя.

Основной причиной (90%) лесных пожаров является нарушение правил пожарной безопасности населением, которая проявляется в неосторожном обращении с огнём, незнании правил поведения в лесу или пренебрежении этими правилами.

Таблица 2

Распределение площади земель лесного фонда по классам природной пожарной опасности (га)

Лесхозы	Площадь	В том числе по КППО					Средний КППО
		1	2	3	4	5	
Антроповский	139440	18591	42777	76051	1051	970	2.4
Буйский	171690	1394	43569	106603	20124	-	2.8
Вохомский	262278	5843	97577	151831	7027	-	2.6
Галичский	110262	651	37498	67608	4505	-	2.7
Ивановский	133735	1249	49719	75900	6677	190	2.7
Кадыйский	167457	1230	45504	102480	17624	619	2.8
Кологривский	247220	5286	83562	138633	15856	3883	2.7
Костромской	73937	2167	24596	40639	5864	671	2.7
Макарьевский	193754	3827	76350	83606	28473	1498	2.7
Мантуровский	189053	76394	27508	29958	54277	916	2.3
Межевской	157752	19601	52665	78456	7030	-	2.5
Нейский	197774	32511	74984	79149	10347	7832	2.4
Островский	132119	2392	31670	88819	9039	199	2.8
Павинский	92056	10620	36551	24834	20051	-	2.6
Парфеньевский	150381	31981	41198	64027	13175	-	2.4
Поназыревский	162666	8086	42909	107911	3760	-	2.7
Пыщугский	135818	19252	39198	58732	18636	-	2.6
Солигаличский	190868	2207	34111	125657	28580	313	3.0
Судиславский	75733	10438	21488	26797	17010	-	2.7
Чухломской	244742	6388	82659	135592	18995	1108	2.7
Шарьинский	164476	24111	29060	88214	22276	815	2.7
Итого	3393211	284219	1015153	1751497	330377	11965	2.6
Чернолуховский	197361	11501	100852	68614	15249	1145	2.5
Всего	3590572	295720	1116005	1820111	345626	13110	2.6

Установлено, что горимость леса во многом зависит от плотности населения. Но эта зависимость не столь проста и имеет как бы двойственный характер. Дело в том, что с уменьшением плотности населения (например, по мере удаления от города) число пожаров на укрупненную единицу лесной

площади (100 тысяч или 1 миллион гектаров) заметно снижается, а средняя площадь одного пожара, наоборот, возрастает. Это и понятно. Чем выше плотность населения, тем больше людей бывает в лесу, а следовательно выше и потенциальная возможность возникновения пожара. С другой стороны, возможности для своевременного обнаружения и тушения возникающих пожаров в густонаселенных районах неизмеримо выше, чем в районах с низкой плотностью населения.

Возникновению лесных пожаров во многом способствуют расположенные в лесу организации по добыче продуктов побочного пользования и особенно те из них, которые связаны с использованием огня (углежжение, сидка дегтя, смолокурение). Немало пожаров возникает и по вине других организаций, так или иначе связанных с лесом. В целом на долю предприятий и организаций приходится сейчас не более 25 процентов от общего числа загораний в лесу. Основная же их масса (70—80 %) происходит по вине населения. Если же учесть, что на предприятиях и в организациях пожары опять-таки возникают по вине людей, то человек в конечном итоге оказывается повинен во всех лесных пожарах, кроме возникающих от молний.

Преобладающее число пожаров возникает у нас от костров. Костры в лесу раскладывают все: охотники, рыбаки, туристы, работники всевозможных экспедиций, строители, рабочие лесхозов, лесозаготовители и, наконец, дети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сводный проект организации и ведения лесного хозяйства Костромского управления лесами. — М., 1999.
2. Генеральный план противопожарного устройства лесов Костромского ЛХТПО 4879 – ЛХ : пояснительная записка. Т.1. — М., 1990.
3. Софронов М. А. Огонь в лесу / М. А. Софронов, А. Д. Вакуров. — Новосибирск : Наука, 1981. — 124 с.
4. Щетинский Е. А. Тушение лесных пожаров : пособие для лесных пожарных. — Изд. 3 —е, перераб. и доп. — М. : ВНИИЛМ, 2002. — 104 с.

УДК 634.738:630*232.41

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕЯНЦЕВ БРУСНИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И ГИБРИДНОЙ ФОРМЫ

Л.В. Вихарева, В.В. Шутов _____

Рассматриваются результаты эксперимента по выращиванию сеянцев разных сортов и гибридных форм брусники в строго идентичных условиях.

Выращивание сеянцев позволяет эффективно решать проблему обеспечения посадочным материалом плантаций брусники и дает возможность селекционного отбора ее перспективных форм с хозяйственно ценными признаками. Наблюдения за сеянцами брусники, выращенными в искусственных

условиях, проводили — Бандзайтене З.Ю., Буткус В.Ф.[1], Тяк Г.В., Алтухова С.А. [2]. В настоящее время, остаются вопросы по изучению динамики и формированию структуры куста сеянцев брусники. Поэтому целью наших исследований стало выявление особенностей роста и развития сеянцев брусники в зависимости от их сорта и гибридной формы.

Исследования проведены в течение вегетационного периода 2005 г. Для эксперимента взяты ягоды завязавшиеся от свободного опыления двух сортов зарубежной селекции — Аммерланд, Эрнтезеген и ягоды гибридов — 8748-7×6-91, 6-91×7-91, 3-86×7-91, полученных от скрещивания отобранных в природных условиях крупноплодных и высокоурожайных форм брусники сотрудниками Костромской лесной опытной станции. Достоинствами форм 6-91 и 7-91 (кандидатов в сорта) являются высокая урожайность и крупноплодность. Они характеризуются также относительной устойчивостью к грибным болезням, засухоустойчивостью и другими хозяйственно ценными признаками. Ягоды их сравнительно выровненные, с повышенным содержанием сахаров — более 10 %. В качестве материнских растений использованы сеянцы, выращенные из семян от свободного опыления форм 8748-7, 3-86. Семена формы 8748-7 присланы Б. Густавссоном в 1999 году из Шведского университета сельскохозяйственных исследований (г. Бальсгард). Растения характеризуются высокорослостью (до 25 см), высоким уровнем плодоношения, крупными (до 1 грамма) ягодами. Форма 3-86, растения из семян, полученных из ягод формы, отобранной в Красноярском крае. Они отличаются ранними сроками созревания, высокой устойчивостью к болезням. Все ягоды были собраны в августе 2004 г. на селекционном участке брусники Костромской лесной опытной станции. В течение 4-х месяцев ягоды хранились в холодильнике при температуре 0...4°C, затем из них извлекли семена и до посева оставили в холодильнике. Перед посевом семена обработали 1% раствором $KMnO_4$ и 14 апреля поместили на аппараты проращивания семян (на свету при температуре ложа +23...25 °C). Начало прорастания семян отмечено на 14 день эксперимента. Длительность активного прорастания семян составила 10 дней. Всхожесть определили на 44 день, когда проросли последние семена. Она оказалась довольно высокой и варьировала от 83 % (у гибрида 6-91×7-91) до 90,5 % (гибрид 3-86×7-91). Проросшие семена высевали в посевные ящики с верховым торфом, который по исследованиям ряда ученых [2,3,4] является наиболее подходящим субстратом для выращивания и размножения брусники в культуре. В течение вегетационного периода ящики с сеянцами находились в лабораторных условиях в строго идентичных условиях. Растения регулярно поливали и один раз в две недели подкармливали 0.2 % раствором комплексного удобрения "Растворин". Замеры длины побега и подсчет количества листьев проводились каждые 7...9 дней.

Результаты эксперимента о росте сеянцев различных сортов и гибридных форм представлены на рис. Оказалось, что сеянцы всех сортов и гибридных форм растут достаточно равномерно. Прирост за неделю в среднем со-

ставил у сорта Эрнтезеген — 8.7 мм, гибридной семьи 6-91×7-91 — 8.5, сорта Аммерланд — 6.4, а у сеянцев гибридных семей 8748-7×6-91 и 3-86×7-91 — 4,4 и 4,1 мм, соответственно.

Было установлено, что наибольшей силой роста характеризуются сеянцы гибридной семьи 6-91×7-91, средний прирост побегов у нее составил — 133 мм (максимальный 200 мм). Это в 1,4 раза больше, чем у сорта Аммерланд и в 1,7...2,1 раза больше, чем у сеянцев гибридных семей 8748-7×6-91 и 3-86×7-91. Сеянцы сорта Аммерланд и гибридных семей 8748-7×6-91, 3-86×7-91 характеризовались наиболее низкими показателями роста.

Начало ветвления раньше всего отмечено у гибрида 6-91×7-91, у которого уже через месяц около 3% сеянцев имели первые боковые побеги. К концу вегетационного периода все сеянцы наблюдаемых сортов и гибридных семей имели побеги ветвления, но наиболее интенсивно ветвились сеянцы гибрида 6-91×7-91 и сорта Эрнтезеген. У них 83 и 70 % растений имели второй побег, а 7 % — третий.

Растения гибридной семьи 6-91×7-91 также отличались наибольшим числом листьев (табл.). Максимально этот показатель достигал 51 шт., а в среднем составил 33 шт., что в 1,2...2,1 раза больше, чем у сеянцев других исследуемых сортов и гибридных семей.

Таблица

Динамика числа листьев на сеянцах в зависимости от сорта и гибридной формы брусники

Дата замера	Среднее число листьев на сеянцах разных сортов и гибридных форм, шт.				
	Эрнтезеген	Аммерланд	8748х6-91	6-91х7-91	3-86х7-91
16.05	2	2	3	5	1
23.05	4	3	4	7	2
31.05	5	4	5	8	3
8.06	7	5	6	10	4
16.06	8	6	7	13	6
24.06	10	8	9	14	8
1.07	12	9	10	16	9
8.07	13	10	12	18	10
15.07	15	12	12	19	11
25.07	17	14	13	21	12
1.08	20	17	17	28	13
10.08	23	19	17	31	14
17.08	25	20	18	32	15
25.08	28	22	19	33	16

Результаты наблюдений за развитием брусники подтверждают литературные данные [3], что сеянцы рекомендуется предварительно выращивать в условиях закрытого грунта, что ускоряет селекционный процесс т.к. сеянцы уже в первый год образуют небольшой кустик, который в дальнейшем легко приживается при пересаживании.

Таким образом, эксперимент по выращиванию семян разных сортов и гибридных форм брусники в строго идентичных условиях выявил значительные различия в их развитии и росте в течение первого вегетационного периода. Наибольшей способностью наращивания вегетативной массы отличаются гибридная семья 6-91×7-91 и сорт Эрнтезеген, в связи с чем они являются наиболее перспективными для быстрого формирования сплошных зарослей на плантациях брусники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бандзайтене З.Ю. Рост и развитие семян / З. Ю. Бандзайтене, В. Ф. Буткус // Биологическая и биохимическая характеристика брусники. — 1974. — Т. 2(66). — С. 37—43.
2. Тяк Г.В. Рост и развитие семян брусники в условиях культуры / Г. В. Тяк, С. А. Алтухова // Труды первой всероссийской конференции по ботаническому ресурсоведению : сб. научн. тр. — Санкт-Петербург, 1996. — С. 143—144.
3. Аудриня Б.А. Развитие куста брусники в зависимости от способа размножения // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция : сб. научн. тр. — Новосибирск : Наука, 1990. — С. 292—301.
4. Lehmushovi A. Methods of propagating the cowberry // Ann. Agric. Fenn., Ser. Hort. — 1975. — Vol.14, N 28. — P. 325—333.

УДК 674.08

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕЕНОГО БРУСА С УТЕПЛИТЕЛЕМ

К.В.Сироткина, А.А.Титунин _____

В работе выполнен расчет экономической эффективности производства клееного бруса с утеплителем, выполнен сравнительный анализ затрат на возведение жилого дома из клееного бруса с последующим монтажом утеплителя и из клееного бруса с эффективным утеплителем, закладываемым во внутренние слои при его изготовлении.

В XXI веке в жилищном строительстве предпочтение будет отдано строительству домов из возобновляемого и вторичного сырья. В наибольшей степени этому требованию отвечает малоэтажное деревянное домостроение. Благодаря тому, что древесина имеет относительно небольшую плотность, высокие теплозащитные свойства, легко поддается механической обработке и сборке, затраты на строительство деревянных домов на 20—30 % меньше, чем домов из кирпича и бетона.

В связи с принятием новых норм по проектированию ограждающих конструкций [1] значительно возросло значение требуемого сопротивления теплопередаче. Для средней климатической зоны оно должно быть не ниже $3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$. Для выполнения этого условия во вновь проектируемых объектах значительно увеличивается толщина стен, либо используется утеплитель. Простое увеличение толщины стены приводит к неоправданным затратам и

увеличению нагрузок на фундамент. Установка утеплителя в свою очередь приводит к увеличению трудозатрат при монтаже. Владельцам частных коттеджей необходимо тратить средства на дополнительное утепление дома, отвечающее современным требованиям теплозащиты, ведь устройство хорошей теплозащиты позволяет сэкономить до 50% энергии, расходуемой на отопление. По этой причине целесообразность единовременного вложения средств в утепление дома не вызывает сомнений; в противном случае владельцу долгие годы придется обогревать не только свой дом, но и улицу. На кафедре МТД КГТУ в 2005 году были проведены исследования по определению коэффициента теплопроводности клееного бруса [2, 3]. Для оценки экономической эффективности производства клееного бруса с утеплителем выполнен сравнительный анализ затрат на возведение жилого одноквартирного одноэтажного дома с мансардой общей площадью 145,66м². Сравнение выполнено для дома из клееного бруса с последующим монтажом утеплителя и клееного бруса с эффективным утеплителем, закладываемым во внутренние слои при его изготовлении. При расчете затрат учтены рыночные цены на основные и вспомогательные материалы, действующие нормы времени на операции [4].

Для расчета материалов принята конструкция клееного бруса сечением 200×280мм с внутренним слоем из пенополиуретана размером 100×200мм. Для предлагаемого варианта конструкции дома ориентировочная площадь наружных и внутренних стен составляет 350м². Расчеты сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Стоимость материалов

Наименование	Цена, руб	Клееный брус с эф. утеплителем		Клееный брус	
		Расход на дом	Стоимость, руб	Расход на дом	Стоимость, руб
Клееный брус, м ³	12600	63	793800	33,3	419580
Минеральная вата, м ³	7000			52,5	367500
Пенополиуретан, м ³	3000	35	105000		
Отделочная доска, м ³	15000			10,5	157500
Спец бумага	8,6			350	3010
Диффузная пленка	6			350	2100
Обрешетка, м ³	2000			4,9	9800
ИТОГО:			898800		959490

Для определения затрат на монтаж дома были рассчитаны стоимости различных видов работ. Нормы времени на работы были взяты из сборника ГЭСН, стоимость машиносмены и средняя заработная плата в час — с учетом существующих расценок. Расчеты сведены в табл. 2.

Экономический эффект производства клееного бруса с утеплителем рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_{\text{МАТ1}} + C_{\text{МОНТ1}}) - (C_{\text{МАТ2}} + C_{\text{МОНТ2}}),$$

где $C_{\text{МАТ1}}$, $C_{\text{МАТ2}}$ — стоимость материалов для изготовления клееного бруса с эффективным утеплителем и клееного бруса, руб.;

$C_{\text{МОНТ1}}$, $C_{\text{МОНТ2}}$ — стоимость монтажа дома из клееного бруса с эффективным утеплителем и клееного бруса, руб.

$$\Delta = (959490+96651,4) - (898800+62347,1) = 94994,3 \text{ руб.}$$

Таблица 2

Стоимость монтажа

Наименование	Стоимость машино-смены, руб	Средняя з/п в час, руб	Клееный брус с эф. утеплителем		Клееный брус	
			Нвр,ч	Стоимость, руб	Нвр,ч	Стоимость, руб
Сборка бруса						
Строители		50	808,8	40440	808,8	40440
Машинисты		60	17,8	1068	17,8	1068
Кран	400		16,7	6680	16,7	6680
Автомобиль	200		1,2	240	1,2	240
Утепление стен						
Строители		50			370,8	18540
Машинисты		60			22,6	1356
Кран	400				14,8	5920
Автомобиль	200				7,8	1560
Шуруповерт	10				4,6	46
ЕСН (27,7%)				11497,7		17008,9
Прочее(5%)				2421,4		3792,5
ИТОГО:				62347,1		96651,4

Таким образом, при использовании клееного бруса с эффективным утеплителем обеспечивается экономия материалов и затрат на возведение деревянного дома.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 11–3–79*. Строительная теплотехника. Нормы проектирования. — М. : Стройиздат, 1995. — 29 с.
2. Титунин А.А. Определение коэффициента теплопроводности клееной древесины / А. А. Титунин, Ю. П. Данилов, В. П. Чулков, К. В. Сироткина // Вестник Костромского государственного технологического университета.— Кострома : КГТУ, 2005. — №11. — С. 114—117.
3. Сироткина К.В. Древесиноведческие и технологические аспекты производства деревянных клееных конструкции / К. В. Сироткина, А. А. Титунин // Научные труды молодых ученых КГТУ. Ч. 1 (секции I—VIII). — Выпуск 6.—Кострома : КГТУ, 2005. — С. 138—141.
4. ГЭСН-10. Деревянные конструкции. — М. : Стройиздат, 2001. — 51с.

УДК 674.812-419

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИЦИОННОЙ ФАНЕРЫ С ВНУТРЕННИМ СЛОЕМ НА ОСНОВЕ КОСТРЫ ЛЬНА

С.А.Угрюмов, А.А.Смирнов

Представлены результаты определения предела прочности при изгибе композиционной фанеры на основе лущеного березового шпона в композиции с внутренним заполнением на основе костры льна. Получены математические модели, позволяющие определить рациональные режимы изготовления композиционной фанеры и спрогнозировать ее прочность при любых сочетаниях технологических факторов.

На большинстве льноперерабатывающих предприятий возникают проблемы использования или утилизации отходов производства — костры льна. Наиболее рациональным в настоящее время считается использование костры в качестве топлива, однако зачастую она вывозится в отвал или на поля для последующего запахивания. В последние годы костра льна с примесью волокон в ограниченном количестве реализуется населению для использования в качестве удобрения почвы. Однако наиболее эффективным способом утилизации отходов льнопроизводства считается направление их на изготовление клееных материалов, например, костооплит [1].

Использование костры льна в производстве композиционной фанеры для формирования ее внутреннего слоя также позволит эффективно использовать образующиеся отходы.

Технологическая последовательность изготовления композиционной фанеры с внутренним слоем на основе древесных частиц, а также исследованные основные ее физико-механические характеристики представлены в работе [2]. По описанной схеме можно производить композиционную фанеру с внутренним слоем на основе костры льна или других целлюлозосодержащих дискретных частиц.

Основной качественной характеристикой клееного материала, в частности фанеры, является ее прочность при скалывании по клеевому слою и при изгибе. Поскольку в данной продукции комбинируются два материала (фанера и плита из склеенных дискретных частиц) ее прочность необходимо оценивать по наиболее слабому участку — срединному слою. В связи с этим при оценке прочности композиционной фанеры определялся предел прочности при изгибе, позволяющий оценить прочность внутреннего слоя. Прочность склеивания поверхностных листов шпона и пограничного соединения шпона с плитным материалом заведомо будет выше.

Для оценки прочности композиционной фанеры с внутренним заполнением на основе костры льна проведены экспериментальные исследования. При этом в качестве управляемых факторов приняты: плотность внутреннего слоя и количество связующего в нем, поскольку эти факторы оказывают наиболее существенное влияние на прочность плитного материала [3], а также температура прессования, так как данный фактор оказывает влияние на скорость и глубину отверждения клея по всему сечению композиционной фанеры [4]. Выбранные уровни управляемых факторов представлены в табл.1.

Таблица 1

Управляемые факторы и уровни их варьирования

Наименование факторов	Обозначение факторов		Интервал варьирования	Уровень варьирования		
	натуральное	кодированное		нижний (-1)	основной (0)	верхний (+1)
1. Плотность внутреннего слоя, кг/ м ³	ρ	X ₁	100	600	700	800
2. Количество связующего во внутреннем слое, %	K _{см}	X ₂	5	15	20	25
3. Температура прессования, °С	t	X ₃	15	130	145	160

Для исследования выбранных технологических факторов на прочность композиционной фанеры поставлен полнофакторный план, который был дополнен опытами в «звездных точках» для реализации В-плана второго порядка. Матрица планирования эксперимента с выходными величинами представлена в табл. 2.

Математическая обработка результатов эксперимента проводилась в соответствии с рекомендациями [5], в результате чего получены следующие математические модели.

- в кодированном обозначении факторов:

$$Y = 59,04 + 2,29X_1 + 8,61X_2 + 0,38X_3 - 16,10 X_3^2 - 1,81 X_2X_3;$$

- в натуральном обозначении факторов:

$$\sigma_{и} = -1565,87 + 0,023\rho + 5,22 K_{см} + 21,23t - 0,02K_{см}t - 0,07 t^2.$$

Анализ полученных результатов показал следующее.

1. Наиболее важной характеристикой клееного конструкционного материала является его прочность. Предел прочности при изгибе композиционной фанеры с внутренним слоем на основе костры стремится к максимуму при следующем режиме прессования: плотность внутреннего слоя и температура прессования должны находиться на основном уровне, а количество добавляемого связующего — на верхнем, т.е. когда $\rho = 600 \text{ кг/ м}^3$, $K_{см} = 25\%$, $t = 145^\circ \text{C}$. При этом материал будет обладать прочностью при изгибе на уровне 67,65 МПа.

2. Композиционная фанера, изготовленная указанному режиму, по основной характеристике материала — пределу прочности на статический изгиб сопоставима с требованиями ГОСТ 9625-87 на фанеру общего назначения, для которой нормируется предел прочности при изгибе на уровне 55 МПа.

Таблица 2

Матрица планирования эксперимента

№	Управляемые факторы в кодированном обозначении			Управляемые факторы в натуральном обозначении			Предел прочности при изгибе σ , МПа	
	X1	X2	X3	P, кг/ м ³	K _{см} , %	t, °C	результаты дублированных опытов	среднее значение
1	+1	+1	+1	800	25	160	52,13 55,0 48,0	51,71
2	-1	+1	+1	600	25	160	48,76 45,41 51,95	48,71
3	+1	-1	+1	800	15	160	40,42 42,77 38,71	40,63
4	-1	-1	+1	600	15	160	31,21 35,62 40,01	35,61
5	+1	+1	-1	800	25	130	50,43 55,92 60,08	55,48
6	-1	+1	-1	600	25	130	48,44 52,42 56,52	52,46
7	+1	-1	-1	800	15	130	32,74 38,06 43,57	38,12
8	-1	-1	-1	600	15	130	30,18 31,24 32,06	31,16
9	+1	0	0	800	20	145	53,18 60,21 67,05	60,15
10	-1	0	0	600	20	145	52,13 55,47 58,04	55,21
11	0	+1	0	700	25	145	68,92 73,51 77,54	73,32
12	0	-1	0	700	15	145	46,07 50,15 53,98	50,07
13	0	0	+1	700	20	160	42,16 45,37 47,76	45,10
14	0	0	-1	700	20	130	35,57 40,68 46,02	40,76

3. Композиционная фанера является экономически эффективным материалом, т.к. затраты на ее производство по сравнению с производством традиционной фанерой могут быть снижены за счет меньшей исходной стоимости сырья для внутреннего слоя, а также снижения технологических затрат на участках сушки костры и ее сортировки. Это объясняется тем, что начальная влажность костры невелика, а сортировка необходима лишь для отделения пылевидной фракции. При этом конструкционные свойства изготовленной продукции достаточно высоки.

4. Полученные математические модели могут быть использованы при оценке прочностных свойств композиционной фанеры при любых сочетаниях рассмотренных технологических факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Живетин В.В. Лен и его комплексное использование / В. В. Живетин, А. Н. Гинзбург, О. М. Ольшанская. — М. : Информ-знание, 2002. — 400 с.
2. Угрюмов С.А. Исследование свойств композиционной фанеры с внутренним слоем из древесной стружки // Вестник КГТУ. — Кострома : КГТУ. — 2005. — №11. — С. 110—111.
3. Справочник по производству древесностружечных плит / под ред. И. А. Отлева. — М. : Лесная промышленность, 1990. — 384 с.
4. Справочник по производству фанеры // А. А. Веселов, Л. Г. Галюк, Ю. Г. Доронин [и др.] ; под ред. Н. В. Качалина. — М. : Лесная промышленность, 1984. — 432 с.
5. Пижурин А.А. Исследования процессов деревообработки / А. А. Пижурин, М. С. Розенблит. — М. : Лесная промышленность, 1984. — 232 с.

УДК 674.815 + 658.512.2

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РАЗРАБОТКИ ОБЪЕКТА ТЕХНИКО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Т.Н.Вахнина, М.А.Чекунова

Методология творческой инженерно-технической деятельности еще недостаточно хорошо разработана и описана, несмотря на резкое повышение во всем мире интереса к этой области науки. Он объясняется, прежде всего, тем, что полноценная инженерная деятельность в наше время может быть обеспечена лишь на базе широкого образования, включающего не только фундаментальную физико-математическую, но и столь же основательную методологическую подготовку в области техники и технических наук. Это требует, в частности, научной и методической разработки общих теоретических основ проектирования и конструирования. Необходим системный подход к проектированию и конструированию, при этом важно учитывать все существенные социально-технические связи создаваемого технического объекта с окружением, а так же уделять внимание морально-этическим аспектам инженерной деятельности. Инженер должен нести ответственность перед обществом не только за качественное проведение проектно-конструкторских

работ, но и за наличие правильного и ответственного определения общественной потребности в создании того или иного технического объекта с учетом его технико-экономических характеристик, расхода природных ресурсов, влияния на окружающую среду и общество.

В области технического конструирования существует целая гамма методов, многие из которых являются органической составляющей общей методологии системного анализа. При этом методология системного анализа, в том ее изложении, как она представлена в книге С.Л.Оптнера [1] понимается как инструмент решения проблем. Универсальный характер этой методологии, помогающий решать сложные проблемы, которые выдвигает жизнь, и, пожалуй, самое главное, результаты применения системного анализа – привлекают к нему внимание широкого круга исследователей. Некоторых, однако отпугивает кажущаяся сложность системного анализа, и за привычной терминологией ускользает часть сути данной методологии: системный анализ можно рассматривать не только как методологию решения проблемы, но и как методологию создания различных систем.

Это особенно важно в столь молодой области научных исследований, как дизайн-проектирование. Исследование, систематизация и анализ потребностей, приводящих к созданию конкретной системы дизайн-проектирования — такова естественная последовательность работ, в которой заключается основная логика системного анализа.

Разработанную модель технико-художественного проектирования, отражающую, по сути, все этапы создания объекта, нельзя назвать методикой, так как в ней не указаны все возможные способы и условия определения тех или иных показателей, не даны все критерии оценки результатов, что обязательно для любой методики. Однако предлагаемая методология и — как один из возможных результатов ее — упорядочение процесса технико-художественного проектирования могут иметь практическое значение.

В нашей стране долгие годы велись работы по созданию теории дизайна [2], в которых отмечалась как насущная необходимость, так и сложность создания этой теории. Причина не столь в относительной новизне научных исследований как базы для создания любой теории, сколь в трудности приложения их к данной творческой области, где так велика роль интуиции и эвристических методов, а в особенности — художественного чутья, таланта и внутреннего состояния души.

Однако именно с помощью системного анализа, одним из наиболее важных приемов которого является последовательное расчленение сложной комплексной системы на все более частные, а, следовательно, и менее сложные подсистемы, решение создания общей методологии технико-художественного проектирования становится практически возможным.

Системный анализ не дает готовых решений, заковывая в жесткие рамки методических ограничений, и в этом тоже его плюс, так как он дает возможность для творчества, это является объективной основой его успешного применения в области дизайн-проектирования.

Итак, в данной работе предлагается создать процессную, то есть потоковую (функциональную) модель технико-художественного проектирования как действия, направленного на выявление и удовлетворение потребностей.

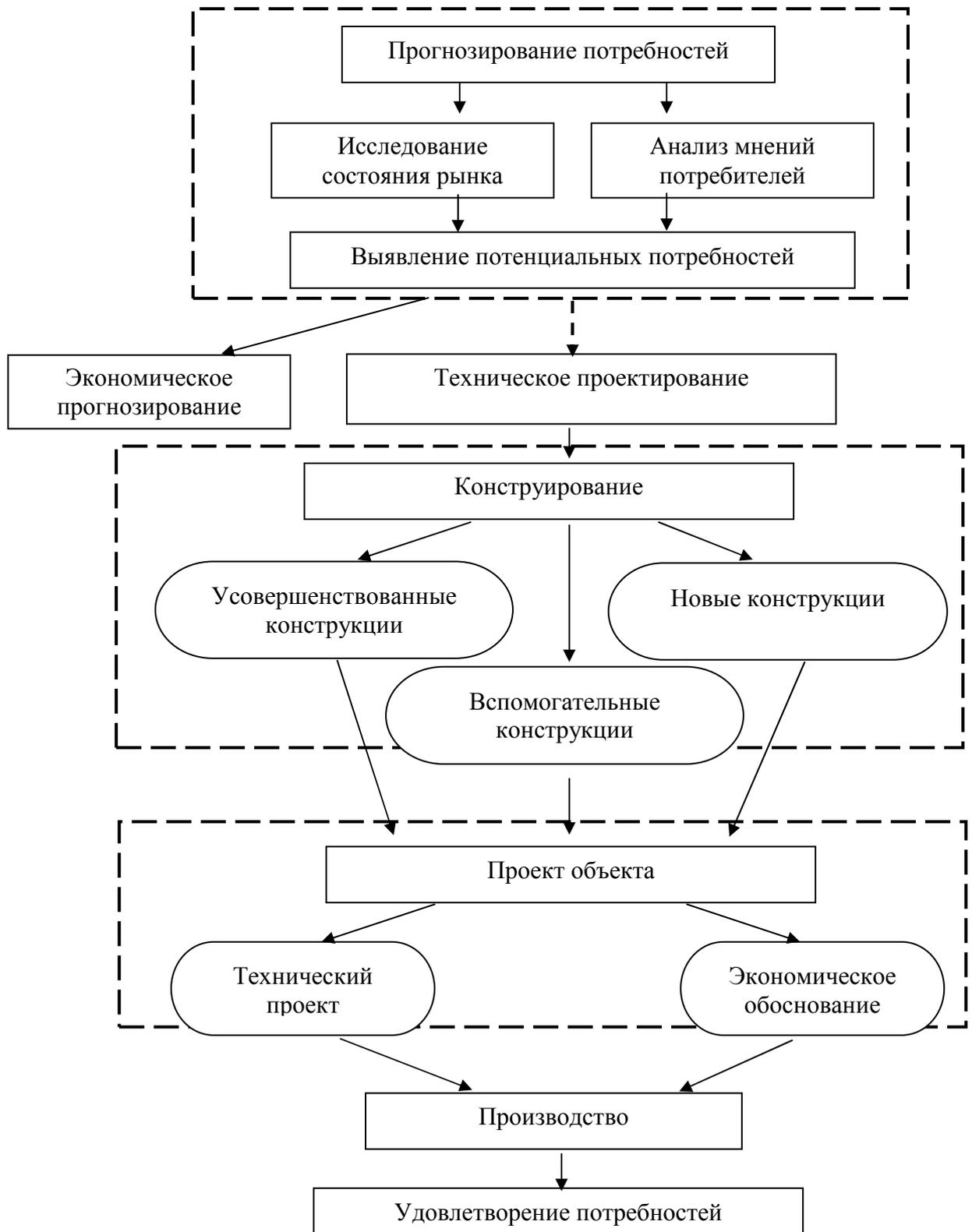


Рис.1. Функциональная модель процесса технико-художественного проектирования

В условиях современного бурно развивающегося мира все более отчетливо начинает вырисовываться необходимость понимания сущности и сложности процесса удовлетворения потребностей, поскольку материальные потребности людей удовлетворяются производственными предприятиями и учреждениями услуг.

Процесс капиталовложений (инвестиций) тесно связан с потребностями и определяется ими. Эти потребности могут быть актуальными и потенциальными. К актуальным потребностям относятся те, которые начинают удовлетворяться с момента их выявления. К потенциальным же потребностям относятся такие, которые начинают вырисовываться в свете перспектив развития.

Данная потоковая модель (рис. 1) была создана с целью исследования процесса производства ламинированных древесностружечных плит. Технологичность, низкая стоимость и привлекательные декоры сделали современную ЛДСП универсальным мебельным материалом. Как отмечает С.Г.Кржижановская [3], на настоящий момент мебельное производство нашей страны в основном конкурентноспособно. Но отечественные производители не удовлетворяют потребностей рынка в отдельных специальных видах мебели, а также в мебели высокого потребительского класса.

Итак, очевидно, что определенная ниша в производстве отечественной ЛДСП является незанятой. В перспективе вступления России в ВТО, когда будут снижены таможенные пошлины на импортные плиты и импортную мебель, мы можем эту нишу потерять, если не начать разработки уже сейчас.

Разработанная функциональная модель на данном этапе исследования используется для выявления неучтенных потребностей отечественного рынка ЛДСП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оптнер С. Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем : пер. с англ. — М. : Советское радио, 1970.
2. Михайлов С. М. История дизайна : учеб. для вузов. — 2-е изд. исправл. и доп. — М. : Союз дизайнеров России, 2002. — 2Т.— 270 с., ил.
3. Кржижановская С. Г. Мебельное производство России начала 21 века // Деревообрабатывающая пром-сть. — 2002. — №4. — С. 2—5.

УДК 674.815 + 62:7.05

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ СТАЙЛИНГА В ПРОЦЕССЕ ТЕХНИКО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ **Т.Н.Вахнина, Н.В.Шарабьева**

Мебельная промышленность долгие годы считалась беспроигрышным вариантом для вложения инвестиций. Однако не бывает ничего неизменного,

и в 2001г. состоялся форум европейских производителей мебели, на котором рассматривался единственный вопрос — снижение конкурентоспособности мебельной подотрасли деревообрабатывающей промышленности Европейского Союза. В этой связи страны Евросоюза в настоящее время вырабатывают эффективные меры по повышению конкурентоспособности своей продукции и расширению ее экспорта. Одним из его важнейших объектов будет Россия, которая по объему мирового импорта мебели сегодня занимает четвертое место среди стран-клиентов ЕС [1].

Истоки этой проблемы (не как частной проблемы отрасли, а в более широком аспекте) анализирует Л. Дворкин, руководитель службы международной сертификации SGS [2]. Он считает, что уже после Второй Мировой войны увеличение расходов в индустриальном производстве привело к уменьшению прибыли. Стало трудно находить новые рынки, и все увеличивается конкуренция. Создание новых технологий вызывает дополнительные затруднения. Изменение рынка и продукции представлено на рис.1.



Рис.1. Изменение рынка и продукции

В условиях рыночной экономики одной из важнейших стратегий становится стайлинг.

Большинство предметов массового потребления у различных фирм-изготовителей имеет приблизительно одинаковые цены при приблизительно одинаковом качестве. Дизайн остается зачастую последним средством производителей в борьбе против конкурентов.

Многие фирмы принимают определенную дизайн-политику или используют существующие популярные дизайн-продукты, лишь бы увеличить спрос. Но чтобы удовлетворить множеству различных вкусов, необходим стайлинг.

Стайлинг — это индивидуализация внешней формы и деталей при неизменном техническом содержании.

Коммерческий стайлинг — одна из наиболее развитых форм современного метаdesignа. Он представляет собой художественно-стилевую обработку товара. Его задача — в условиях конкурентной борьбы современного потребительского рынка привлечь внимание потребителя к соответствующему продукту с целью его реализации. И как результат — повышение спроса на товар, увеличение объема продаж, ускорение оборотного капитала, расширение и совершенствование производства. Все указанные факторы непосредственно влияют на формирование разносторонних потребностей, вкусов и интересов современного человека, определяющих его эстетическую культуру. Таким образом, художественно-стилевая обработка продукта выступает как существенный экономический и социокультурный рычаг современного производства товаров и культуры рынка.

Однако как единая система, возникшая в условиях различных видов и форм деятельности, культуры современного рынка, коммерческий стайлинг не нашел должного научного обоснования. По существу, сам феномен коммерческого стайлинга (экономический, социальный и художественный) до настоящего времени остается мало изученным. Тем не менее доказательство актуальности разработки теории и практики современного коммерческого стайлинга продиктовано самим временем — необходимостью его анализа, контроля и управления в условиях формирования потребительского спроса общества, учета удовлетворения его духовных потребностей, эстетического, художественного вкуса, морально-нравственных идеалов. Решение этих задач особенно важно в условиях современной массовой культуры, воздействия средств массовой информации, полиграфической, аудио- и видеопродукции.

Но следует особо подчеркнуть, что новые идеи, особенно технические, изначально имеют гораздо больше шансов дать отрицательный результат, чем положительный. И в первую очередь рискует автор идеи, он рискует своим именем, репутацией, а зачастую и служебным положением. А при недостаточной продуманности, при неоптимальном техническом решении на стадии разработки продукции впоследствии страдают и производство, и потребители, и престиж, и доходы предприятия. Но без новых инновационных идей любая фирма обречена на отставание от конкурентов.

Рассмотрим теперь вопрос о «месте и времени» формального и творческого в процессе разработки продукции и подготовки ее производства. При этом полезно сопоставить отечественную культуру этого процесса, отраженную в ГОСТ Р 15.201, и западную, отраженную в APQP (Advanced Product Quality Planning — перспективное планирование качества продукции). APQP относится к автомобильной отрасли, но отражает общую западную культуру разработки продукции и подготовки ее производства [3].

Уже из названия документа ясно, что речь идет о процессе проектирования с планируемыми заранее действиями для обеспечения качества будущей серийной продукции. APQP-процесс на самом деле содержит ряд действий и методов, которые предупреждают возможность возникновения проблем с качеством в будущем. Применение этих методов обходится гораздо дешевле, чем борьба с проблемами, возникающими после окончания проектирования. И это позволяет значительно сократить сроки от начала проектирования до выпуска безупречной продукции и снизить ее стоимость. Для этого необходимо понять, что и как надо делать сегодня и впредь, чтобы обеспечить необходимые требования и предпочтения потребителя. Во-первых, необходимо научиться по-настоящему «слышать голос потребителя».

Во-вторых, нужно пересмотреть свои взгляды на понятие «уверенное обеспечение требований» и научиться видеть те «слабые места», которые могут привести к нарушению «уверенного обеспечения» качества, благо методы для анализа потенциальных «слабых мест» хорошо разработаны и представлены в документе APQP.

Следует подчеркнуть особую роль научно-исследовательских работ (НИР) в нахождении новых технических решений. Зачастую высшее руководство считает НИР «дорогостоящей и никчемной игрушкой» для одержимых людей, оторванных от производства и бизнеса. Конечно, НИР — это рискованное вложение денег, результаты новых технических решений могут быть и отрицательными. Зато какая выгода в случае положительного результата! Здесь уже речь может идти не только об успешном положении фирмы, но и о создании принципиально нового продукта и соответственно нового рынка.

Итак, для того, чтобы использовать стайлинг не как интуитивную форму развития продукта производства (а в данной работе в частности речь идет о материалах для мебельной промышленности), необходим научный подход к решению проблемы. Самые большие возможности для этого дает исследование мнений потребителей.

Даже в 70% лучших американских компаний отсутствует отлаженная обратная связь с потребителями, изучение их мнений [3]. *Voc* (*Voice of customer*) — голос потребителя, обратная связь с потребителем — это составляющая часть методологии «Шесть сигм».

Оценка удовлетворенности лояльности потребителя — необходимая часть совершенствования процессов производства материалов для мебельной промышленности. Именно этот метод должен быть использован как наилучшая основа стайлинга не просто как процесса индивидуализации изделий мебельной промышленности, но о как базы нового стилетворчества. Предлагаемое решение разрабатывается в настоящее время автором работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кржижановская С. Г. Роль и место производства древесных плит в развитии лесопромышленного комплекса и других отраслей народного хозяйства // *Состояние и перспективы развития производства древесных плит* : Науч.-практ. семинар. — Балабаново : ЗАО «ВНИИДРЕВ», 2000. — С. 6.

2. Дворкин Л. Качество в стандартах ISO серии 9000 версии 2000 года // Стандартизация и сертификация. — 2004. — №5. — С.66—68.
3. Гудмен Д. Некоторые заблуждения относительно применения методологии «Шесть сигм» / Д. Гудмен, У. Тойеркауф // Европейское качество. Деловое совершенство. Дайджест. — 2005. — №2. — С. 28—33.

УДК 634.0.18

О СОХРАНЕНИИ СРЕДООБРАЗУЮЩИХ ФУНКЦИЙ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

С.И.Кожурин, В.В.Шутов, А.А.Чащин

Приведены направления научных исследований по оптимизации средообразующих функций речных водосборов

Существующая на протяжении многих десятилетий практика, при которой размер возможного отпуска древесины рассчитывается для обширных территорий лесхозов, в границах которых имеются леса не только экономически доступные, но и невыгодные для эксплуатации, допускает вырубку лесов без учета сохранения экологических функций речных бассейнов. Сложившаяся система эксплуатации лесных массивов во второй половине XX века резко изменила гидрологические условия многих водосборных бассейнов южнотаежных лесов, вызвав повышенный размыв обезлесенных территорий, помутнение воды в реках и их обмеление [1].

Эти факты обусловили необходимость разработки и внедрения лесных хозяйственных мероприятий с учетом геоморфологии и экологии края, важными элементами которых являются речные бассейны и их средообразующая роль. Мероприятия включают следующие основные направления деятельности по улучшению состояния лесных ресурсов водосборов: производство древесины, сохранение водных источников, предотвращение эрозии почвы, сохранение благоприятной среды обитания.

Организации лесосечных работ оказывает очень большое влияние на усиление поверхностного стока и эрозионных процессов, что также сопровождается снижением качества воды, поступающей в гидрографическую сеть. В связи с этим предлагается реализация ряда лесоводственных требований в процессе лесозаготовок. Это применение организационно-технических элементов рубок главного пользования, машин и технологий, оказывающих наименьшее влияние на окружающую среду (размещение лесосек, расчет их параметров, рациональные валка леса и обрубка сучьев, обустройство трелевочных волоков, щадящая трелевка леса, работа на верхних складах, очистка мест рубок и т.д.).

Важными задачами лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности являются удлинение срока неистощительного использования спелых и перестойных насаждений, а также промышленная эксплуатация мягколист-

венных пород и насаждений низких классов бонитета. Большой резерв в рациональном использовании лесных ресурсов заключается в значительном увеличении постепенных и выборочных рубок главного пользования.

В зависимости от конкретных природно-производственных условий целесообразно применение следующих технологий лесосечных работ [2]:

1. Механизированная технология на базе бензиномоторных пил и трелевочных тракторов с канатно-чокерным оборудованием.

2. Машинная технология на базе комплекса валочно-пакетирующих машин и трелевочных тракторов с манипулятором или пачковым клещевым захватом.

3. Машинная технология на базе комплекса валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин (харвестеров) и машин для подвозки сортиментов (форвардеров).

4. Комбинированная технология, сочетающая механизированную валку леса бензиномоторными пилами, трелевку тракторами с манипуляторами или форвардерами, а также машинную валку деревьев с механизированной очисткой их от сучьев.

Рубки ухода за лесом с целью формирования устойчивых насаждений, непрерывно и эффективно поддерживающих средозащитные функции речных бассейнов (способы, интенсивность рубок, усиление возобновительных процессов, обновление и переформирование лесных насаждений).

Способы восстановления средообразующих свойств леса путем возобновления леса и лесоразведения включают в себя эффективные мероприятия по естественному, искусственному и комбинированному лесовозобновлению, рациональные методы лесовосстановления.

В практике выделяют следующие типы и виды лесоводственных мероприятий по лесовозобновлению [3].

1. Меры содействия естественному семенному распространению. При минимальном воздействии на природные процессы они охватывают сохранение материнских деревьев для семенного и вегетативного размножения, уход за ними, а также меры по сохранению подроста. При активном воздействии применяется специальный уход за материнским древостоем, удаление нежелательного травостоя, формирование благоприятных почвенных условий.

2. Семенное естественное распространение, дополняемое искусственным, т.е. частичные лесные культуры в пределах половины лесообразующей растительности.

3. Содействие естественному вегетативному распространению лесообразующей растительности. Оно включает создание благоприятных условий и стимулирование размножения, содействие сохранению и росту молодых растений.

4. Естественное вегетативное распространение, дополняемое частичными лесными культурами.

5. Лесоводственные мероприятия со смешанным естественным семенным и вегетативным распространением, дополняемым частичными лесными культурами.

Развернутый план мероприятий по сохранению средообразующих функций речных бассейнов подготовлен к внедрению на предприятиях лесной отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Побединский А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов. — М. : Лесн. пром-сть, 1979. — 174 с.
2. Кочегаров В.Г. Технология и машины лесосечных работ / В. Г. Кочегаров, Ю. А. Бит, В. Н. Меньшиков. — М. : Лесн. пром-сть, 1990. — 392 с.
3. Гильц Н.Р. Несплошные рубки леса. — М. : Лесная пром-сть, 1986. — 192 с.



Секция VII

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ.
ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СПЛАВОВ**

УДК 669.017

**ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ЛИГАТУР ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЗОЛОТА**
С.И.Галанин, И.Б.Лаврова

Ювелирная промышленность, как отечественная, так и зарубежная, постоянно развивается, совершенствуются технологии, создаются и применяются новые материалы и сплавы, открывая новые возможности по созданию уникальных художественных изделий. В настоящее время накоплен значительный опыт в изготовлении качественной продукции из широкой гаммы благородных металлов и сплавов. С каждым годом увеличивается выпуск изделий из сплавов на основе золота различных цветовых оттенков – белого, красного, зеленого, желтого. При этом одной из самых распространённых ювелирных технологий является литьё заготовок по выплавляемым моделям. В использовании этой технологии необходимым условием является применение высококачественных специализированных лигатур, позволяющих снижать брак при литье и последующих операциях обработки, а также непроизводительные расходы драгоценного металла. Причём, как правило, используются лигатуры, предназначенные специально для сплавов, перерабатываемых литьём, пластической деформацией и для цепевязального производства, хотя в отдельных случаях могут применяться и универсальные лигатуры.

В настоящее время из-за значительной конкуренции на внутреннем и внешнем рынках резко возросли требования к качеству изделий и снижению себестоимости их производства. Следствием этого является и дифференциация лигатур, предназначенных для определённого набора технологических операций [1—5]. На современном рынке материалов для ювелирного производства фирмы-изготовители из различных стран мира предлагают несколько сотен лигатур на любой вкус и цвет [1—5]. Среди такого обилия производителям конкретных ювелирных изделий очень трудно ориентироваться, так как зачастую они не всегда чётко представляют необходимые характеристики сплава. Кроме того, подавляющее число фирм-поставщиков лигатур, во-первых, не раскрывает их полный состав и свойства, объясняя это необходимостью сохранения «ноу-хау», или просто по незнанию, или умышленно; во-вторых, не дают рекомендаций по их использованию и не представляют, что может происходить с металлом при дальнейшей его обработке, так как не обладают штатом специалистов металлургов, металловедов и продавцов-консультантов необходимой квалификации. Всё это в совокупности часто приводит к неправильному выбору лигатур для производства, использующего определённый набор технологий и оборудования.

Приобретая «кота в мешке», предприятия вынуждены проводить тест-анализы на пригодность лигатуры к своему производству, что далеко не всегда рентабельно и удобно, особенно для мелких производителей. Кроме того, квалификация технологов и литейщиков, а также качество литейного оборудования не всегда позволяет выявить достоинства или недостатки того или иного сплава. Как правило, предприятия не занимаются сравнением большого числа лигатур, а, проверив две или три, останавливаются на достигнутом результате, иногда далеко не оптимальном. Отсутствие химико-технических лабораторий и соответствующего контрольно-измерительного оборудования не позволяет оценить составы исходного металла, лигатуры и отлитого сплава, его цвет и ряд других значимых факторов. Не очевидно, что используемая лигатура проявляет все свои положительные качества при использовании данного литейного оборудования, технологических и газовых сред и температурно-временных режимов, так как отсутствуют данные о физико-химических процессах в металлах и сплавах, сопровождающих процесс литья.

Указанные особенности требуют разработки критериев сравнительной оценки лигатур для литейных сплавов золота различных цветов, позволяющих проводить их целенаправленный отбор для конкретных условий производства. В первую очередь это касается сплавов 585 пробы как наиболее распространённых в России. Эти критерии должны помочь в правильном выборе необходимой лигатуры для формирования в дальнейшем сплава необходимых параметров. К ним можно отнести следующие.

1. Получение в результате литья минимального количества дефектов, в первую очередь, пор и усадки.

2. Возможность многократного использования сплава без регенерации при незначительном увеличении количества дефектов.

3. Относительно невысокая точка плавления сплава для упрощения и удешевления процесса литья.

4. Возможность придания сплаву безокислительных свойств, что позволяет избавиться от последующей операции электрохимического удаления обогащённого золотом слоя с поверхности отливок.

5. Отсутствие образования в сплаве в процессе литья и последующих операций обработки различных химических соединений, которые могут вызвать брак в дальнейшем (трещины, различные включения и т.д.).

6. Возможность использования для литья литейных установок различных типов (центробежные, центробежно-вакуумные, вакуумные), а также различных технологических схем литья и инертных вспомогательных сред.

7. По возможности бóльшая разница между точками солидуса и ликвидуса для увеличения времени затвердевания сплава после разлива.

Несомненно, на качество лигатур и, соответственно, сплавов на их основе существенно влияет технология изготовления, а именно: применение высококачественных и чистых исходных материалов, а также контролируемые температурно-временные параметры плавки и газовая среда. Также не-

возможно выявить реальные преимущества той или иной лигатуры при несовершенном технологическом процессе литья и при использовании некондиционного сырья и вспомогательных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Универсальных лигатур нет // ЮМ: Технологии и оборудование. — 2005. — №3. — С.18—19.
2. Срыбник А.Д. Лигатуры «MAGIC» — новый взгляд на ювелирные сплавы / А. Д. Срыбник, В. А. Панасюк // Русский ювелир. — 2002. — №4. — С.67.
3. Срыбник А.Д. Лигатуры «Alpha Plus» укрепляют позиции в России // Русский ювелир. — 2005. — №1. — С.76—77.
4. Зито Д. Результаты новых исследований высококаратных цветных золотых сплавов, предназначенных для производства ювелирных изделий с применением технологии литья по выплавляемым моделям // Ювелирный бизнес. — 2005. — №2. — С.62—67; №3. — С.63—68.
5. 300 колец вместе с компанией «Рута». — М. : ЗАО «Рута-Урал», 2004. — С. 22—23.

УДК 671.13.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЮВЕЛИРНЫХ ЦЕПЕЙ НА СТАНКАХ ТОКАРНОГО ТИПА

М.А. Померанцев, И.И. Фейман

В статье приведены результаты исследований по совершенствованию процесса нанесения «алмазных граней» на ювелирных цепях.

Нанесение «алмазных граней» на ювелирных цепях применяется для улучшения их внешнего вида. В ходе этой операции с верхней, нижней и боковых сторон звеньев цепи из драгметалла удаляется небольшой припуск (не более 20% от толщины проволоки). При этом формируются плоские или вогнутые зеркальные поверхности — «алмазные грани» (рис.1).



Рис.1. Фотография участка цепи с «алмазными гранями», $\times 25$

Чем ниже шероховатость «алмазных граней», тем выше качество цепи. Это достигается применением режущих инструментов из монокристалличе-

ских алмазов. Обработка производится на токарных или фрезерных станках. Станки токарного типа используют для нанесения плоских «алмазных граней» с верхней и нижней сторон «тяжелых» цепей (диаметр проволоки более 0,4 мм). Фрезерные станки применяют для обработки «алмазных граней» на цепях любого типа.

При обработке на токарном станке цепь наматывают на наружную цилиндрическую поверхность полого барабана $\varnothing 300...400$ мм длиной 800...900 мм (рис.2). На барабан может быть намотана цепь длиной в несколько сот метров. Намотка производится с небольшим натяжением (30...50 Н), а концы цепи закрепляют винтами. Для надежной фиксации цепи с помощью специальной технологии на наружную поверхность барабана намораживают слой льда толщиной 3...5 мм. После обработки одной стороны цепи барабан размораживают, цепь переворачивают, вновь замораживают и обрабатывают ее вторую сторону.

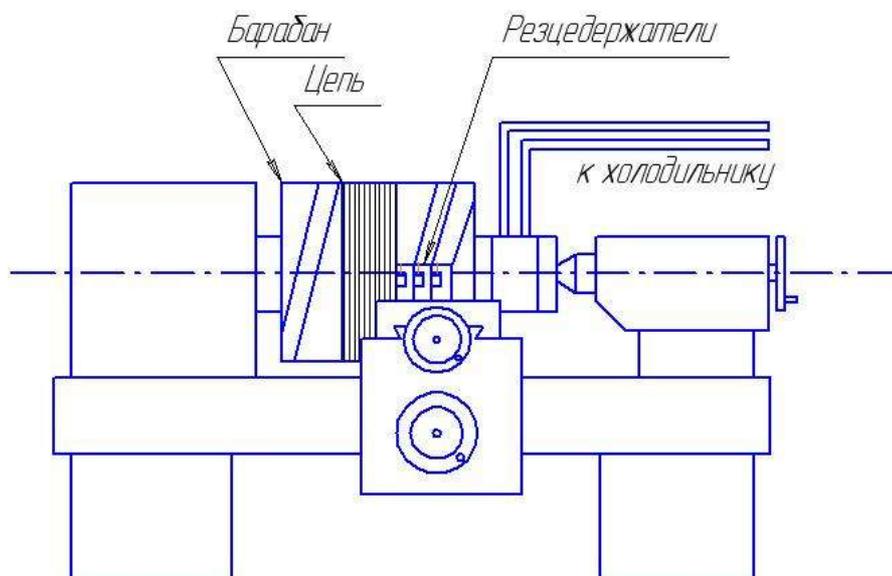


Рис.2. Внешний вид ограночного станка токарного типа

Одной из наиболее ответственных операций является обточка наружной поверхности барабана. Она выполняется при его первоначальной установке на станок и затем повторяется не реже двух раз в год. Основная цель этой операции - устранение отклонений формы поверхности барабана (радиальное биение – не более 0,01 мм, непараллельность образующей к направлению продольной подачи – не более 0,02 мм). При больших отклонениях становится заметной разница в величине «алмазных граней» на различных участках цепи. В ОАО «Доминант» (г. Кострома) и на Красносельском ювелирном заводе были проведены исследования с целью выбора оптимальных режущих инструментов для выполнения этой операции. Сравнивались инструменты из твердого сплава Т15К6, керамики ВОК-60, композитов 01 и 10. Исследования показали, что резцы из твердого сплава и композита 10 не

обеспечивают требуемой точности вследствие повышенного износа. Максимальная точность достигнута при обработке резцом из композита 01. Непараллельность образующей барабана длиной 800 мм и $\phi 400$ мм к направлению продольной подачи не превышала 0,01 мм. При обработке резцом из керамики ВОК-60 эта погрешность составила 0,02 мм. Режим резания в обоих случаях: $t=0,05..0,15$ мм, $s_o=0,1$ мм/об, $V=300..400$ м/мин. При этом производительность примерно в 5 раз выше, чем при обработке твердосплавным резцом. Разработаны эффективные конструкции режущих инструментов из СТМ и керамики для выполнения этой операции.

Обработка «алмазных граней» по рекомендациям фирмы-производителя оборудования осуществляется комплектом из 3-х резцов в соответствии со схемой, показанной на рис.3.

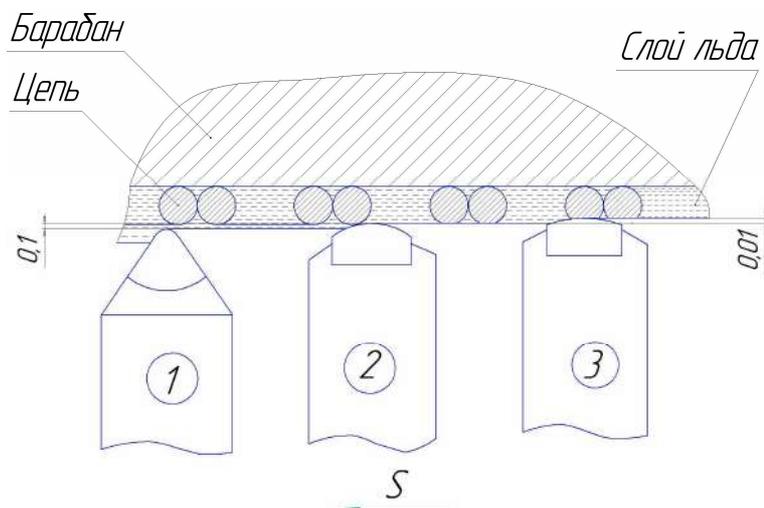


Рис.3. Схема удаления припуска, рекомендуемая производителем оборудования

Резец 1 оснащен пластиной синтетического алмаза и имеет симметричную форму с углом в плане при вершине 60° и радиусом 0,7 мм. Он удаляет лишний слой льда. Резцы 2 и 3 оснащены монокристаллами из природных алмазов. Они имеют дугообразные режущие кромки с радиусом 5 и 10 мм. Резец 2 производит предварительную обработку ($t=0,02$ мм), резец 3 – окончательную ($t=0,01$ мм). Подача равна 0,1 мм/об, скорость резания 400..500 м/мин. Общий удаляемый припуск зависит от диаметра проволоки и составляет 0,05..0,15 мм. Все резцы имеют нулевой передний угол, задний угол равен 5° . В ходе исследований были выявлены следующие недостатки указанного способа обработки цепей:

1. Черновой резец 1 практически не изнашивается т.к. не контактирует с металлом.

2. Чистовой резец 3 постоянно находится в работе, что приводит к существенному снижению его стойкости.

3. Резец 3 имеет дугообразную режущую кромку. Поэтому на «алмазной грани» заметны характерные неровности с шагом, равным продольной подаче.

4. Резцы 2 и 3 разнесены в осевом направлении. Поэтому после выхода резца 2 из контакта с обрабатываемым материалом на участке цепи длиной около 1,5 м резец 3 оставляет заметный след.

Для устранения указанных недостатков была предложена новая схема удаления припуска (рис.4).

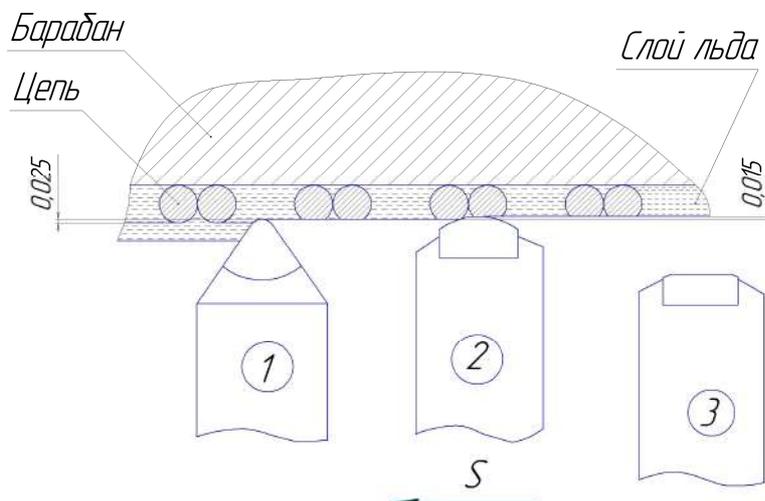


Рис.4. Усовершенствованная схема удаления припуска

Резец 1 удаляет излишек льда и снимает слой металла глубиной 0,025 мм. Резец 2 работает с глубиной 0,015 мм. Резец 3 на черновых проходах в резании не участвует. После удаления основного припуска его смещают в поперечном направлении относительно резца 2 и выполняют 1 или 2 чистовых прохода с $t=0,005$ мм. Чистовой резец 3 имеет прямолинейную режущую кромку, что существенно снижает высоту микронеровностей.

Использование предложенной схемы обработки ювелирных цепей позволило повысить качество «алмазных граней», увеличить в 1,5...2 раза производительность операции и в 3...5 раз повысить стойкость алмазных инструментов.

УДК 159.937

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУБЪЕКТИВНОГО ВОСПРИЯТИЯ ФОРМЫ И ФОНА

С.И. Галанин, М.Г. Чайковская

Работа посвящена экспериментальному анализу субъективного восприятия фигуры и фона. Выявлены значимые факторы, влияющие на приоритетность восприятия в зависимости от профессиональной деятельности.

Введение

При восприятии различного рода объектов предметной среды человеку, прежде всего, свойственно подключать свое внимание для наиболее полного

понимания визуализируемой системы. Титченер [1] ещё в начале XX века выявил три стадии внимания. Воспринимая объект в целом, фиксируя его общий силуэт, человек удерживает в своем сознании первичное внимание, в процессе которого происходит поверхностное знакомство с предметом. Затем человеческий глаз начинает улавливать элементы, составляющие эту форму. Речь идет уже о вторичном внимании, в результате которого происходит более детальное изучение внутренней структуры образа. И следующая стадия внимания означает возврат к первичному с сохранением вторичного внимания, когда складывается наиболее полный и понятный образ представленного объекта.

Джемс [2] отводил важную роль инстинктам, эмоциям, а также индивидуальным физиологическим особенностям человека при восприятии. При исследовании психологических аспектов восприятия им были выявлены следующие его типы:

- чувственное;
- интеллектуальное;
- непосредственное, когда объект внимания интересен сам по себе без всякого отношения к чему-нибудь постороннему;
- опосредованное, когда объект внимания вызывает интерес через определенные ассоциации;
- пассивное внимание, рефлекторное, произвольное, не сопряженное ни с каким усилием;
- активное, произвольное.

По его теории объект восприятия должен изменяться, так как с течением времени интерес к нему пропадает, и он становится невидимым, если это объект зрения, или неслышимым, если это объект слуха. В качестве примера Джемс приводит эксперимент Гельмгольца. Испытуемым демонстрировался рисунок с двумя квадратами, совмещенными стороной таким образом, что диагональные полосы стыковались по стороне совмещения (рис. 1). В результате анализа восприятия было выявлено, что внимание испытуемого направляется произвольно то на одну, то на другую систему линий. Некоторое время только одна система сознается и понимается, между тем как другая ускользает из поля зрения и стремится занять темную визуальную область. При восприятии происходит естественное желание перехода от одного нового впечатления к другому. Если испытуемому дается установка на сосредоточении своего внимания на одной области линий вопреки его воле и интересам, то в этом случае происходит дополнительный поиск и открытие новых качеств уже знакомого образа. Разнообразие и вариативность этих открытий уже будут зависеть от индивидуальных способностей человека. Чем выше уровень интеллектуального развития, чем больше такой ум отличается свежестью, новизной и оригинальностью, тем более велика вероятность качественных и количественных выводов, позволяющих укреплять и удерживать внимание на данном объекте. «Интеллект же, бедный знаниями, неподвижный, неоригинальный, едва ли будет в состоянии долго сосредоточивать внимание на одном предмете» [3].

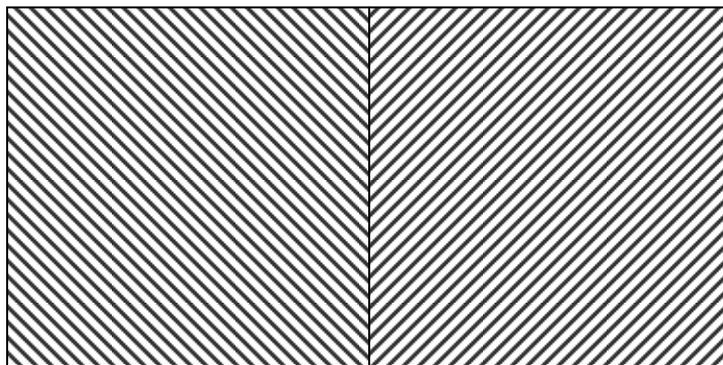


Рис. 1. Квадраты в эксперименте Гельмгольца

При восприятии объектов предметно-выставочной среды возникает аналогичная ситуация. Человек вынужден справляться с задачей понимания представленных образов, сосредотачивая внимание то на одном, то на другом предмете. Время, отведенное на изучение того или иного явления, определяется самостоятельно и зависит от индивидуальных способностей, а также потребностей самого человека. При целенаправленном создании выставочной среды необходимо учитывать многие факторы, которые, воздействуя на человека в совокупности, позволяют создать необходимый психологически-зрительный образ, ряд, осуществить определенное воздействие на зрителя. При этом естественно возникают вопросы: на что в первую очередь обращает внимание человек при восприятии предметов, насколько полно и значимо происходит изучение демонстрируемого объекта и возникает ли потребность в новых неизученных впечатлениях?

Постановка задачи и описание эксперимента

Для определения приоритетности восприятия проведен следующий эксперимент. В нем принимали участие четыре группы студентов различных специальностей: экономисты, технологи машиностроительных специальностей, технологи-ювелиры (которым преподаются художественные дисциплины на протяжении всего процесса обучения в университете) и гуманитарии (историки). Им демонстрировалась в течение нескольких десятков секунд работа нидерландского художника Питера Брейгеля (старшего) «Сенокос» (1565г.). По своему композиционному построению картина является многоплановой и раскрывает несколько сюжетов одновременно, выявляя, соответственно, главные и второстепенные эпизоды. По заданию необходимо было дать описание общего сюжета картины.

Результаты и обсуждение

Результаты оказались следующими:

- у студентов экономической и гуманитарной специальностей выявились одинаковые показатели: 90% испытуемых дали описание только центральной композиции, не затронув периферийные сюжеты, 10% затронули и вторую часть, но поверхностно и путаясь;

- студенты технологической специальности: 70% выявили значимость основного сюжета, а 30% — второстепенного, упуская важные детали первой части;

- студенты художественной специальности: все участники эксперимента дали по возможности полноценное описание и той и другой частей картины одновременно, поставив между ними знак равенства (50% на 50%).

Результаты эксперимента в графическом виде представлены на рис. 2.

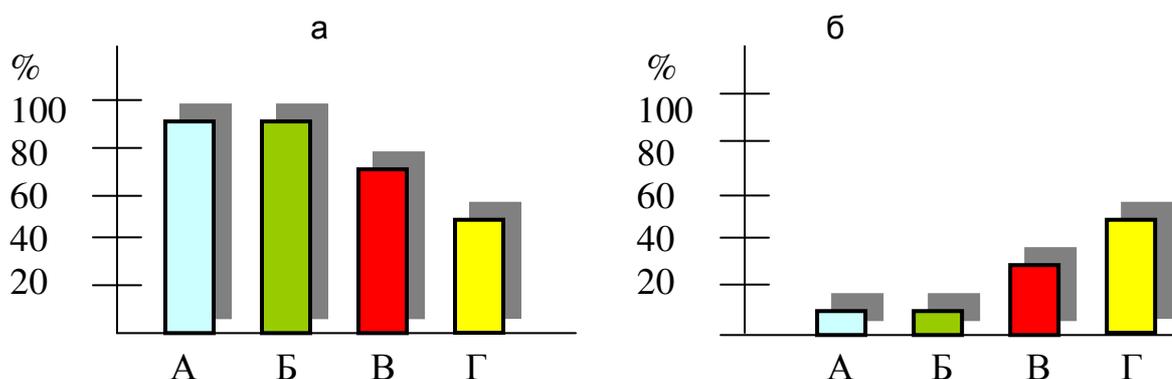


Рис. 2. Графический анализ восприятия формы (а) и фона (б):

А — студенты экономической специальности,

Б — студенты гуманитарной специальности,

В — студенты ювелиры-технологи,

Г — студенты технологи-машиностроители

Анализ результатов показал, что те группы студентов, специальность которых связана с реальными фактическими данными (экономисты и историки) отдали предпочтение основному и главному сюжету картины (по 90%) и лишь 10% из них заинтересовались окружающими составляющими сюжета. У студентов технологической машиностроительной специальности результат оказался несколько иным: 70% — выявили главным для себя только центральную часть картины и 30%, уделив второй части композиции значительное внимание, упустили значимость первой. У студентов технологических ювелиров, которые в силу того, что им на протяжении всего обучения приходится сталкиваться с произведениями искусства и уметь в равной степени запоминать главное и второстепенное, тренируя тем самым зрительную память, в своих показателях дали наилучшие результаты по полноте описания происходящих событий.

Проведенный эксперимент показывает, что восприятие основной, центральной части, визуально навязанной человеку, не требует дополнительных усилий при восприятии. Испытуемый удерживает в своей памяти только главные события, отмечая и запоминая все составляющие этого явления наиболее ярко и подробно. Тем самым, отодвигая на второй план сопутствующие и сопровождающие системы как второстепенные и незначительные. Доминирование в описаниях второго плана также указывает на умение сосредото-

точится только лишь на какой-либо отдельной части представленной информации, при изучении которой происходит некоторая потеря базы данных, составляющих первоначальный опыт. В случае восприятия визуальных образов с равномерным распределением внимания происходит запоминание всех частей композиции, наиболее полное их понимание в частности и целом.

Выводы

Можно сделать вывод, что в зависимости от профессиональной деятельности возникает понятие «рассеянности» внимания, которое характеризуется потерей основного эффекта восприятия. Только подготовленный человек может качественно воспринимать и понимать демонстрируемые визуальные системы. Исходя из этого, необходимо таким образом организовать выразительность представленного образа, чтобы окружающие и примыкающие к нему части не составляли конкуренцию в приоритетности восприятия, а соподчинялись основному действию или явлению и выступали с ним в гармонии, образуя гармоничную единую систему. Следовательно, при организации демонстрационной среды необходимо учитывать различия в реакциях на форму и фон в зависимости от индивидуальных особенностей человека, от его склада мышления и сферы общественной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э. Б. Титченер. Учебник психологии. — СПб., 1914. — Ч.1, 2. — 428с.
2. У. Джемс. Глава Внимание // Психология. — СПб, 1905. — 305с.
3. Добрынин Н.Ф. Хрестоматия по вниманию / Н. Ф. Добрынин, В. П. Зинченко. — М. : Изд-во Московского университета, 1976. — 504с.

УДК 658.382.502.3

ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ОАО "КРАСНОСЕЛЬСКИЙ ЮВЕЛИРПРОМ"

И.В.Попов, В.Б.Соколов

Для формирования экологической политики организации необходимо знать какие воздействия при осуществлении производственной деятельности являются приоритетными, то есть наиболее негативными для окружающей среды. Эта задача может быть решена в ходе проведения предварительной экологической оценки воздействий предприятия. Для осуществления качественной оценки экологических показателей предприятия предлагается методика. Определение значимости воздействий (их ранжирование) проведено согласно системе оценок компании COWI (Дания).

Проведем экологическую оценку и ранжирование воздействий ОАО «КРАСНОСЕЛЬСКИЙ ЮВЕЛИРПРОМ» на состояние окружающей среды.

Оценим воздействие предприятия на окружающую среду по следующим направлениям:

- выбросы вредных веществ в атмосферный воздух;
- сбросы сточных вод;

- образование и размещение отходов на предприятии;
- потребление воды, тепловых и электроэнергетических ресурсов.

Оценку воздействия на окружающую среду проводим по методике, используя следующие способы: способ измерений, расчеты на основе составления баланса масс, расчеты на основе удельных норм.

Дальнейшей целью является установление экологических факторов в деятельности предприятия, которые оказывают, либо могут оказывать значительное воздействие на состояние окружающей среды.

Определение приоритетного или приоритетных воздействий предприятия на окружающую среду осуществляется при следующих условиях:

- учитывается только та часть сырья и вспомогательных материалов, которые не материализуются в продуктах, а реализуются в выбросах, сбросах или отходах;
- принимаются в расчет только те загрязняющие вещества, которые поступают в атмосферный воздух, сточные воды или отходы в количествах, превышающих 0,1 т/год, или считаются опасными для состояния окружающей среды и здоровья людей (по отходам – отходы 1,2,3 классов опасности);
- учитывается количество загрязняющего вещества, попадающего в сточные воды, а не объем самих сточных вод. При этом фиксируются вредные вещества, которые создают в сточных водах опасные для окружающей среды концентрации, то есть превышающие ПДК;
- учитывается количество загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух в составе выбросов от стационарных источников предприятия. При этом фиксируются вредные вещества, которые создают в приземном слое атмосферного воздуха концентрации, превышающие ПДК на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия и в жилой застройке, то есть загрязняющие вещества в составе временно согласованных выбросов (ВСВ);
- учитывается количество отходов по лимиту их размещения на промплощадке (единовременному хранению).

Как было отмечено выше, учитываем выбросы только от стационарных источников предприятия. Стационарные источники выбросов предприятия образуются при работе основного и вспомогательного оборудования на промышленной площадке. Расчет рассеивания вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха, содержащихся в выбросах ОАО «КРАСНОСЕЛЬСКИЙ ЮВЕЛИРПРОМ» показал, что временно согласованными выбросами (ВСВ) предприятия являются выбросы пыли древесной, пыли абразивной, взвешенных веществ, оксида железа. Таким образом, выбросы в атмосферу именно этих загрязняющих веществ, а также выбросы загрязняющих веществ в количестве больше 0,1 т/год учитываются для оценки воздействий на состояние окружающей среды.

Наименование и количество отходов для оценки воздействия определяем согласно проекта по образованию и размещению отходов на предприятии. Опасность отходов характеризует класс отходов по ФККО.

Ежегодно с ЖКХ п. Красное-на-Волге заключается договор на условие приема загрязняющих веществ в составе сточных вод. Договором определяются объемы и качество промышленных стоков. Качественный анализ сточных вод, попадающих в поселковый коллектор от канализационной сети промплощадки ОАО «КРАСНОСЕЛЬСКИЙ ЮВЕЛИРПРОМ», проводит лаборатория. Концентрация загрязняющих веществ в промышленных стоках предприятия перед их выпуском в коллектор не превышает ПДК.

Оценка воздействий на окружающую среду документально оформляется в виде заполненных форм по каждому из учитываемых воздействий.

Для того, чтобы ранжировать факторы воздействия на состояние окружающей среды, необходимо определить, какие будут применяться критерии. Обычно используют критерии, понятные и доступные не только специалистам. Прежде всего, проводится оценка последствий воздействия на здоровье людей и состояние окружающей среды. Используются следующие критерии: наличие или отсутствие жалоб соседей (населения жилой застройки); приоритетность природоохранных органов по экологическим проблемам; приоритетность руководства предприятия; наличие конфликта с природоохранным законодательством; возможность простого и недорого решения; одновременность воздействия фактора на условия труда и окружающую среду. Установленные критерии включаются в матрицу ранжирования, куда также заносятся характерные для данного предприятия факторы воздействия.

Компания COWI предложила специальную систему проведения оценки для ранжирования факторов воздействия. Она используется, прежде всего, для выделения приоритетных направлений природоохранной деятельности на предприятии. Она проста, позволяет составить вполне приемлемую общую характеристику воздействия предприятия на состояние окружающей среды. Подсчет баллов по каждому фактору воздействия на состояние окружающей среды проводится таким образом, чтобы можно было оценить экологическую значимость фактора. Каждый фактор оценивается по трем параметрам:

К: количественная характеристика/объемы;

Р: степень распространения/масштабы (глобальное, региональное, местное);

В: вид/характер (обратимое, необратимое).

По каждому из этих трех параметров, в зависимости от значимости фактора воздействия соответствует балльная оценка — от одного до трех. После умножения друг на друга значений балльной оценки по всем трем параметрам ($K \times R \times V$), получается итоговая оценка, которая характеризует значимость данного фактора воздействия. Чем больше результат, тем серьезнее экологическая проблема, связанная с данным фактором воздействия. Для определения значения баллов по каждому из трех параметров был разработан ряд критериев, основанных на опыте работы компании COWI в сфере охраны

окружающей среды. Важно отметить, что эти балльные оценки в принципе безразмерны и не являются выражением значений каких-либо физических величин. Балльные оценки характеризуют лишь масштабность оцениваемой проблемы и то, в какой степени важно заниматься ее решением.

Для того чтобы провести комплексную оценку экологических факторов, суммируем баллы факторов воздействия с количеством значимых критериев по воздействию, получаем суммарный показатель. Максимальный суммарный показатель по воздействию ОАО КРАСНОСЕЛЬСКИЙ ЮВЕЛИРПРОМ[®] на окружающую среду у выбросов в атмосферу – 27. Второе по значимости воздействие – отходы (21).

Выводы:

1. Разработана комплексная методика проведения оценки воздействия организации на окружающую среду.
2. В ходе работы установлено, что приоритетным воздействием ОАО "КРАСНОСЕЛЬСКИЙ ЮВЕЛИРПРОМ" на окружающую среду являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
3. Формирование экологической политики ОАО "КРАСНОСЕЛЬСКИЙ ЮВЕЛИРПРОМ" следует проводить с учетом выявленного приоритетного воздействия на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ Р ИСО 14001-98. Системы управления окружающей средой. — М. : ИПК Издательство стандартов, 1998.
2. Соколов В.Б. Предварительная экологическая оценка воздействия предприятий на состояние окружающей среды // Вестник КГТУ. — Кострома, 2002. — №5.

УДК 677.017.4.025.001.2

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЯЗАНИЯ
НА РАЗРЫВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМБИНИРОВАННОЙ НИТИ**
И.А. Коржева *

При переработке хрупких термостойких нитей необходимо главное внимание уделять их повреждению и разрушению. Вопросы повреждения обычных, традиционных нитей в процессе их переработки на трикотажных машинах изучены достаточно широко. Одним из серьёзных является цикл работ Н.Н. Школы и А.И. Антоновой. Степень повреждения нити авторы определяли путём сравнения прочности нити до вязания, и после вязания и объясняют это главным образом чистотой поверхности рабочих органов соприкасающихся с нитью: игольниц, отбойных зубьев, игл, направляющих, нитеводителей и так далее. Установлено, что величина снижения прочности

* работа выполнена под руководством к.т.н. Верняевой И.Л.

нити при вязании колеблется в пределах от 1 до 55 %, причём на мононитях образуются надрезы, в комплексных нитях затяжки и обрывы элементарных волокон.

Однако снижение прочности хрупких нитей (стеклянных, углеродных и др.) не следует относить только на повреждаемость в результате неровностей и шероховатостей рабочих органов. В первую очередь на повреждаемость оказывают влияние, свойства самой нити, напряжённое состояние нити в процессе вязания, критические диаметры рабочих поверхностей, переуплотнение структуры нити [1] и т.д. Определение влияния чистоты поверхности на повреждаемость весьма затруднительно, в силу влияния различных факторов. По этому целесообразно исследовать совокупность всех факторов, влияющих на повреждаемость и структуру трикотажа.

Чистота обработки рабочих поверхностей в большей степени оказывает влияние на повреждаемость нитей, как в период приработки новых игльно-платиновые деталей, так и вследствие их износа. Для повышения качества вязания рекомендуется повысить чистоту обработки рабочих органов до $\nabla 9$ — $\nabla 10$ класса, т.е. высота неровностей по средней линии должна быть порядка 0,8—1,6 мкм, что достигается шлифованием и полированием, а так же контролировать состояние петлеобразующих органов с применением увеличивающей микроскопии.

Вторым основным фактором, определяющим успешную переработку углеродных нитей в сочетании с вольфрамовой проволокой являются условия подачи нити в зону петлеобразования и оттяжка готового трикотажа. При прохождении нити по направляющим происходит дополнительное трение, изгиб и натяжение. Успешному завершению операций петлеобразования (заклочения, формирования и оттяжки петель) способствует натяжение трикотажа, создаваемое механизмом оттяжки. При недостаточном натяжении трикотажа нарушается процесс петлеобразования, а при избыточном натяжении увеличиваются деформационные нагрузки на нити, что приводит к обрывам нити, затрудняется перемещение петель по иглам в процессе петлеобразования, изменяется плотность трикотажа.

При исследовании влияния технологического процесса вязания на прочностные характеристики разрыва комбинированной нити использовался метод остаточной разрывной нагрузки [2]. Необходимо выявить:

- влияние линейной плотности комбинированной нити на прочностные показатели комбинированных нитей после процесса вязания;
- влияние структуры трикотажа на остаточную прочность.

Согласно методу определялись разрывные показатели (нагрузка и удлинение) комбинированных нитей до и после процесса вязания. Нить изымалась из трикотажа переплетений фанг, полуфанг и ластик и разрывалась на разрывных машинах стандартным методом. Значения остаточных разрывных нагрузок сравнивались по относительным значениям. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние технологического процесса вязания на разрывные характеристики комбинированной нити

Переплетение	ВАРИАНТЫ								
	ПОЛУФАНГ			ФАНГ			ЛАСТИК		
Варианты	В.1	В.2	В.3	В.1	В.2	В.3	В.1	В.2	В.3
Линейная плотность исходной нити, текс	505,6	901,1	1322	505,6	901,1	1322	505,6	901,1	1322
Абсолютная разрывная нагрузка исходной нити, Н	52,32	69,92	90,84	52,32	69,92	90,84	52,32	69,92	90,84
Относительная разрывная нагрузка исходной нити, Н/Текс	0,140	0,077	0,069	0,140	0,077	0,069	0,140	0,077	0,069
Линейная плотность комбинированной нити после вязания, текс	484,5	860	1243	476	861,5	1267	463	860	1279
Абсолютная разрывная нагрузка нити после вязания, Н	31,13	31,44	28,05	32,43	31,38	28,68	28,05	25,11	18,16
Относительная разрывная нагрузка нити после вязания, Н/текс	0,065	0,037	0,022	0,067	0,037	0,023	0,061	0,029	0,014
Отклонение относительной разрывной нагрузки комбинированной нити после вязания от номинальной, %	53,6	51,9	68,1	52,1	51,9	66,7	56,4	62,3	79,7

В результате эксперимента установлено:

- в ходе технологического процесса вязания происходит повреждение углеродного компонента. Этот факт подтверждается снижением (на 50-80%) разрывной нагрузки комбинированной нити изъятая из трикотажа в сравнении с номинальными значениями параметра;

- на потерю прочности комбинированной нити после технологического процесса вязания оказывает влияние линейная плотность комбинированной нити. При увеличении линейной плотности разрывная нагрузка, как в абсолютных, так и в относительных величинах уменьшается. Уменьшение относительной нагрузки в зависимости от линейной плотности колеблется в 2,97—4,83 раза. Это говорит о том, что при вязании нити с большой линейной плотностью находятся в более жестких условиях, а углеродный компонент повреждается интенсивнее;

- вид переплетения на снижение разрывных показателей нити оказывает меньшее влияние (10,4—62,6%);

- наибольшее снижение разрывной нагрузки замечено при формировании трикотажа переплетения ластик, так как данное переплетение формируется с наибольшим, в сравнении с другими переплетениями, кулированием (изгибом) нити.

Данный метод позволил определить повреждение комбинированной нити в ходе технологического процесса вязания и даёт возможность прогнозировать свойства трикотажа по поведению нити в его структуре.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Щербаков В.П. Расчет повреждаемости на основязальных машинах // Изв. вузов Технология легкой промышленности. — 1981. — №1.
2. Безкостова С.Ф. Выработка трикотажных полотен из стеклонитей на однофандурных машинах с язычковыми иглами : автореферат дис. ... к.т.н. — Л. : ЛИТЛП им. Кирова, 1974.



СОДЕРЖАНИЕ

Секция I

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.С.Петров, В.Г.Дроздов	3
С.С.Петров, В.Г.Дроздов	8
М.А. Чернышев	13
Д.А.Лебедев, С.А.Щербинин, А.В.Иванов	16
Ю.В. Федорова, Т.Ю. Смирнова	19
Э.В.Новиков	22
Э.В.Новиков, Р.В.Корабельников	27

Секция II

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЯДЕНИЯ И ТКАЧЕСТВА

Т.А.Кузина, А.П.Болотный	34
И.А.Делекторская, А.А. Телицын, З.К. Трошина (ЗАО «Гаврилов-Ямский льнокомбинат)	36
П.Н. Киселев	40
А.П.Гречухин, В.Ю.Селиверстов, В.А.Тягунов	42
В.В.Иваницкий, В.И.Жуков	47
Е.С. Кириллова	51
Д.С.Плотникова, В.Н.Попов	53
В.Н.Попов, М.В.Попов, А.И.Фролов	57
Н.В.Великанова, Ю.Б. Федоров, В.А.Тягунов	61
Л.В.Сухова, И.В.Алешкова, Г.Ю.Муравьева	64
Е.Ю.Тихонова, И.Л.Верняева	68
Л.Ю.Киприна	72
В.А.Исакова, В.Р.Крутикова	74
Н. В. Банакова	79
Е.С.Хомяков, А.К.Наумов, В.Д.Струсевиц	83

Секция III

ТЕХНОЛОГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА
И ПРОИЗВОДСТВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Л.Л. Чагина, Н.А. Смирнова, О.Б. Налетова	86
Е.А. Белова, Т.А. Колмогорова, Т.С. Хирова, Е.Е. Хохлова	89
Г.Г. Сокова, А.А. Бейтина	92
Н.И. Попова	95
Ю.Г. Никонорова, Ю.А. Костюкова, В.А. Бурова	97
М.Н. Белоногова, И.А. Кучерова, О.В. Иванова, О.А. Бруслова	99
О.В. Иванова, О.А. Худякова	103
Н.П. Воронина, Н.В. Пашкова, Л.Л. Чагина	107
Д.А. Козловский, Н.П. Трусова, Н.А. Смирнова	109
О.И. Денисова, Е.В. Дмитриева, О.Л. Смирнова	111
О.А. Денежкина, Т.М. Иванцова (Омский государственный институт сервиса), Н.А. Смирнова, К.Е. Перепелкин (Санкт-Петербургский университет технологии и дизайна)	114
Е.А. Панкова, Л.В. Морилова, Т.А. Колмогорова, Н.А. Смирнова	117
Л.В. Юферова, Т.М. Иванцова (Омский государственный институт сервиса) Н.А. Смирнова	120
Е.А. Ветошкина, О.Л. Смирнова	122

Секция IV

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
И СОЗДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ,
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.С. Кузнецова, В.И. Жуков	125
М.А. Тихомиров, В.В. Романов	128
Р.П. Войцеховский, Д.В. Голубков, М.А. Померанцев	132
М.А. Померанцев, И.И. Фейман	135

Секция V
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

О.А.Кутузова, Б.А.Староверов	139
С.В.Белецкий	142
С.В.Белецкий	145
А.И.Алехин	148
Д.В. Блувштейн (Ивановский государственный энергетический университет)	151

Секция VI
ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА. ХИМИЯ. ЭКОЛОГИЯ

А.В.Устюжанин	155
Л.В. Вихарева, В.В. Шутов	158
К.В.Сироткина, А.А.Титунин	161
С.А.Угрюмов, А.А.Смирнов	164
Т.Н.Вахнина, М.А.Чекунова	167
Т.Н.Вахнина, Н.В.Шарабьева	170
С.И.Кожурин, В.В.Шутов, А.А.Чашин	174

Секция VII
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ.
ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СПЛАВОВ

С.И.Галанин, И.Б.Лаврова	177
М.А. Померанцев, И.И. Фейман	179
С.И. Галанин, М.Г. Чайковская	182
И.В.Попов, В.Б.Соколов	186
И.А.Коржева	189

Научное издание

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КГТУ

Выпуск 7

Часть 1

Секции I—VII

Издаются в авторской редакции

Компьютерная верстка Поповой Н.И.

Лицензия на издательскую деятельность ИД № 06548
выдана 16 января 2002 года Министерством РФ
по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций

Подписано в печать 10.01.06. Формат бумаги 60×84 1/16.
Печать трафаретная. Печ. л. 12,2. Заказ 10. Тираж 100.

Редакционно-издательский отдел
Костромского государственного технологического университета
156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17.