

МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ



МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

**54-й Международной
научно-технической конференции
преподавателей и студентов**

в двух томах

ТОМ 2

ВИТЕБСК
2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования «Витебский государственный
технологический университет»

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ
54-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СТУДЕНТОВ

В ДВУХ ТОМАХ

ТОМ 2

Витебск
2021

УДК 67/68
ББК 37.2

Сборник содержит материалы докладов Международной научно-технической конференции по общественным, физико-математическим, химическим, экономическим наукам, технологии легкой промышленности, машиностроению, автоматизации, охране труда и промышленной экологии, состоявшейся в УО «Витебский государственный технологический университет» в апреле 2021 года.

Редакционная коллегия:

Ванкевич Е.В., д.э.н., проф., Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Бодяло Н.Н., к.т.н., доц., Буркин А.Н., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц., Гришаев А.Н., Зайцева О.В., к.э.н., Казаков В.Е., к.т.н., доц., Касаева Т.В., к.т.н., доц., Костырева С.С., к.филол.н., доц., Мусатов А.Г., Никонова Т.В., к.ф.-м.н., доц., Ольшанский В.И., к.т.н., проф., Рыклин Д.Б., д.т.н., проф., Советникова О.П., к.э.н., доц., Хаданенак В.М., к.и.н., Ясинская Н.Н., д.т.н., доц., Яшева Г.А., д.э.н., проф.

Тексты набраны с авторских оригиналов.

Редакционная коллегия приносит извинения за возможные неточности, возникшие в процессе компьютерной верстки издания.

УДК 67/68
ББК 37.2

© УО «ВГТУ», 2021

РАЗДЕЛ 4

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

4.1 Информационные системы и автоматизация производства

УДК 677.017.35:539.217.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТКАЦКИХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ АРМИРУЮЩИХ ОСНОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бизюк А.Н., ст. преп., Ясинская Н.Н., д.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В работе предлагается новый метод математического моделирования тканевых переплетений текстильных материалов по заданной матрице переплетения.

Ключевые слова: текстильные материалы, ткани, переплетения, моделирование.

При проектировании композиционных материалов на основе текстиля требуется выбрать тип переплетения. Существует большое количество возможных переплетений для таких материалов. Среди гладких переплетений основными являются: полотняное, саржевое, сатиновое, атласное, репсовое. Наиболее простым является полотняное переплетение. При полотняном переплетении нити основы и утка поочередно проходят с лицевой и изнаночной стороны ткани, причем чередование происходит после каждой нити. Текстильные переплетения можно кодировать с помощью специальной схемы, которая называется «раппорт». Раппорт задает повторяющуюся последовательность переплетения нитей основы и утка. На рисунке 1 изображен раппорт полотняного переплетения.

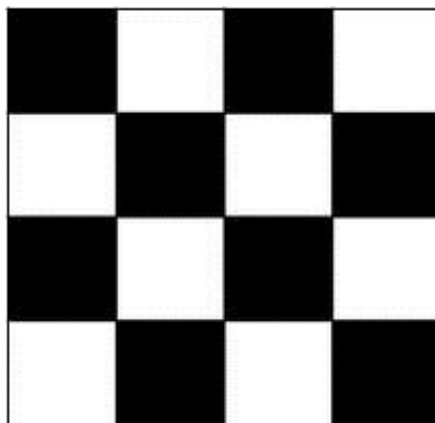


Рисунок 1 – Раппорт полотняного переплетения

При моделировании тканевых переплетений требуется описать с помощью формул траекторию каждой нити. Для полотняного переплетения траектория нити будет хорошо описываться периодической функцией на основе функции \sin или \cos . Такой способ моделирования траекторий нитей был использован авторами в [1]. При необходимости моделирования переплетений, отличных от полотняного, такой способ моделирования траектории нити не будет работать, так как траектория ведет себя более сложным образом. В данной работе авторами предлагается универсальный способ моделирования траекторий нитей, задаваемых произвольным раппортом.

На рисунке 2 изображены раппорты нескольких часто используемых ткацких переплетений.

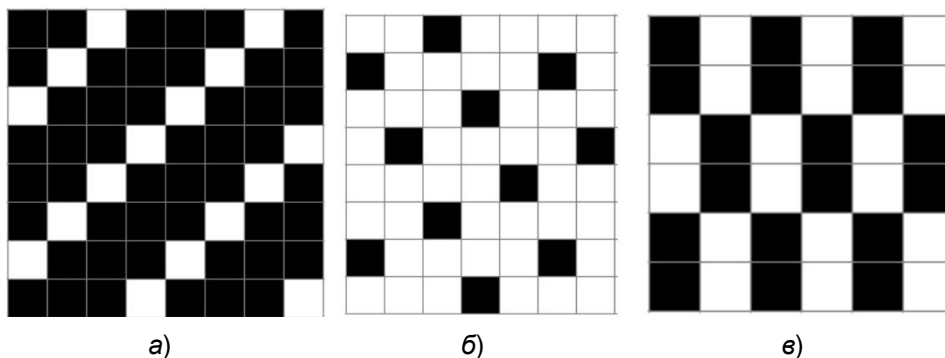


Рисунок 2 – Раппорты текстильных переплетений:
а) саржевое; б) сатиновое; в) репсовое.

Если рассмотреть траекторию нити в переплетении, отличном от полотняного, то можно заметить, что она является периодической, но длина участков на лицевой стороне и на изнаночной отличается. Чтобы смоделировать такую траекторию, нужна функция, для которой можно задавать соотношение между длиной участков на лицевой и изнаночной сторонах. Такие функции известны в физике и электронике, и это соотношение называется «скважность» [2]. На рисунке 3 изображена импульсная периодическая функция с периодом T и длительностью импульса τ .

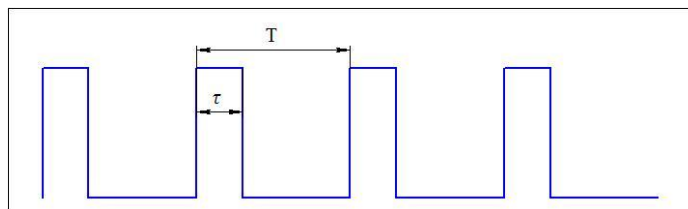


Рисунок 3 – Импульсная периодическая функция

Скважность является отношением между периодом функции и длительностью импульса. Для моделирования импульсной периодической функции с заданной скважностью в электронике используется ряд Фурье, который позволяет аппроксимировать любую периодическую функцию с необходимой точностью [3]. Аппроксимация импульсной периодической функции с помощью ряда Фурье выглядит так:

$$f(t) = \frac{\tau}{T} + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \left(n \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot n \cdot \tau}{T}\right) \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot t}{T}\right) \cdot \tau \right). \quad (1)$$

На практике невозможно посчитать бесконечную сумму, поэтому берется некоторое небольшое количество первых слагаемых.

Результат аппроксимации импульсной периодической функции со скважностью 3 с помощью первых 40 элементов ряда Фурье представлен на рисунке 4.

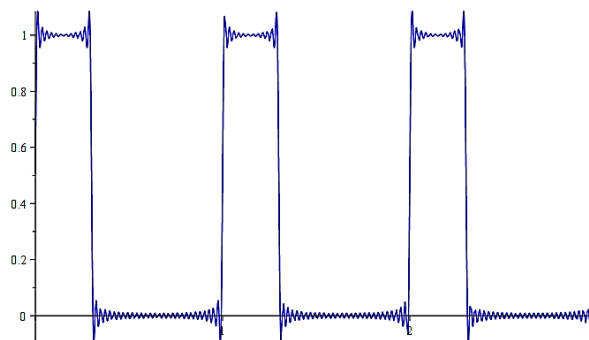


Рисунок 4 – Аппроксимация импульсной периодической функции

Как видно из рисунка, присутствует высокочастотный шум, который будет мешать дальнейшему использованию этой аппроксимации. Также можно заметить резкие выбросы функции вверх и вниз в точках перепада импульса – так называемый «феномен Гиббса» [4]. Для того, чтобы нивелировать эти негативные эффекты аппроксимации, можно применить так называемое «Чезаровское среднее» или «Суммирование по Чезаро» [5]. Если обозначить сумму первых n членов ряда Фурье как a_n , то сумму по Чезаро этого ряда можно записать так:

$$\Phi_n(t) = \frac{1}{n+1} \sum_{k=0}^n a_k. \quad (2)$$

На рисунке 5 представлен результат применения суммирования по Чезаро к аппроксимации импульсной периодической функции со скважностью 3 с помощью первых 40 членов ряда Фурье.

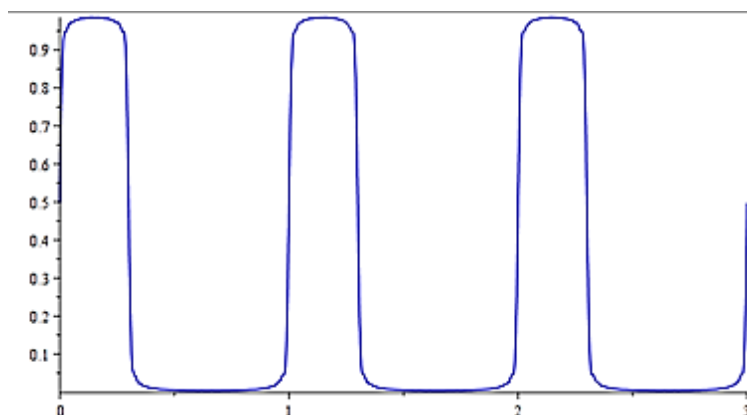


Рисунок 5 – Результат применения суммирования по Чезаро

Регулируя скважность функции, можно добиться аппроксимации траектории нити в требуемом ткацком переплетении.

В результате проведенной работы был разработан метод моделирования траектории нити в произвольном ткацком переплетении. Результаты работы будут использованы при разработке программного обеспечения для моделирования ткацких переплетений армирующих основ композиционных материалов.

Список использованных источников

1. Ясинская, Н. Н. Моделирование структуры текстильных материалов для формирования слоистых композитов / Н. Н. Ясинская, А. Н. Бизюк, К. Э. Разумеев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. – № 6(378). – С. 273-277.
2. Cox, James F.; Chartrand, Leo / "Nonsinusoidal oscillators". Fundamentals of Linear Electronics: Integrated and Discrete (2 ed.). Cengage Learning, 2001, pp. 511–584.
3. Fetter, Alexander L. Theoretical Mechanics of Particles and Continua / Alexander L. Fetter, John Dirk Walecka. – Courier, 2003. – pp. 209–210.
4. Hewitt, Edwin; Hewitt, Robert E. / "The Gibbs-Wilbraham phenomenon: An episode in Fourier analysis". – Archive for History of Exact Sciences, 21 (2), 1979, pp. 129–160.
5. Hardy, G. H. / Divergent Series. – Providence: American Mathematical Society, 1992.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЕЛЕНИЯ ДУГИ ОКРУЖНОСТИ НА УЧАСТКИ РАВНОЙ ДЛИНЫ

Буевич Т.В.¹, к.т.н., доц., Буевич А.Э.², к.т.н., доц., Клебанов С.А.¹, студ.

¹Витебский государственный технологический университет,

²Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрены разработка и реализация алгоритма для получения траектории перемещения исполнительного устройства по заданным координатам на дуге окружности. Программный модуль позволяет расширить возможности действующих на предприятиях систем автоматизированного проектирования при разработке управляющих программ к технологическому оборудованию с электронным управлением в производствах легкой промышленности.

Ключевые слова: алгоритм, автоматизированное проектирование, управляющая программа.

Автоматизировать решение производственных задач без привлечения дополнительного программного обеспечения позволяет интегрирование в действующие на предприятии системы автоматизированного проектирования модулей, расширяющих их возможности.

В мехатронных системах часто требуется отработка перемещений исполнительного устройства по заданным координатам. Разработан алгоритм деления траектории в виде дуги окружности на узлы (точки) на заданном расстоянии n_0 друг от друга. На рисунке 1 изображена расчетная схема алгоритма разделения дуги на участки равной длины. При представлении в векторной форме дуга описывается координатами конечных точек 1, 2 и коэффициентом кривизны γ . На рисунке 1 обозначены: точка 1 с координатами (x_1, y_1) , точка 2 с координатами (x_2, y_2) , l_d – длина дуги, l – расстояние между точками 1 и 2, Δl – уточненное расстояние между соседними точками P_i , R – радиус дуги, F – центральный угол.

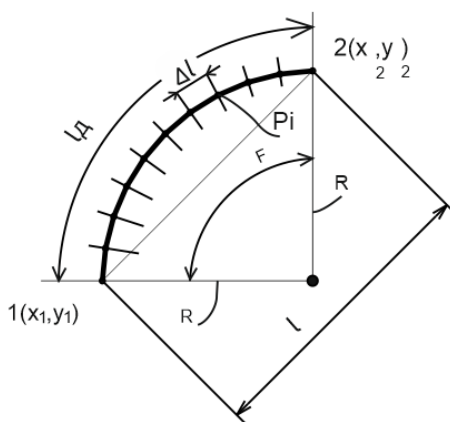


Рисунок 1 – Расчетная схема

Исходные данные о дуге окружности, созданной в системе AutoCAD, содержатся в файле обмена чертежами, который представляет собой обычный текстовый файл типа «.dxf» в кодах ASCII. В «.dxf файле» находится текстовая информация о векторном изображении в специально заданном формате. Координаты точек 1 и 2 начала и конца графического примитива «дуга окружности» (полилинии) содержатся в группах, определяемых соответствующими кодами. Так, код группы «10» указывает на первичную координату X (начальную точку линии или текстового графического примитива, центр окружности и т.д.); код группы «20» указывает на первичную координату Y. Значения второй координаты всегда соответствуют значениям первой координаты и следуют в файле непосредственно за ними. Код «42» означает, что к следующей точке переход осуществляется по дуге. Кривизна дуги γ записана в следующей строчке «.dxf файла» и выражается коэффициентом, который

принимает значения от -1 до 1. Фрагмент программы определения исходных данных о дуге окружности представлен на рисунке 2.

<pre> If st=' 10' then Begin Readln(Var_f,st); Val(st,cr,cod); x2:=cr; end; ... x1:= x2; </pre>	<pre> If st=' 20' then Begin Readln(Var_f,st); Val(st,cr,cod); y2:=cr; end; ... y1:= y2; </pre>	<pre> If st=' 42' then Begin Readln (Var_f,st); Val (st,cr,cod); R:=Cr; end; </pre>
---	---	---

Рисунок 2 – Фрагмент программы для определения исходных данных о дуге

При известных координатах точки 1(x_1, y_1) и точки 2(x_2, y_2) расстояние между точкам 1 и 2 определяется по выражению:

$$l = \sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)}. \quad (1)$$

По коэффициенту кривизны r вычисляются радиус R и центральный угол F :

$$R = \frac{r \cdot l + l / r}{4}, \quad (2)$$

$$F = \arccos \frac{(2 \cdot R^2 - l^2)}{2 \cdot R}. \quad (3)$$

Определяется значение вспомогательных углов F_1 , дополняющих с двух сторон центральный угол F до 180 градусов.

Реализация алгоритма вычисления расстояния l между точками 1 и 2, радиуса дуги R , центрального угла F и вспомогательных углов F_1 представлена на рисунке 3.

```

...
l:=sqrt(sqr(x2-x1)+sqr(y2-y1));
R:=((R*l+l/R)/4);
F:=arccos((2*sqr(R)-sqr(l))/(2*sqr(R)));
F1:=(Pi-F)/2;
...

```

Рисунок 3 – Фрагмент программы для вычисления l , R и F

Рассчитывается длина дуги l_d и находится целое число N отрезков длины n_0 , которое помещается в найденной длине:

$$l_d = F * R; \quad (4)$$

$$N = \left\lfloor \frac{l_d}{n_0} \right\rfloor. \quad (5)$$

Определяется угловой шаг Δf и линейные приращения Δx , Δy по координатным осям:

$$\Delta f = \frac{F}{N}; \quad (6)$$

$$\Delta x = R * \cos(\Delta f); \quad (7)$$

$$\Delta y = R * \sin(\Delta f). \quad (8)$$

На рисунке 4 представлен фрагмент программы для определения числа N отрезков и уточнения их длины. Переменная L_d описывает длину дуги радиуса R , переменная Lim

описывает предварительно заданное пользователем расстояние p_0 , переменная *Koef* уточненное число отрезков длины p_0 , которые помещаются в длину дуги между точками 1 и 2, переменные *Fi*, *Xrel*, *Yrel* описывают, соответственно, угловой шаг и линейные приращения по координатным осям

```

...
Ld:=F*R;
Koef:=Floor(Ld /Lim);
if Koef<=1 then begin Koef:=1 end;

Fi:=Fi/Koef;
Koef:=abs(Koef);

Xrel:=R*cos(F1);
Yrel:=R*sin(F1);
...

```

Рисунок 4 – Фрагмент программы для определения числа и уточнения длины отрезков

После этого определяются координаты соседних точек $P_i(x_i, y_i)$ дуги:

$$x_i = x_{i-1} + \frac{\Delta x(x_2 - x_1)}{l} - \frac{\Delta y(y_2 - y_1)}{l}, \quad (9)$$

$$y_i = y_{i-1} + \frac{\Delta y(x_2 - x_1)}{l} + \frac{\Delta x(y_2 - y_1)}{l}. \quad (10)$$

На рисунке 5 представлен фрагмент программы для вычисления координат точек P_i , принадлежащих дуге. Переменные *Xr*, *Yr* определяют координаты (x_i, y_i) текущей точки дуги. Значения координат текущей точки находят приращением по дуге координат начальной точки, обозначенных переменными *X1*, *Y1*. После расчета значения координат текущей точки присваиваются новой начальной точке и обозначаются переменными *X2*, *Y2*. Цикл расчета повторяется *Koef* раз. Рассчитанные координаты точек дуги окружности с помощью оператора *Write* сохраняются в файл, который передается в интегрированную САПР.

```

...
Xr:=X1+Xrel*((X2-X1)/l)-Yrel*((Y2-Y1)/l);
Yr:=Y1+Xrel*((Y2-Y1)/l)+Yrel*((X2-X1)/l);

for n:=1 to Koef do
Begin
X2:=Xr;
Y2:=Yr;
Write(Inp_f, "");
Write(Inp_f, X2_p.cod:10, ', ');
Write(Inp_f, Y2_p.cod:10);
WriteLn(Inp_f, "");
End;
...

```

Рисунок 5 – Фрагмент программы для вычисления координат точек дуги

Разработанный программный модуль предназначен для расчета координат точек, расположенных на дуге окружности с заданным шагом, и определения траектории перемещения исполнительного устройства.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЕЛЕНИЯ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ НА РАВНЫЕ УЧАСТКИ

Бувевич Т.В.¹, к.т.н., доц., Бувевич А.Э.², к.т.н., доц., Леонова О.А.¹, студ.

¹Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

²Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины, г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. Статья посвящена разработке и реализации алгоритма разделения на равные участки отрезка прямой. Предлагаемый программный модуль может быть использован для получения траекторий перемещения исполнительного устройства по заданным координатам на лазерных комплексах, раскройных установках, швейных полуавтоматах в производствах легкой промышленности.

Ключевые слова: алгоритм, координаты, автоматизированное проектирование, управляющая программа.

В управляющих программах для мехатронных систем требуемая траектория перемещений исполнительных устройств задается координатами точек. Предлагается алгоритм деления траектории в виде отрезка прямой на узлы (точки) на заданном расстоянии друг от друга с равным шагом. Отрезок прямой при представлении в векторной форме описывается координатами начальной и конечной точек. На рисунке 1 изображена расчетная схема алгоритма разделения линии на фрагменты равной длины. На расчетной схеме координаты начальной точки 1 обозначены (x_1, y_1) ; координаты конечной точки 2 обозначены (x_2, y_2) . На рисунке 1 обозначены также: l – длина отрезка прямой, Δl – уточненное расстояние между точками на отрезке прямой P_i , Δl_x и Δl_y – проекции на координатные оси X и Y отрезка Δl .

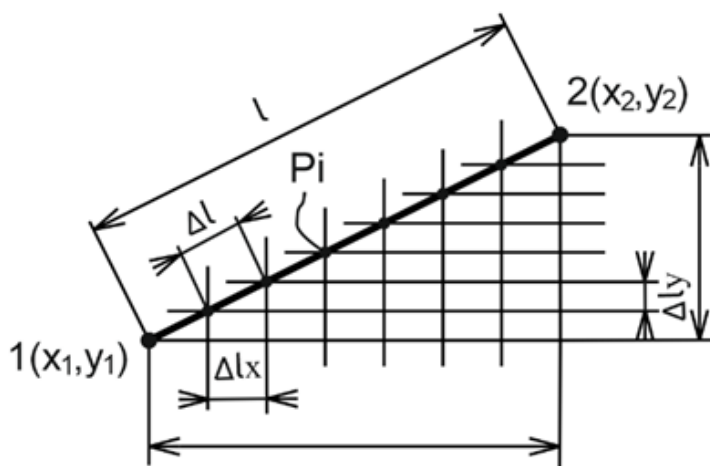


Рисунок 1 – Расчетная схема

Информация о векторном изображении отрезка прямой в системе AutoCAD содержится в файле обмена чертежами специального формата «.dxf». В «.dxf файле» находится текстовая информация о координатах точек 1 и 2 начала и конца графического примитива «отрезок» (полилиния) в группах, определяемых соответствующими кодами. Код группы «10» указывает на первичную координату X; код группы «20» указывает на первичную координату Y. Значения координат X и Y точки следуют непосредственно друг за другом. Фрагмент программы определения исходных данных об отрезке прямой представлен на рисунке 2.

```

...
If st=' 10' then
Begin
  Readln(Var_f,st);
  Val(st,cr,cod);
  x2:=cr;
end;
...
x1:= x2;

If st=' 20' then
Begin
  Readln(Var_f,st);
  Val(st,cr,cod);
  y2:=cr;
end;
...
y1:= y2;
...

```

Рисунок 2 – Фрагмент программы для определения точек 1 и 2 отрезка прямой

Расстояние n_0 между точками P_i предварительно задается пользователем. Затем вычисляется количество N отрезков длины n_0 , которые помещаются в длине линии l . Число N рассчитывается по выражению и округляется до целого:

$$N = \left\lfloor \frac{\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}}{n_0} \right\rfloor. \quad (1)$$

На рисунке 3 представлена реализация алгоритма определения числа N отрезков длины n_0 . Переменная l описывает длину отрезка прямой, переменная Lim описывает заданное расстояние n_0 между точками P_i , переменная $Koef$ описывает уточненное число участков между точками 1 и 2. Программный код вычисляет вещественное значение $Koef$, которое округляется до целого.

```

...
Begin
  l:=sqrt(sqr(x2-x1)+sqr(y2-y1));
  Koef:=Floor(l/Lim);
  Koef:=abs(Koef);
end;
...

```

Рисунок 3 – Фрагмент программы для деления отрезка прямой на равные участки

Если уточненное расстояние между точками P_i оказывается меньше заданного пользователем n_0 , то переменной $Koef$ присваивается значение 1. Далее определяется уточненное расстояние Δl между точками, разбивающими отрезок прямой на равные участки:

$$\Delta l = \frac{l}{Koef}. \quad (2)$$

Проекция Δx и Δy рассчитываются соответственно из выражений:

$$\Delta x = \frac{(x_2-x_1)}{Koef}; \quad (3)$$

$$\Delta y = \frac{(y_2-y_1)}{Koef}. \quad (4)$$

Реализация алгоритма расчета проекций Δx и Δy представлена на рисунке 4.

```

...
Begin
  if Koef<=1 Then Koef:=1;
  dX:=(x2-x1)/Koef;
  dY:=(y2-y1)/Koef;
end;
...

```

Рисунок 4 – Фрагмент программы для расчета проекций Δlx и Δly .

После этого определяются координаты (x_i, y_i) точек P_i :

$$P_i(x_i, y_i) = ((x_{i-1} + \Delta lx), (y_{i-1} + \Delta ly)). \quad (5)$$

На рисунке 5 представлен фрагмент программы для вычисления координат (x_i, y_i) точек P_i , принадлежащих отрезку прямой. Переменные $X1, Y1$ определяют координаты (x_i, y_i) текущей точки дуги. Значения координат текущей точки находят приращениями dX, dY координат начальной точки, обозначенных переменными $X1, Y1$. Цикл расчета повторяется $Koef$ раз. Рассчитанные координаты точек отрезка прямой с помощью оператора `Write` сохраняются в файл, который передается в интегрированную САПР.

```

...
for n:=0 to Koef do
begin
  X1:=X1+dX;
  Y1:=Y1+dY;
  Write(Inp_f, "");
  Write(Inp_f, x1:cod:10);
  Write(Inp_f, ');');
  Write(Inp_f, y1:cod:10);
  Writeln(Inp_f, "");
end;
...

```

Рисунок 5 – Фрагмент программы для расчета координат (x_i, y_i) точек P_i

Разработанный алгоритм реализован и предназначен для расчета координат точек, разделяющих отрезок прямой на участки равной длины, и определения траектории перемещения исполнительного устройства технологического оборудования с электронным управлением.

УДК 004.62

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ПОИСКА ДОКУМЕНТОВ

Карнилов М.С., студ., Черненко Д.В., ст. преп., Соколова А.С., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены основные вопросы разработки программного обеспечения для поиска документов. Разработка сервиса позволит автоматизировать процесс поиска документов и управления тегами, что облегчит взаимодействие пользователя с репозиторием и повысит эффективность поиска нужных файлов.

Ключевые слова: репозиторий, классы, база данных.

Информационные технологии в современном мире в той или иной мере присутствуют во всех сферах жизни человека. Это объясняется тем, что специализированные программные средства способны автоматизировать и тем самым упростить работу людей.

Широкое распространение систем репозиториев в высших учебных заведениях и исследовательских институтах создает основу для распределенной, глобальной сетевой

инфраструктуры, поддерживающей систему научных коммуникаций. Зачастую довольно сложно уследить за перемещением документов в этой сети. Разрабатываемый сервис позволит автоматизировать поиск документов и тем самым решить эту проблему.

Сервис для пользователей будет:

- содержать историю поиска файлов;
- обеспечивать безопасность и конфиденциальность персональных данных;

В разрабатываемом сервисе будет два типа пользователей:

- пользователь;
- администратор.

Набор функций для роли «Пользователь»:

- регистрация профиля, путем заполнения специальной формы;
- просмотр документов в репозитории;
- просмотр своей истории поиска;
- фильтрация документов по тегам;
- добавление новых тегов для автоматического поиска;
- редактирование тегов в документах;

Набор функций для роли «Администратор»:

- регистрация, блокирование и удаление пользователей;
- просмотр истории поиска всех пользователей;
- просмотр статистики использования приложения пользователями.

В качестве архитектуры программного продукта выбрана архитектура Windows Forms. Программа Windows Forms представляет собой событийно-ориентированное приложение, поддерживаемое Microsoft .NET Framework. В отличие от пакетных программ, в таком приложении большая часть времени тратится на ожидание от пользователя каких-либо действий, как, например, ввод текста в текстовое поле или клика мышкой по кнопке.

В качестве модели в проекте выступают классы Form1, Tag, Data.

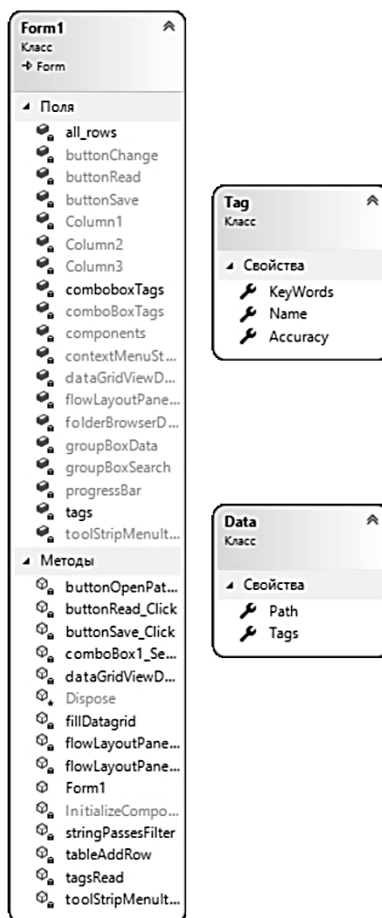


Рисунок 1 – Диаграмма классов

В качестве структуры хранения данных выбрана реляционная база данных, одним из важных достоинств которой является простота и доступность для понимания конечным пользователем. Структура базы данных представлена на рисунке 2.

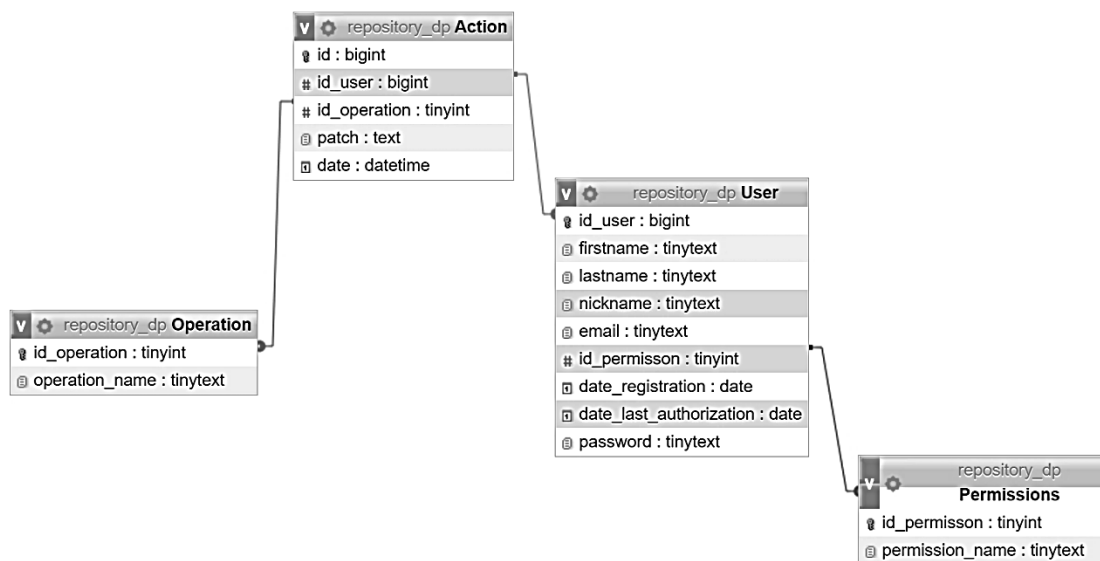


Рисунок 2 – Структура базы данных

Для создания базы данных используется интерфейс phpMyAdmin. Это инструмент для запуска набора скриптов миграции для базы данных.

Таким образом, разрабатывается специализированное программное обеспечение, которое позволит пользователю сэкономить массу времени на поиске документов в репозитории и облегчит процесс отслеживания перемещения документов.

УДК 004.4

РАСШИРЕННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛАНОВ

Тянь Су, магистрант, Казаков В.Е., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлен обзор APS (Расширенная система планирования и оптимизации производственных планов), представлены предпосылки её внедрения на предприятии и круг решаемых ею задач.

Ключевые слова: APS, производственный план, оптимизация.

APS (Advanced Planning and Scheduling) [1] является относительно молодой отраслью программного обеспечения. APS довольно сильно отличаются от другого программного обеспечения с точки зрения целей и задач программного обеспечения. Например, финансовое программное обеспечение, программное обеспечение для выставления счетов, программное обеспечение для управления клиентами и так далее, в основном за счет использования скорости компьютерных вычислений, хранения и передачи данных, исправления ошибок и удобства обмена, может потребоваться много людей для достижения "автоматизации". Это программное обеспечение не имеет функции принятия решений, только выполняет то, что мы просим его делать, а не говорить, что делать.

Самым важным качеством APS является то, что она имеет функцию принятия решений. На сколько система «умная и способная» зависит от принятых ею решений, и это напрямую связано с эффективностью производства. Учёт – это просто сортировка. Учёт поставяет

APS данные о состоянии ресурсов предприятия и наборе задач, которые необходимо обработать. APS ответит, что должно быть сделано, и кто (оборудование, люди) будут делать это, для чего это делать, когда нужно делать, и так далее.

Впервые APS появился в некоторых перерабатывающих отраслях и в производственных средах с выделенными технологическими цепочками. На самом деле, APS совсем не «умен» в этих приложениях, но он быстр, автоматизирован и безошибочен.

Сложность планирования производства в основном определяется ресурсами, спецификацией и процессом. Например, фабрика может разделить свои ресурсы на нескольких производственных цепочках и специализироваться на нескольких различных продуктах. Планирование очень простое, однако, если смешиваются сотни продуктов, планирование становится намного более сложным. Добавьте динамические ресурсы (такие как пресс-формы, инструменты, кадровые ограничения), сложность структуры материала, временные ограничения, а также проблемы оптимизации, то становится чрезвычайно сложно для производственного планировщика разработать хороший производственный план. Компьютеры же слишком осторожны; не так гибки, как люди, для которых допустимо ошибаться. Соответственно человек принимает более общие решения для планирования, а компьютер выполняет корректировку параметров.

На предприятии, выпускающем штучную и мелкосерийную продукцию, представлены условия среды с множеством целевых функций, множеством ограничений и динамической случайностью, а планирование производства и составление программ выпуска продукции представляет собой чрезвычайно сложную большую системную проблему. Применительно к реальному производству сложность планирования движения заготовки по технологическим переходам, фрезерования, выточивания, шлифования гораздо больше, чем заготовка. Время, пространство, температура, форма материала и т. д. имеют множество ограничений. Требования к конкретному процессу могут исчисляться тысячами. Если относительно важное ограничение не учитывается в плане производства, то он будет невыполним. Невозможно решить все проблемы с помощью одной математической модели. Это означает, что практически невозможно для APS, чтобы быть столь же универсальным, как ERP. Применение MRP/MRPII в ERP для решения всех задач планирования промышленных предприятий как раз и является основной причиной неудач при реализации некоторых проектов.

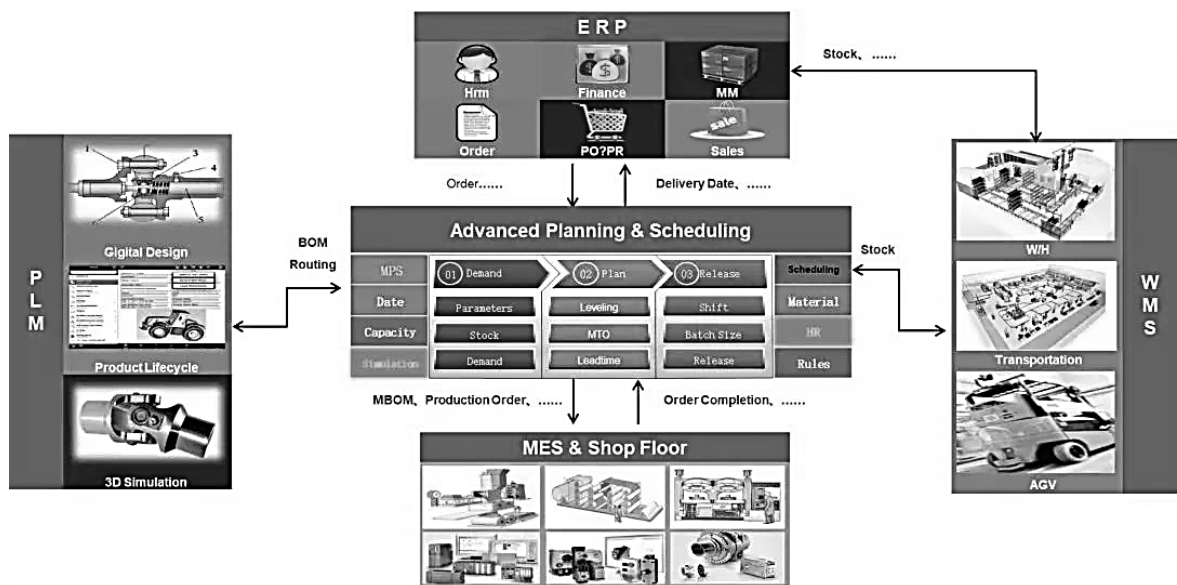


Рисунок 1 – APS в структуре информационной системы предприятия

APS имеет возможность применять очень мощный и гибкий подход к моделированию, позволяющий справляться с производственными ограничениями, которые варьируются от предприятия к предприятию, является одной из основных способностей, которая позволяет решить проблему того, можно ли реализовать планирование и реально ли это на заданном предприятии. Вторая особенность этой системы, это возможность интеллектуального

выбора лучшего варианта среди бесконечного числа производственных схем. В общем, найти производственный план не очень сложно, это может занять меньше секунды, но выбрать лучший – достаточно сложно.

При выборе наилучших результатов планирования возникают две трудности: потребности предприятия многоцелевые, а многие цели противоречат друг другу. Например, выполнить большинство заказов при сокращении производственного цикла заказов. Отбор требует принятия решения. Как только вы определили свои цели, нужно расставить приоритеты, позволяющие найти лучший план.

Сортировка математически представляет собой простую перестановку и комбинацию. В реальном производстве комбинации всех значений из диапазонов варьирования входных параметров могут исчисляться тысячами. Учитывая также вычисление даже нескольких целевых показателей и ограничений, даже при больших вычислительных мощностях компьютеров перебор и сравнение всех вариантов производственного плана займёт неприемлемое количество времени. Это требует применения более рациональных алгоритмов оптимизации.

Дискуссия о алгоритме оптимизации слишком сложна, производственные предприятия не хотят в ней участвовать. Бизнес-пользователей интересуют результаты. Процесс оптимизации требует времени, и APS не может мгновенно получить результаты оптимизации. Платформы облачных вычислений в данном случае будут являться хорошим решением.

Если процесс оптимизации задерживает управленческие решения, или мощности предприятия оказываются загруженными только на 20 %, для производственного предприятия это качественная разница, которая может повлиять на внедрение APS на предприятии.

Преимущества APS [2]:

- повышение скорости доставки заказов в срок;
- сокращение сроков изготовления заказов;
- быстрота внедрения новых производственных цепочек, что сокращает время простоя;
- сокращение сроков закупки материалов;
- уменьшение нехватки материалов в производстве;
- уменьшение запасов материалов, полуфабрикатов и готовой продукции;
- снижение потребности в рабочей силе для производства, управления;
- создание более простого и более эффективного производства.

Помощь производственным предприятиям в оптимизации управления производством и администрированием, снижении производственных затрат, повышении общей эффективности производства и управления, сокращении производственного цикла, ускорении реакции на изменение рынка, для всестороннего повышения уровня обслуживания и конкурентоспособности предприятий, играет особенно важную роль в процессе трансформации и модернизации предприятия.

Сегодня на рынке APS средств имеется достаточное количество предложений [3], среди которых как онлайн-сервисы, так и программные продукты от крупных компаний разработчиков-интеграторов ERP-систем.

Список использованных источников

1. SIEMENS, Opcenter APS, Основные концепции APS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opcenter.itpartner.cn>. – Дата доступа: 6.04.2021.
2. Advanced Planning and Scheduling (APS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://cio-wiki.org/wiki/Advanced_Planning_and_Scheduling_\(APS\)](https://cio-wiki.org/wiki/Advanced_Planning_and_Scheduling_(APS)). – Дата доступа: 6.04.2021.
3. Davidson, R. Advanced Planning and Scheduling (APS) Software Buyer's Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://softwareconnect.com/advanced-planning-scheduling/> Дата доступа: 15.04.2021.

АРХИТЕКТУРА SERVERLESS

**Кузнецов А.А., д.т.н., проф., Казаков В.Е., к.т.н., доц.,
Мурычева В.В., к.т.н., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлен обзор современного шаблона построения архитектуры информационной системы, инструментов и платформ, применяющихся для её реализации.

Ключевые слова: веб-приложение, SERVERLESS, облачные технологии.

Вначале перечислим предпосылки и возможности, которые привели к появлению serverless архитектуры в реализации приложений. Современная разработка программного обеспечения тесно связана с облачными технологиями.

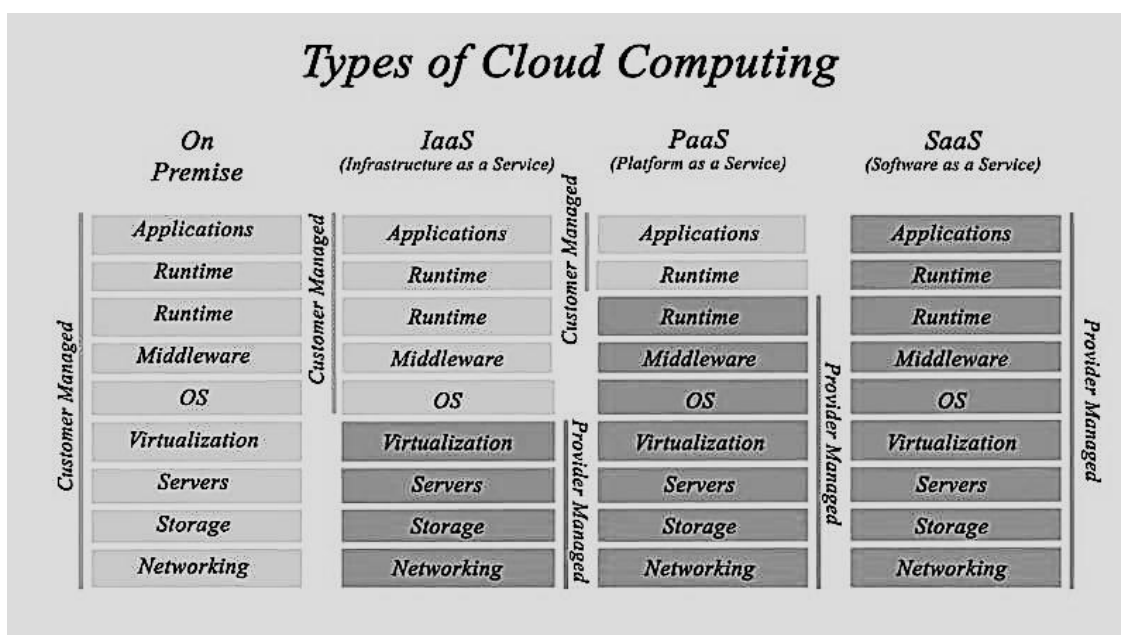


Рисунок 1 – Модели предоставления облачных услуг

На сегодняшний момент существует несколько моделей предоставления услуг в области облачных технологий (рис. 1).

IaaS «Инфраструктура как услуга» – это модель, которая концентрируется не на программных продуктах, а на необходимых для их работы аппаратных мощностях. Потребителям предоставляются фундаментальные информационно-технологические ресурсы – виртуальные серверы с заданной вычислительной мощностью, операционной системой (чаще всего – предустановленной провайдером из шаблона) и доступом к сети.

PaaS «Платформа как сервис» – это более частный случай IaaS. Пользователь арендует и аппаратные мощности, и уже адаптированные под выполнение конкретной задачи инструменты, такие как система управления базами данных.

SaaS «Программное обеспечение как сервис»: полностью готовое, заранее настроенное окружение из необходимых программных продуктов. Поставщик услуги берёт на себя: базовые настройки, регулярные обновления, поиск подходящей аппаратной части, обеспечение доступности сервиса, резервное копирование и т. д.

Кроме того, выделились и другие, более специфические модели предоставления облачных услуг:

1) DaaS «рабочее место как услуга»: размещённые в облаке виртуальные станции, на которых установлен весь нужный для работы софт;

- 2) MSaaS «управляемое ПО как услуга»: SaaS с большим количеством настроек и возможностью адаптировать приложение к индивидуальным бизнес-процессам компании;
- 3) MBaaS, «мобильный бэкэнд как услуга»: унифицированные средства подключения мобильных и веб-приложений к облачным серверным службам;
- 4) DCaaS «датацентр как услуга»: частный случай IaaS, адаптированный конкретно под хранение данных;
- 5) ITMaaS (Information Technology Management as a Service), «IT-менеджмент как услуга»: пакет приложений, обеспечивающих контроль над информационной инфраструктурой компании.

Другой предпосылкой для появления serverless архитектуры стало применение открытой REST архитектуры в различных сервисах различных провайдеров. Вследствие этого появилась возможность интеграции различных приложений облачных провайдеров между собой, а также разработки на их основе приложений независимыми разработчиками.

Термин serverless был впервые использован для описания приложений, которые значительно или полностью включают сторонние облачные приложения и службы для управления логикой и состоянием серверной стороны. Как правило, это приложения для «rich clients», одностраничные веб-приложения или мобильные приложения, которые используют обширную экосистему облачных баз данных (например, Parse, Firebase), служб аутентификации (например, Auth0, AWS Cognito) и так далее.

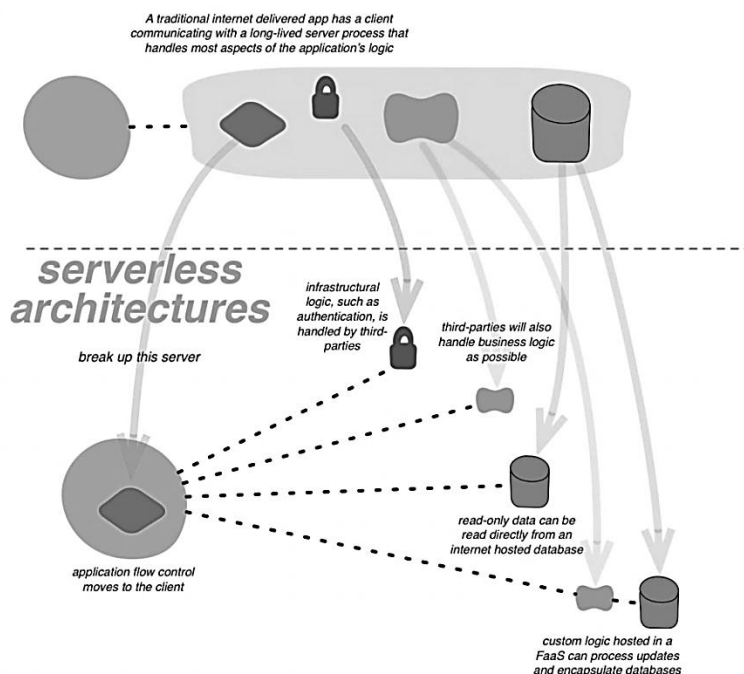


Рисунок 2 – Serverless архитектура

В Serverless-приложении нет централизованной реализации различных аспектов системы, таких как авторизация, хранение данных и т.д. (рис. 2). Все необходимые функции такое приложение получает от сторонних сервисов. На данный момент количество таких сервисов и функционал, который они предоставляет, очень богат и постоянно увеличивается. Стоит только упомянуть, что любой информационный сайт имеет открытый REST API для предоставления доступа к своим услугам с помощью программных средств.

Прикладное приложение, использующее serverless архитектуру, реализует функции диспетчеризации запросов к различным сервисам, интерфейс с пользователем, а также прикладные функции, которые реализуют обработку информации, согласно бизнес-правилам.

Serverless может также означать приложение, где логика серверной стороны по-прежнему написана разработчиком приложения, но, в отличие от традиционных архитектур, она работает в контейнерах без состояния, которые запускаются событиями, эфемерны (может длиться только для одного запроса) и полностью управляются третьей стороной.

Развертывание таких приложений сильно отличается от традиционных систем, так как нет серверных приложений для запуска. Приложение использует так называемую FaaS (Function as a Service) модель использования облачного провайдера.

По сути, FaaS – это запуск бэкэнд-кода без управления собственными серверами или собственными серверными приложениями. Предложения FaaS не требуют кодирования в конкретную структуру или библиотеку. Функции FaaS являются регулярными приложениями, когда дело доходит до языка и окружающей среды. Например, функции AWS Lambda могут быть реализованы «первым классом» на Javascript, Python, Go, любом языке JVM (Java, Clojure, Scala и т.д.) или на любом языке .NET.

В среде FaaS мы загружаем код для нашей функции поставщику FaaS, а поставщик делает все остальное, необходимое для предоставления ресурсов, диспетчеризации запросов, управления процессами и т.д.

Конечно, такая архитектура имеет и свои недостатки.

Контроль над определённым функционалом приложения отдаётся стороннему поставщику, может приводить к простоям системы, неожиданные ограничения, изменения затрат, потеря функциональности, принудительное обновление API и многое другое.

Проблемы с разграничением доступа между клиентскими процессами, работающими на сервере провайдера (например: один клиент может получить доступ к данным другого, или ошибка в программном обеспечении одного клиента, вызывающая сбой в программном обеспечении другого).

Если вы хотите поменять поставщика определённой услуги, то вам почти наверняка нужно будет изучить новые инструменты развертывания, мониторинга. С большой вероятностью придется изменить код или даже архитектуру подсистемы, для использования другого API. Среди поставщиков существует стратегия «привязки» клиента к своему сервису, которая может заключаться в разработке специфического API, мешающего применять универсальные подходы к доступу даже сходных по задачам сервисов разных поставщиков.

Список использованных источников

1. Roberts, M. Serverless Architectures [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://martinfowler.com/articles/serverless.html>. – Дата доступа: 04.05.2021.
2. Knorr, E. What is cloud computing? Everything you need to know. – Режим доступа: <https://www.infoworld.com/article/2683784/what-is-cloud-computing.html>. – Дата доступа: 24.04.2021.
3. Материалы из раздела serverless сайта amazon.com. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/blogs/rus/category/serverless/>. – Дата доступа: 15.04.2021.
4. Обзор облачных сервисов для разработки бэкэнда мобильных приложений. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/surfstudio/blog/463435/>. – Дата доступа: 04.05.2021.

УДК 004.8

МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН И АЛГОРИТМ ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ

**Лапко М.Л., студ., Дунина Е.Б., к.ф.-м.н., доц.,
Корниенко А.А., д.ф.-м.н., проф.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены теоретические основы моделирования алгоритма обратного распространения ошибки.

Ключевые слова: многослойный персептрон, алгоритм, нейронная сеть, активационная функция, весовые коэффициенты, метод обучения с учителем.

Алгоритм обратного распространения ошибки – популярный алгоритм обучения нейронных сетей (многослойных персептронов). В основу метода положен алгоритм

градиентного спуска по поверхности ошибок. Он относится к методам обучения с учителем. Поэтому обучающая выборка состоит из пар векторов: входного и целевого вектора. Целевой вектор – желаемый отклик сети при подаче на ее входы данного входного вектора. В процессе обучения на выходах сети вычисляются текущие сигналы, называемые фактическим откликом сети. Фактический отклик сети сравнивается с желаемым откликом, и вычисляются ошибки для коррекции весовых коэффициентов. Целью обучения является получение набора весовых коэффициентов, для которых достигается минимум ошибки между фактическим и желаемым откликами сети.

Рассмотрим трехслойную нейронную сеть, состоящую из входного слоя (в нем 3 нейрона), 1-го скрытого слоя (в нем тоже 3 нейрона) и выходного слоя (здесь 2 нейрона) (рис. 1). Каждый элемент некоторого слоя связан с каждым элементом следующего слоя, но ни один элемент не связан с самим собой или с другим нейроном в том же слое, что и он сам. Связи в такой сети являются однонаправленными. По одной связи сигнал может проходить только в одном направлении, и он идет от входного слоя к выходному.

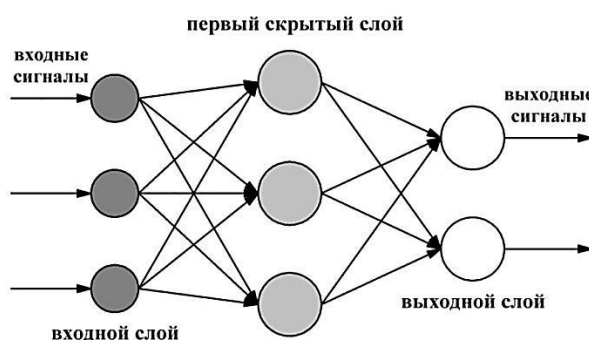


Рисунок 1 – Трехслойная сеть

В качестве активационной функции чаще всего используется сигмоидальная функция

$$f_{\sigma}(S) = \frac{1}{1 + \exp(-S)}. \quad (1)$$

Данная функция является дифференцируемой, и ее производная выражается через значения самой функции

$$f'_{\sigma}(S) = f_{\sigma}(S)(1 - f_{\sigma}(S)). \quad (2)$$

Следует отметить, что в многослойном персептроне активационная функция должна быть нелинейной. Если она будет линейной, то многослойная сеть станет эквивалентна однослойной и ее возможности будут ограничены.

Б.Уидроу и М.Е.Хофф предложили минимизировать квадратичную ошибку, определяемую формулой:

$$\varepsilon = \frac{1}{2} \sum_{i=1} (d_i - y_i)^2, \quad (3)$$

где d_i – желаемый выход i -го нейрона, y_i – значение, которое получилось в результате вычисления персептрона. Тогда

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial y_i} = -(d_i - y_i). \quad (4)$$

Квадратичная ошибка обучения персептрона будет зависеть от весовых коэффициентов. $\varepsilon = \varepsilon(\omega_{ij})$. Необходимым условием оптимизации является выполнение равенства

$$\nabla \varepsilon(\omega) = 0, \quad (5)$$

где ∇ – оператор градиента, который представляет собой вектор, проекциями которого на оси координат являются производные от функции ε по этим координатам $\frac{\partial \varepsilon}{\partial \omega_{ij}}$. Градиент

функции всегда направлен в сторону ее наибольшего возрастания. Наша задача состоит в отыскании минимума функции, т.е. мы двигаемся в сторону противоположную градиенту. Отсюда и название – метод градиентного спуска. Поэтому на каждой итерации к координатам текущей точки ω_{ij} будем добавлять величину, прямо пропорциональную производной по координате, взятую с противоположным знаком:

$$\Delta \omega_{ij} = -\alpha \frac{\partial \varepsilon}{\partial \omega_{ij}}, \quad (6)$$

где α – коэффициент скорости обучения, обычно задаваемый в пределах от 0,05 до 1.

По правилу дифференцирования сложной функции $\varepsilon = \varepsilon(y_i(\omega_{ij}))$ мы можем записать

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial \omega_{ij}} = \frac{\partial \varepsilon}{\partial y_i} \frac{\partial y_i}{\partial \omega_{ij}}. \quad (7)$$

Выходные сигналы нейронов y_i вычисляются с помощью сигмоидальной активационной функции (1)

$$y_i = f_\sigma(S), \quad S_i = \sum_{j=1} \omega_{ij} x_j, \quad \frac{\partial y_i}{\partial \omega_{ij}} = f'_\sigma(S_i) x_j. \quad (8)$$

Учитывая (2) и подставляя (8) и (4) в (7), мы получаем итерационную формулу для обучения персептрона

$$\omega_{ij}(t+1) = \omega_{ij}(t) + \Delta \omega_{ij}, \quad (9)$$

где

$$\begin{aligned} \Delta \omega_{ij} &= \alpha \delta_i x_j, \\ \delta_i &= (d_i - y_i) y_i (1 - y_i). \end{aligned} \quad (10)$$

При вычислении неизвестной нейронной ошибки для скрытого слоя можно использовать суммарные нейронные ошибки с выходного слоя, помноженные на силы соответствующих синаптических связей, т.е.

$$d_i - y_i = \sum_i \delta_i \omega_{ij}. \quad (11)$$

Таким образом, чтобы найти поправки к весам, мы вначале входной сигнал прогоняем от входного слоя к выходному, а затем прогоняем ошибки от выходного слоя к входному.

На основании теоремы, доказанной В.И. Арнольдом и А.Н. Колмагоровым, о том, что любая непрерывная функция любого количества переменных представляется в виде суперпозиции непрерывных функций одной и двух переменных, следует, что нейронные сети позволяют аппроксимировать любую непрерывную функцию с желаемой точностью. Однако нет четкого правила, позволяющего точно определить количество слоев нейронной сети, а так же количество нейронов в каждом слое, достаточных для приближения неизвестной функциональной зависимости. Поэтому архитектуру нейронной сети, скорость обучения для каждой задачи следует подбирать экспериментально.

Список использованных источников

1. Хливенко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования: монография / Л. В. Хливенко. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 214 с.
2. Материалы сайта ai.lector.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ai.lector.ru/?go=lection02>. – Дата доступа: 12.04.2021.

УДК 62-83

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ВЫБОР ПЕРЕДАЧ К ИСПОЛНИТЕЛЬНОМУ ОРГАНУ

Белов А.А., доц., Поляков А.А. студ.

*Витебский государственный университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В данной работе рассмотрены способы модернизации привода станка с ЧПУ путем замены коробки передач на регулируемый электропривод.

Ключевые слова: электродвигатель, коробка передач, модернизация.

Модернизация станка в первую очередь подразумевает обновление систем ответственных за точное перемещение инструмента и детали. Проблем, связанных с механической обработкой и заменой изношенных механических узлов, мы касаться не будем, поговорим об электроприводе, так как без него ни один станок работать не будет.

Асинхронный электродвигатель с датчиком поворота (энкодером) на валу и преобразователем частоты с обратной связью – наиболее простой вариант замены. При выборе надо учитывать, что у асинхронного электродвигателя, при одинаковой мощности, крутящий момент меньше, чем у электродвигателя постоянного тока. Обычно выбирается двигатель на 20–30 % большей мощности. Современные асинхронные привода позволяют получить характеристику скорость/момент не хуже, чем у привода постоянного тока. Причем у них отсутствуют щетки, а все остальное в обслуживании практически не нуждается.

Асинхронный электродвигатель с преобразователем частоты без обратной связи – если требуется выбрать привод для вращения патрона токарного станка, не предназначенного для нарезания резьбы и прочих операций, требующих позиционирования патрона, то использование привода с обратной связью не всегда будет оправдано, в некоторых случаях можно обойтись обычным общепромышленным асинхронным электродвигателем и преобразователем частоты без обратной связи или с виртуальной обратной связью.

Бесколлекторный электродвигатель на постоянных магнитах с датчиком положения ротора (револьвером или абсолютным энкодером) и преобразователем частоты – это лучший вариант замены, но не самый экономичный. Бесколлекторный электродвигатель выбирается по требуемой частоте вращения вала и максимальному крутящему моменту. Выбирать такой мотор по мощности не стоит, так как их характеристики сильно отличаются как от двигателей постоянного тока, так и асинхронных. Эти электромоторы при меньших габаритах обеспечивают больший крутящий момент, что может являться решающим фактором при недостатке места для монтажа. В обслуживании они так же не нуждаются.

Бесколлекторный электродвигатель на постоянных магнитах с датчиком положения ротора, преобразователем частоты и безлюфтовым редуктором – очень хорошее решение для приводов, где не требуется большая скорость. За счет использования редуктора, можно увеличить крутящий момент, используя двигатель и преобразователь частоты меньшей мощности. Не стоит пугаться высокой стоимости безлюфтовых редукторов, стоимость малоомощного двигателя с редуктором, скорее всего, окажется ниже, чем электродвигателя большой мощности. Вполне возможно, что двигатели, изначально стоявшие на Вашем станке, обеспечивали такие максимальные скорости перемещения, каким Вы никогда не пользовались и, переоценив необходимые скоростные характеристики, можно хорошо сэкономить на приводах, не потеряв в качестве работы станка.

Линейный электродвигатель прямого привода с преобразователем частоты – достаточно новое явление на станочном рынке. Конструктивно это тот же бесколлекторный

электродвигатель на постоянных магнитах, ротор и статор которого развернуты в плоскости. Имеет серьезные преимущества по сравнению с обыкновенными электродвигателями – отсутствие редуктора и шарико-винтовой пары, превосходная динамика, большая скорость перемещения, отсутствие люфтов. Но при модернизации станка может потребовать значительной переделки механической части, потому его использование более целесообразно в новых станках или при серьезной модернизации механики.

Список использованных источников

1. Соколов, М. М. Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов / «ЭНЕРГИЯ» Москва, 1976 . – 487 с.

УДК 004.42

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Белов А.А., доц., Поцикайлик К.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В данной работе рассмотрена программа для программирования станков с ЧПУ.

Ключевые слова: программирование ЧПУ, G-код.

На сегодняшний день золотым стандартом в программировании станков с ЧПУ является G-код. На станок устанавливается система управления, он же контроллер (популярны системы Fanuc и Siemens).

Так как для создания довольно сложных деталей требуется довольно объемный код – было принято решение о выпуске программного обеспечения, позволяющего не только упростить задачу в программировании станка, но и отслеживать в реальном времени прогрессию обработки.

NX от Siemens – это гибкое и мощное интегрированное решение, которое поможет вам быстрее и эффективнее выводить на рынок новые изделия.

NX поддерживает все стадии разработки изделий: от создания концепта и проектирования до изготовления. Этот набор инструментов позволяет согласовать работу в разных дисциплинах, обеспечить целостность данных, сохранить проектный замысел и оптимизировать весь рабочий процесс [1].

Данная программа является одной из лучших для инженерного обеспечения производства. Она позволяет не только работать с моделированием технических (и не только) изделий, но и с автоматизацией производства, а также с программированием станков с ЧПУ.



Рисунок 1 – Контроллер фирмы Siemens

В данный контроллер требуется либо загрузить уже готовую программу на g-коде для нужной нам детали, либо написать ее самим прямо на контроллере.

Рассмотрим некоторые особенности программы Siemens NX.

Для начала, по заданному нам чертежу мы создаем 3Д-модель нашей детали.

Создание 3Д-моделей в Siemens NX происходит аналогичным образом, как и в других программах по созданию чертежей и 3Д-моделей. Поэтому, если имеется навык работы в популярных инженерных программах (прим. Компас, Inventor), то построение моделей в Siemens NX будет аналогичным и интуитивно понятным.

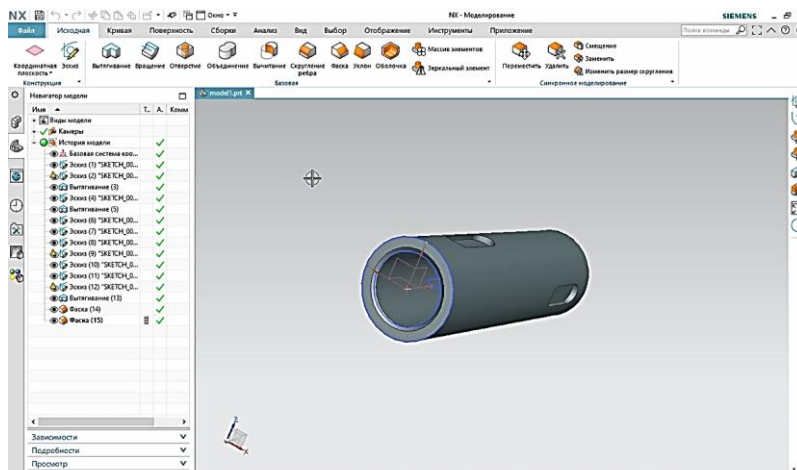


Рисунок 2 – 3Д-модель детали

Создав нужные 3Д-модели, нам нужно перейти к обработке. Создаем обработку, выбираем общие настройки.

Требуется так же добавить в поле обработки нашу заготовку.

Далее нужно создать инструмент. Создадим фрезу для расфрезерования паза.

Так же надо развернуть наши оси координат в соответствии с тем, как они у нас расположены на станке. Для этого двойным нажатием нажимаем на наши координаты (в моем случае G54) и поворачиваем в нужное нам положение.

Теперь можно приступить к созданию операции. В зависимости от выбора нам нужно будет указать входные данные об этой самой операции, чтобы программа поняла, как ей работать.

Во вкладке Поддачи и скорости можно настроить нужные нам параметры и скорости. Программа позволяет автоматически посчитать выходные параметры по одному, заданному нами. Поэтому мы зададим частоту вращения шпинделя в 1000, нажмем на значок калькулятора рядом и программа автоматически проставит нам остальные значения.

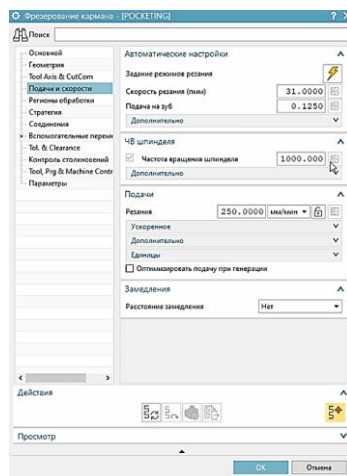


Рисунок 3 – Поддачи и скорости

Теперь, нажав на третью кнопку во вкладке Действия, мы запустим проверку. Откроется отдельное окно, в котором можно запустить симуляцию в реальном времени работы фрезы по заданной программой траектории. Во вкладке 3Д-динамика, выбрав скорость и запустив динамику, мы сможем пронаблюдать работу станка и увидеть, верна ли траектория обработки.

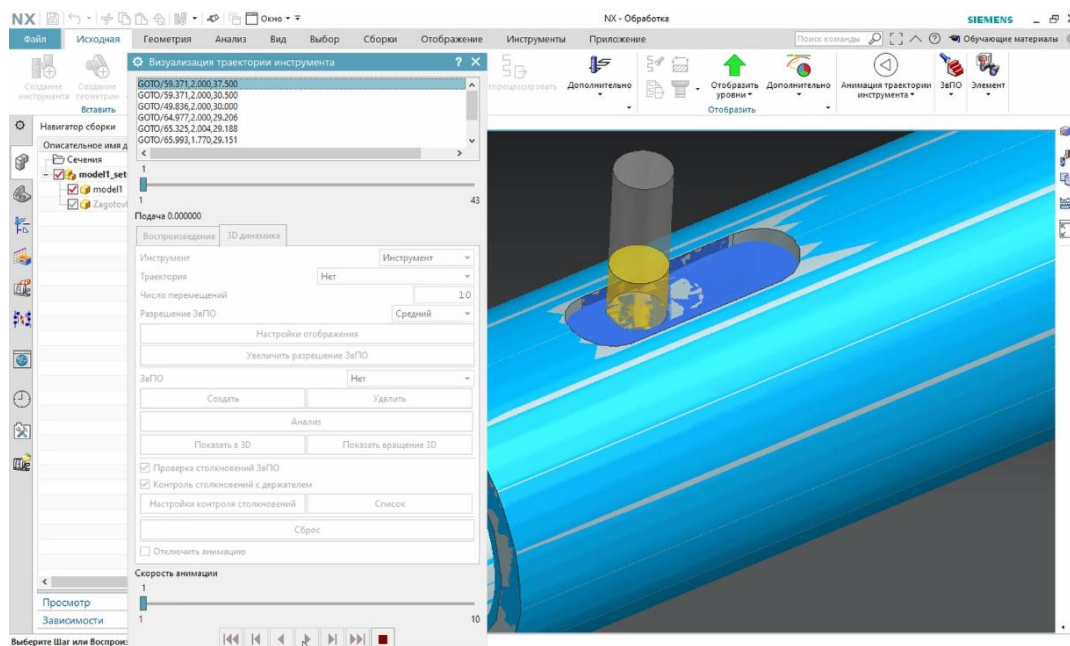


Рисунок 4 – 3Д-визуализация

Если нас все устраивает, нажимаем Ок и переходим к следующей операции.

Когда все операции созданы, выделяем в окне Геометрии нашу деталь, в которую вложено все остальное и нажимаем на кнопку Постпроцессировать. В появившемся окне выбираем нужный нам постпроцессор (в моем случае это трехосевой фрезерный). После чего нажимаем ОК. Программа нам выдаст строки готового G-кода, который мы можем сохранить на носитель и после чего отнести и загрузить на станок.

На выходе мы получаем чистый g-код для станка по выбранному постпроцессору (шаблону). Следует так же проверить полученный код на наличие всех функций, нужных при работе станка. Выбор постпроцессора зависит от того, на каком станке работаем и какой вид g-кода он может читать.

Список использованных источников

1. Официальный сайт Siemens NX. – Режим доступа: URL: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru/products/nx/>. – Дата обращения: 26.04.2021.

УДК 62-83:004.896

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ВЫБОР ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Белов А.А., доц., Радзиховский А.Г., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В данной работе рассмотрены способы регулирования электропривода.

Ключевые слова: электропривод, виды регулирования электродвигателей.

Модернизация мехатронных систем в основном заключается в регулировании скоростей

привода исполнительных механизмов путем упрощения конструкции всего механизма станка. При упрощении конструкции оборудования самый оптимальный путь модернизации – управляемый электропривод. Регулирование электродвигателей осуществляется двумя способами:

- изменение напряжения питания двигателя,
- изменение частоты питающего напряжения.

Регулирование скорости электропривода путем изменения напряжения заключается в изменении скольжения двигателя – разностью между скоростью вращения магнитного поля, создаваемого неподвижным статором двигателя, и его движущимся ротором. Это в свою очередь влечет следующие недостатки:

- выделяется энергия скольжения – из-за чего сильнее нагреваются обмотки двигателя,
- данный способ имеет небольшой диапазон регулирования, примерно 2:1, а также может осуществляться только вниз, то есть снижением питающего напряжения,
- при регулировании скорости таким способом необходимо устанавливать двигатели завышенной мощности.

На практике для этого применяют различные схемы регуляторов:

- Автотрансформаторное регулирование напряжения, схема подключения которого изображена на рисунке 1.

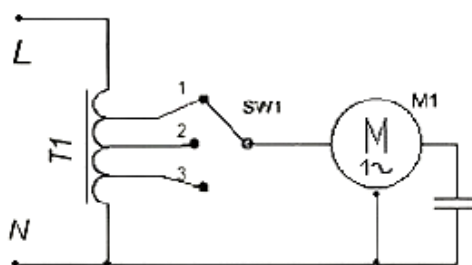


Рисунок 1 – Схема автотрансформаторного регулирования

На схеме изображён автотрансформатор Т1, переключатель SW1, на который приходят отводы с разным напряжением, и двигатель М1.

Регулировка получается ступенчатой, обычно используют не более 5 ступеней регулирования.

Преимущества данной схемы:

- неискажённая форма выходного напряжения (чистая синусоида),
- хорошая перегрузочная способность трансформатора.

Недостатки:

- большая масса и габариты трансформатора (зависят от мощности нагрузочного мотора),
- все недостатки, присущие регулировке напряжением.

- Тиристорная регулировка скорости двигателя изображенная, на рисунке 2.

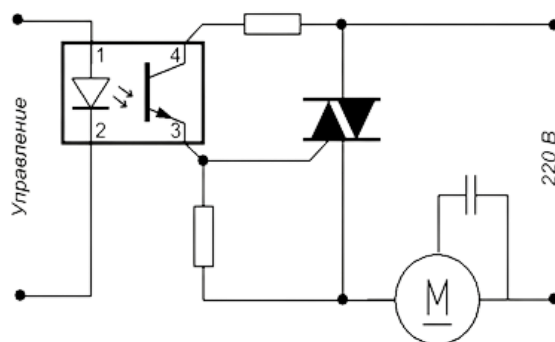


Рисунок 2 – Тиристорное управление напряжением

В данной схеме используются ключи – два тиристора, включённых встречно-параллельно (напряжение переменное, поэтому каждый тиристор пропускает свою полуволну напряжения), таким образом изменяется среднеквадратичное значение напряжения.

Данная схема довольно широко используется для регулирования активной нагрузки – ламп накаливания и всевозможных нагревательных приборов (так называемые диммеры).

Также тиристорному способу регулирования доступно регулирование путем пропуска полупериодов волны напряжения, но при частоте в сети 50 Гц для двигателя это будет заметно – шумы и рывки при работе.

Достоинства тиристорных регуляторов:

- низкая стоимость,
- малая масса и размеры.

Недостатки:

- можно использовать для двигателей небольшой мощности,
- при работе возможен шум, треск, рывки двигателя,
- при использовании симисторов на двигатель попадает постоянное напряжение,
- все недостатки регулирования напряжением [1].

На данный момент частотное преобразование – более распространено, для регулирования скорости всех устройств и механизмов приводом в которых является электродвигатель. Схема подключения частотного преобразователя изображена на рисунке 3.

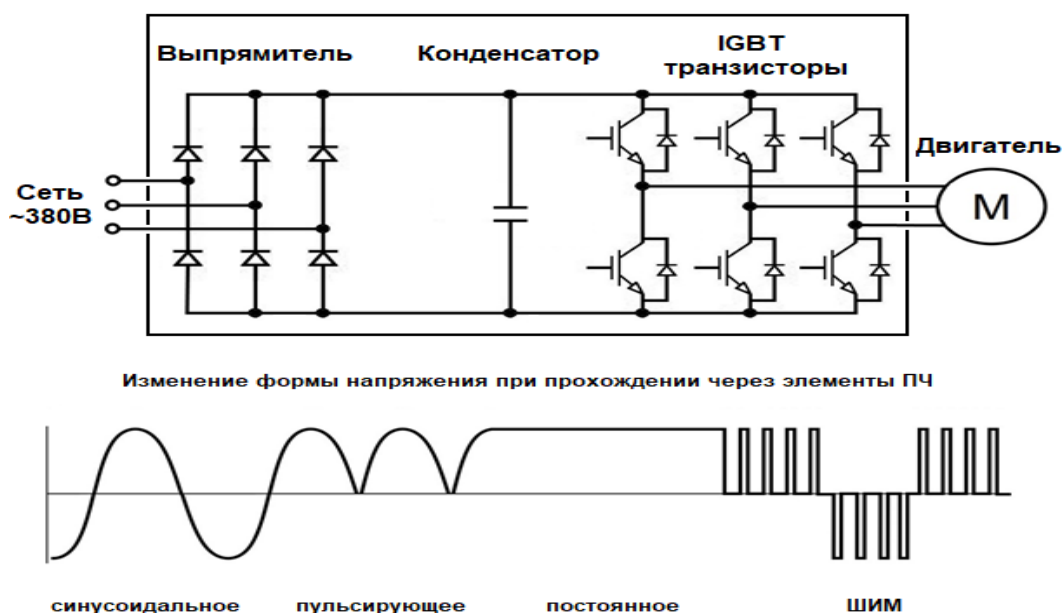


Рисунок 3 – Схема подключения частотного преобразователя

Частотные преобразователи бывают как для трехфазных сетей, так и для однофазных. Управление частотным преобразователем может осуществляться с использованием контакторов, встроенных в различные релейные схемы, микропроцессорных контроллеров и компьютерного оборудования, а также вручную. Принцип подключения частотных преобразователей в целом одинаковый, но может несколько отличаться для разных моделей [2].

Поэтому частотные преобразователи используются в комплексах СЧПУ, пример подключения которого представлен на рисунке 4 [3].

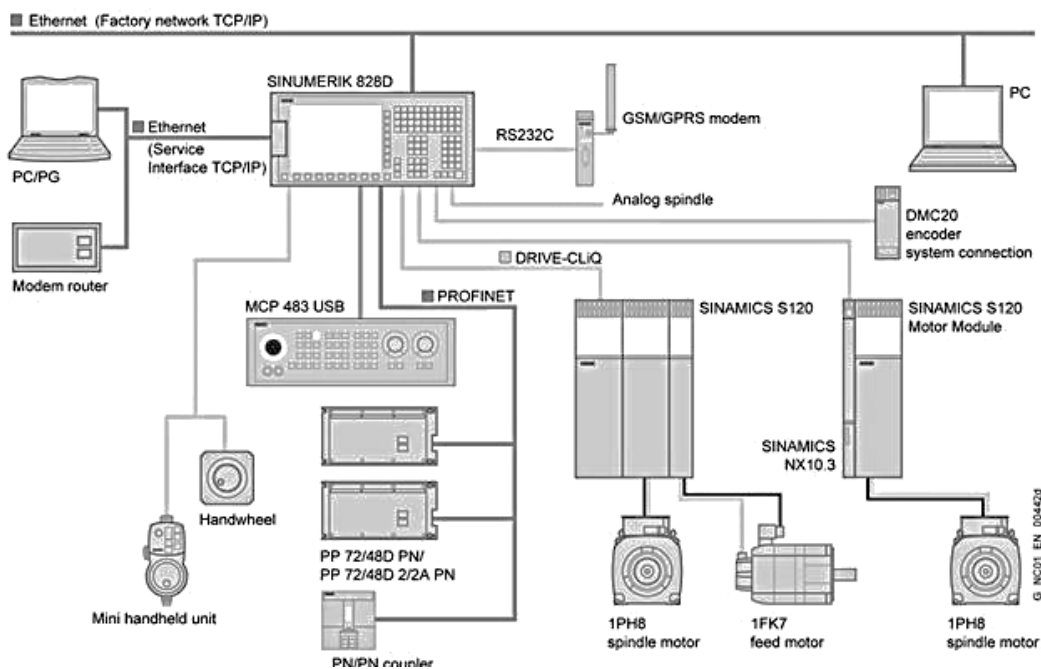


Рисунок 4 – Интерфейсы связи СЧПУ

Список использованных источников

1. Управление скоростью вращения однофазных двигателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://masterholoda.ru/4/upravlenie-skorostyu-vrashheniya-odnofaznyh-dvigatелеj>. – Дата доступа: 03.05.2021.
2. Частотный регулятор для асинхронного двигателя – устройство и принцип работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://entherm.ru/montazh/regulyator-skorosti-elektrodvigatelya.html>. – Дата доступа: 03.05.2021.
3. Системы автоматизации на базе СЧПУ SINUMERIK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://simatic-market.ru/catalog/Siemens-CA01/10042085/info/>. – Дата доступа: 03.05.2021.

УДК 004.896

ФОРМИРОВАНИЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ НАВЫКОВ ПО КОМПЕТЕНЦИИ «МЕХАТРОНИКА» ПО СТАНДАРТАМ WORLDSKILLS

Ринейский К.Н., ст. преп., Клименкова С.А., ст. преп., Самусев А.М., асс., Окунев Н.А., студ., Мыскин В.М., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Статья посвящена разработке учебно-подготовительного курса подготовки специалистов для участия в конкурсе профессионального мастерства WorldSkills по компетенции «Мехатроника».

Ключевые слова: WorldSkills, мехатроника, механика, электроника, автоматизация, программирование.

Мехатроника – наука, которая включает в себя знания по трём направлениям: механике, электронике и автоматизации (рис. 1). Цель мехатроники – создание качественно новых мехатронных модулей движения с интеллектуальной составляющей.



Рисунок 1 – Составные части мехатроники

Специалисты в области мехатроники занимаются конструированием инженерных систем в сфере промышленной автоматизации. Они должны обладать знаниями и навыками пневмоавтоматики, механики, систем с электроуправлением, программирования, робототехники и разработки автоматизированных систем. Данные навыки прописаны в стандарте WorldSkills International (WSI) по соответствующей компетенции.

Стандарт WSI определяет знания, умения и навыки, отражает общее глобальное понимание того, что входит в профессиональные навыки компетенции «Мехатроника».

Спецификация технических условий стандарта состоит из перечня определенных профессиональных навыков по компетенции, которыми должен обладать конкурсант. С учётом стандартов специалист в основном должен уметь применять свои навыки по трём основным направлениям: механике, электронике и автоматизации (рис. 2).



Рисунок 2 – Составные части стандарта WSI

На примере конкурса профессионального мастерства WorldSkills Belarus по компетенции «Мехатроника» рассмотрим методику подготовки специалистов в данной области.

Состав команды – два человека: программист и сборщик. На выполнение задания (программирование и монтаж) даётся 3 часа. В виду всех факторов сборщик не всегда успевает собрать станцию в соответствии с конкурсным заданием, а у программиста остается достаточное количество свободного времени. Исходя из опыта необходимость в делении команды на две составляющие (программист и сборщик) отпадает. Необходимо готовить универсальных специалистов, которые смогут и собирать, и программировать станции. В соответствии с этим составлена структура учебно-подготовительного курса (рис. 3).

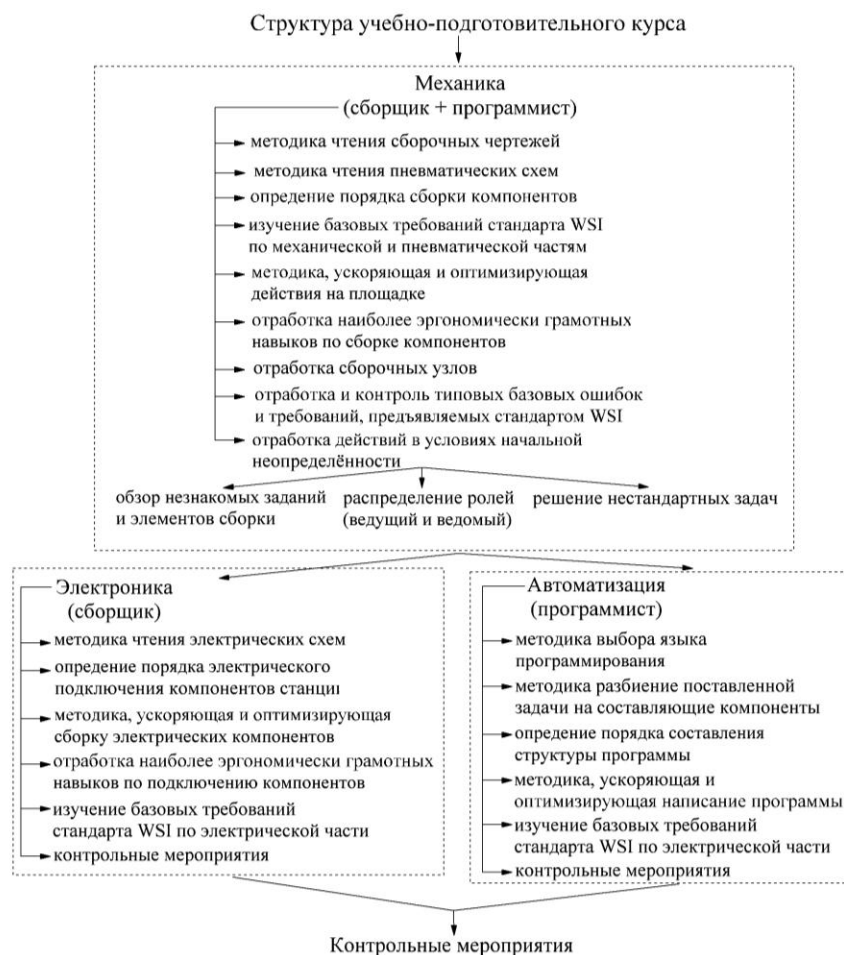


Рисунок 3 – Структура учебно-подготовительного курса

В структуру курса входит:

- 1) обучение специалистов (сборщика и программиста) механике: чтение сборочных чертежей и документации; изучение базовых требований стандарта WSI по механической части; чтение и монтаж пневмо- и гидравлических схем; определение порядка сборки узлов и компонентов; отработка навыков, узконаправленных в ту или иную сборочную единицу; обзор и отработка типовых заданий; сборка компонентов и узлов на время; разбор ошибок; рассмотрение и изучение техник, ускоряющих сборку; контрольные мероприятия (проверка сборки компонентов в соответствии со стандартом WSI),
- 2) обучение специалиста (сборщика) электронике: чтение электрических схем; изучение базовых требований стандарта WSI по электрической части; определение порядка включения узлов и компонентов в электрическую цепь; обучение и тренировка работы со специализированным инструментом; сборка электрической части на время; разбор ошибок; рассмотрение и изучение техник, ускоряющих монтаж электрической цепи; контрольные мероприятия (проверка сборки электрической части в соответствии со стандартом WSI),
- 3) обучение специалиста (программиста) автоматизации: обзор языков программирования и выбор оптимального; изучение базовых требований стандарта WSI по части автоматизации; составление структуры программы; разбиение задачи на отдельные этапы; программирование и объединение частей программы; эмуляция работы готового проекта; разбор ошибок; нахождение оптимального решения для устранения ошибок и ускорения написания проектов в будущем,
- 4) контрольные мероприятия (сборщик и программист): алгоритмизация; отработка локальных задач; симуляция проекта в режиме отладки; совместная проверка монтажа; подключение комплекса к питающим сетям (пневматическое, электрическое подключение); загрузка проекта в ПЛК; пробный запуск; проверка работы проекта;

отключении станции от питающих сетей; уборка станции; сдача станции заказчику.

Результаты работы: рассмотрен стандарт WorldSkills International для подготовки специалистов в области мехатроники; рассмотрена и описана структура компонентов каждого навыка (механика, электроника, автоматизация и программирование), способствующего формированию профессиональных качеств, разработана структура учебно-подготовительного курса для подготовки специалистов по компетенции «Мехатроника».

Список использованных источников

1. Лындин, А. А. Учебно-методические и дидактические материалы к программе повышения квалификации для преподавателей (мастеров производственного обучения) по профессии (специальности) «Мехатроника» с учетом стандарта компетенций WorldSkills International «Мехатроника» / А. А. Лындин, Т. Б. Ремез, А. А. Немых, Л. В. Ефимова, Л. С. Косолапова, Л. Н. Вишнякова // Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Челябинской области «Политехнический колледж». – Москва, 2016. – 606 с.
2. Чернов, Е. А. Разработка и исследование лабораторно-технического комплекса на основе программируемых реле / Е. А. Чернов, Н. Л. Надежная, К. Н. Ринейский // Материалы докладов 48 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 50-летию университета : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2015. – Т. 2. – С. 137–140.

УДК 004.65

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯРНЫХ НЕРЕЛЯЦИОННЫХ СУБД

*Шотов В.С., студ., Клименок К.Г., студ., Соколова А.С., ст. преп.,
Черненко Д.В., ст. преп.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В настоящее время постоянно увеличивается количество знаний, получаемых человечеством и, следовательно, возрастает необходимость эффективной организации их хранения и управления доступом к ним. Предметом данной работы является программное обеспечение автоматизированного банка данных – системы управления базами данных, в частности NoSQL.

Ключевые слова: система управления базами данных, NoSQL, MongoDB, FireBase.

Каждая СУБД реализует одну из моделей баз данных для логической структуризации используемых данных. Эти модели являются главным критерием того, как будет работать и управлять информацией приложение. Существует несколько таких моделей, среди которых самой популярной является реляционная. Хотя она и является весьма мощной и гибкой, есть ситуации, решения которых она предложить не может. В таких случаях подойдет достаточно новая модель – нереляционная СУБД, называемая NoSQL. Она набирает популярность и предлагает весьма интересные решения и дополнительный функционал [1].

Сравним две самых мощных базы данных этой модели СУБД: MongoDB и FireBase.

База данных в реальном времени FireBase поддерживает данные JSON, и все подключенные к ней пользователи получают оперативные обновления после каждого изменения.

Преимущества FireBase:

- простая и удобная для пользователя БД. Нет необходимости в сложной конфигурации;
- данные в режиме реального времени;
- простая панель управления;
- имеется ряд полезных услуг на выбор.

Однако бесплатный план FireBase ограничен 50 подключениями и 100 МБ хранилища [2].

MongoDB – документо-ориентированная СУБД с открытым исходным кодом, не требующая описания схемы таблиц.

Преимущества MongoDB:

- документо-ориентированное хранилище;
- гибкий язык для формирования запросов;
- динамические запросы;
- полная поддержка индексов;
- профилирование запросов;
- быстрые обновления «на месте»;
- эффективное хранение двоичных данных больших объемов, например, фото и видео;
- журналирование операций, модифицирующих данные в базе данных;
- поддержка отказоустойчивости и масштабируемости;
- может работать в соответствии с парадигмой MapReduce;
- полнотекстовый поиск, в том числе на русском языке, с поддержкой морфологии [3].

Сравнительная характеристика FireBase и MongoDB представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика FireBase и MongoDB

	FireBase	MongoDB
Производительность	имеет меньшую производительность, чем MongoDB	обеспечивает высокую производительность с большим объемом трафика приложений
Разработано компанией	Google	MongoDB
Поддерживаемые языки	Java, Objective-C, PHP, NodeJS, JavaScript, Swift, C++ и др.	Java, JavaScript, PHP, NodeJS, C, C#, Perl, Python и др.
Безопасность	не так безопасна, как MongoDB	более безопасна, чем FireBase
Приложения	идеально подходит для небольших применений	лучше всего подходит для крупномасштабных применений

Основные достоинства и недостатки MongoDB и FireBase представлены в таблице 2 и 3.

Таблица 2 – Достоинства FireBase и MongoDB

FireBase	MongoDB
Мгновенное обновление базы данных	Обладает мощными инструментами сегментирования и масштабирования
Легкость синхронизации нескольких компьютеров с базой данных	Динамичность – нет жесткой схемы
Надежность работы при больших объемах трафика	Гибкость – добавление/удаление полей оказывают меньшее влияние на приложение
Облачная очередь событий	Представление данных в JSON или BSON
Push-уведомления Firebase в режиме реального времени	Имеется геопространственная поддержка
Идеально подходит для приложений чата/обмена сообщениями в режиме реального времени	Простая интеграция с BigData Hadoop
Firebase pricing предлагает тарифный план pay-as-you-go с гибкими тарифами	Имеется бесплатная версия, когда для настройки на собственном сервере. С платной версией осуществляется настройка, с использованием серверов MongoDB
Предлагается синхронизированное состояние приложения	MongoDB предлагает большое количество литературы и учебных пособий MongoDB для новых пользователей
Предлагается сверхбыстрый CDN для статических веб-сайтов	Гибкая БД, так как не требует единой структуры данных для всех объектов
Благодаря облачной платформе Google обеспечивается простой хостинг	Безопасная БД, так как не может быть сделана никакая SQL-инъекция

Таблица 3 – Недостатки FireBase и MongoDB

FireBase	MongoDB
Эзотерические протоколы безопасности.	Со временем искажает или теряет данные
Имеется только платная версия. Нет возможности настройки БД на собственном сервере	Индексация и поиск не очень эффективны
Нет реляционных запросов	Не соответствует требованиям ACID
Разработчик приложения не является владельцем серверов, на которых размещаются данные, поэтому экспортировать пользовательские данные невозможно	Нет возможности реализовать какую-либо бизнес-логику на уровне базы данных
Сложность работы с отношениями	Запутанные "посреднические" договоренности о хостинге
Проблематичность миграции данных	Трудность работы со сложными запросами

Ключевое различие между FireBase и MongoDB заключается в том, что FireBase – это база данных для хранения и синхронизации данных в реальном времени, тогда как MongoDB – база данных с открытым исходным кодом, ориентированная на документы [4].

В таблицах 4 и 5 представлены рекомендации по применению Firebase и MongoDB.

Таблица 4 – Рекомендации по применению FireBase и MongoDB

FireBase	MongoDB
Для краткости по времени разработки	Эволюционирующие требования к данным
Имеется необходимость в данных в режиме реального времени	Аналитика в реальном времени и высокоскоростное ведение журнала
Планирование масштабируемости приложения	Необходимость лучшего кэширования и высокой масштабируемости
Для обмена мгновенными сообщениями, онлайн-игр и приложений для социальных сетей	Необходимо полное управление конфигурацией
Синхронизация в реальном времени между устройствами и браузерами	Для ведения геопространственных данных на основе местоположения
Интуитивно понятный API для бесшовной сторонней интеграции	Для управления большими объемами корпоративных данных

Таблица 5 – Ограничения использования FireBase и MongoDB

FireBase	MongoDB
Не подходит, если необходимо владеть пользовательскими данными	Не стоит применять в случае высоко транзакционных систем или заранее разработанных моделей данных
Предлагает меньшую поддержку приложений iOS по сравнению с Android	Есть лучшие варианты, чем MongoDB для систем детального проектирования
При большом месячном объеме данных, Firebase взимает значительную сумму	Не стоит применять, если необходимо полное соответствие ACID

Как видим, обе технологии имеют свой собственный опыт и пространство интеграции. Какую из них использовать, решает разработчик исходя из поставленной задачи.

Список использованных источников

1. Нереляционные СУБД [Электронный ресурс] // Научный словарь-справочник от Автор24 по техническим и гуманитарным дисциплинам. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/bazy_dannyh/nerelyacionnye_subd/. – Дата доступа: 19.04.2021.
2. Firebase: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://firebase.google.com/>. – Дата доступа: 19.04.2021.
3. MongoDB: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mongodb.com/>. – Дата доступа: 19.04.2021.
4. Разница между Firebase и MongoDB: [Электронный ресурс] // Знать о чем угодно – strephonsays. – Режим доступа: <https://ru.strephonsays.com/firebase-and-vs-mongodb-3654>. – Дата доступа: 19.04.2021.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ РАСЧЁТА ВРЕМЕНИ ТОРМОЖЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Сункуев Б.С., д.т.н., проф., Деркаченко П.Г., ст.преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены алгоритм и программа расчёта времени торможения частотно-регулируемого электропривода. Приведён пример расчёта.

Ключевые слова: частотно-регулируемый электропривод, время торможения.

Частотно-регулируемые электродвигатели получили распространение в машинах лёгкой и текстильной промышленности [1]. Для анализа переходных режимов работы, включая разгон и торможение, необходимо иметь уравнения семейства механических характеристик и уравнения приведенных моментов инерции и сопротивления механической части привода и разработать методику их совместного решения численным методом. В настоящей статье рассмотрен алгоритм решения, разработана программа расчёта и приведён пример расчёта применительно к приводу швейного агрегата.

Алгоритм расчёта времени торможения частотно-регулируемого электропривода.

Исходные данные:

p – число пар полюсов статора двигателя;

$M_{кр}$ – максимальный момент на валу двигателя;

$S_{кр}$ – критическое скольжение ротора двигателя;

$M_{сnp}$ – приведенный к ротору момент сопротивления нагрузки;

$J_{кр}$ – приведенный к ротору момент инерции механической части привода;

Δt – шаг изменения времени при численном дифференцировании;

f_{max} – максимальная частота напряжения на обмотке статора;

$\Delta\omega$ – шаг приращения ω .

1. $b = \frac{2M_{кр}S_{кр}}{M_{сnp}};$
2. $c = S_{кр}^2;$
3. $S = \frac{b}{2} - \sqrt{\frac{b^2}{4} - c};$
4. $Mg = \frac{2M_{кр}}{\frac{S}{S_{кр}} + \frac{S_{кр}}{S}};$
5. $\omega_0 = \frac{2\pi f_{max}}{p};$
6. $\omega = \omega_0 - \Delta\omega;$
7. $S = 1 - \frac{\omega}{\omega_0};$
8. $Mg = \frac{2M_{кр}}{\frac{S}{S_{кр}} + \frac{S_{кр}}{S}};$
9. $\Delta\omega = \frac{M_{сnp} - Mg}{J_{кр}} \Delta t;$
10. $\omega = \omega + \Delta\omega;$
11. $t = t + \Delta t;$
12. **печатать t, S, ω, Mg ;**
13. **если $\omega \leq 0$ идти к 15;**
14. **идти к 7;**
15. **конец.**

Программа расчёта времени торможения частотно-регулируемого электропривода на языке программирования java.

```

public class Main
    public static final double p = 2, mkr = 5.694, skr = 0.374, mspr = 0.07, df = 10,
    jkr = 7.5 * Math.pow(10, -3), dt = 0.02, f0 = 50, fmax = 50;
    private static double dw = 5, t = 0;

    public static void main(String[] args)
        double b = (2 * mkr * skr) / mspr;
        double c = skr * skr;
        double s = (b / 2) - Math.sqrt((b * b) / 4 - c);
        double mg = (2 * mkr) / (s / skr + skr / s);
        double w0 = (2 * Math.PI * fmax) / p;
        double tmp = dw;
        while (tmp <= 50) {
    System.out.println("dw = " + tmp);
        double w = w0 - tmp;
        System.out.printf("b=%.3f, c=%.3f, s=%.3f, mg=%.3f, w0=%.3f, w=%.3f", b, c, s, mg,
w0, w);
        while (w > 0) {
            s = 1 - w / w0;
            mg = (2 * mkr) / (s / skr + skr / s);
            dw = ((mspr - mg) / jkr) * dt;
            w += dw;
            t += dt;
            System.out.printf("t = %.3f, s = %.3f, w = %.3f, mg = %.3f, dw = %.3f%n", t, s, w,
mg, dw).

```

Рассмотрим расчёт времени торможения электропривода швейного агрегата при следующих исходных данных: $p = 2$; $M_{кр} = 5,694$ нм; $S_{кр} = 0,374$; нм, $M_{снр} = 0,07$ нм; $J_{кр} = 7,5 \cdot 10^{-3}$ кгм²; $\Delta t = 0,02$ с; $f_0 = 50$ Гц; $f_{max} = 50$ Гц; $\Delta\omega = (5 \dots 50)$ рад/с.

Ниже приведена распечатка результатов расчёта.

```

b = 60,844, c = 0,140, s = 0,999, mg = 3,738, w0 = 157,080, w = 132,080
t = 1,060, s = 0,159, w = 121,325, mg = 4,103, dw = -10,755
t = 1,080, s = 0,228, w = 108,025, mg = 5,058, dw = -13,300
t = 1,100, s = 0,312, w = 93,271, mg = 5,603, dw = -14,754
t = 1,120, s = 0,406, w = 78,325, mg = 5,675, dw = -14,946
t = 1,140, s = 0,501, w = 63,957, mg = 5,458, dw = -14,368
t = 1,160, s = 0,593, w = 50,440, mg = 5,139, dw = -13,517
t = 1,180, s = 0,679, w = 37,792, mg = 4,813, dw = -12,648
t = 1,200, s = 0,759, w = 25,942, mg = 4,514, dw = -11,850
t = 1,220, s = 0,835, w = 14,798, mg = 4,249, dw = -11,144
t = 1,240, s = 0,906, w = 4,272, mg = 4,017, dw = -10,526
t = 1,260, s = 0,973, w = -5,713, mg = 3,814, dw = -9,985

```

Список использованных источников

1. Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник для студентов высших учебных заведений / В. В. Москаленко. – Москва : Издательский дом «Академия», 2007 . – 368 с.

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ НА ДВУХОСНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ

**Богданов Д.О., маг., Туманов В.С., асп., Кузнецов А.А., д.т.н., проф.,
Науменко А.М., к.т.н., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена конструкция установки для испытания образцов на двухосное растяжение. Применение преобразователя частоты и датчика положения позволяет с высокой точностью регулировать разрывную нагрузку и удлинение при проведении испытаний. Установка позволяет разрабатывать методы исследования деформационно-прочностных свойств выпускаемых изделий с использованием двухосного растяжения, оценивать технологичность и качество материалов обуви, оптимизировать режимы технологической обработки материалов при изготовлении обуви.

Ключевые слова: двухосное растяжение, деформация, ПЛК, частотный преобразователь, искусственная кожа.

Основными свойствами обувных изделий из натуральной и искусственной кожи при производстве и эксплуатации являются деформационно-прочностные свойства. Они определяют как функциональные показатели обуви, так и эстетические. Обувь не должна деформироваться после снятия ее с колодки и при хранении. Чем дольше форма изделия сохраняется в процессе эксплуатации, тем выше его качество. Перед технологами кожевенно-обувного производства стоит задача выбора режимов формования, в результате реализации которых можно было бы получить качественную, формоустойчивую обувь.

Повышение качества продукции требует системного подхода, включающего в себя, в частности, достаточно глубокое изучение деформационно-прочностных свойств обувных материалов, проявляющихся на протяжении всего процесса производства обуви. Недостаточный учет релаксационной природы свойств, присущих обувным материалам и проявляющихся на всех стадиях технологических процессов обувного производства, является одной из причин снижения качества обувных изделий.

Таким образом, проблема производства качественной формоустойчивой обуви остается не решенной и весьма актуальной для современной обувной промышленности.

Целью работы является разработка установки для двухосных испытаний для изучения и оценки механических свойств различных материалов. Оборудование имеет возможность создания статической и циклической многоосной системы нагружения с помощью электродвигателя. Для испытаний используются образцы крестообразной формы, где четыре плеча образца растягиваются с помощью четырех перпендикулярных сил. Это позволяет получить однородное распределение деформации в направлении толщины, дающее в центре образца, которое затем дополнительно исследуется. Образец крестообразной формы может быть приготовлен в нескольких вариантах: изогнутые плечи, прямые плечи или с прорезями, чтобы избежать изгибных сил в интересующей плоскости.

Контроль напряжения и деформации – два основных направления, которые используются для испытания образцов. Для контроля напряжения каждая ось будет оснащена тензодатчиками для измерения нагрузки на растяжение и сжатие. Деформационные свойства будут отслеживаться с помощью экстензометра. Экстензометры позволяют напрямую измерять деформацию образца во время приложения нагрузки. Всего различают два основных типа экстензометров: контактные и бесконтактные. Контактные экстензометры устанавливаются на несущей раме, а скользящее крепление приводит экстензометр в контакт с крестообразным образцом. Двухосные экстензометры способны измерять комбинированные деформации двухосных образцов в плоскости, устраняя перекрестные помехи между осями. Бесконтактные видеоэкстензометры способны измерять такие переменные, как трехмерные перемещения, деформации, скорости деформации, скорости, а также определяемые пользователем переменные крестообразных образцов и

образцов со сложной геометрией в сложных условиях нагружения.

Для описания работы установки была разработана структура системы управления двухосного растяжения, представленная на рисунке 1, а также схема электрических подключений электропривода, представленная на рисунке 2. Для управления скоростью установки установлен частотный преобразователь. На структурной схеме представлены следующие обозначения: УУ – устройство управления; ПУ – пульт управления; ДП1 – ДП4 – датчики положения; ТД1 – ТД4 – тензодатчики; ПЧ – преобразователь частоты; ДУП – датчик угла поворота; ВП1 – ВП8 – вторичные преобразователи.

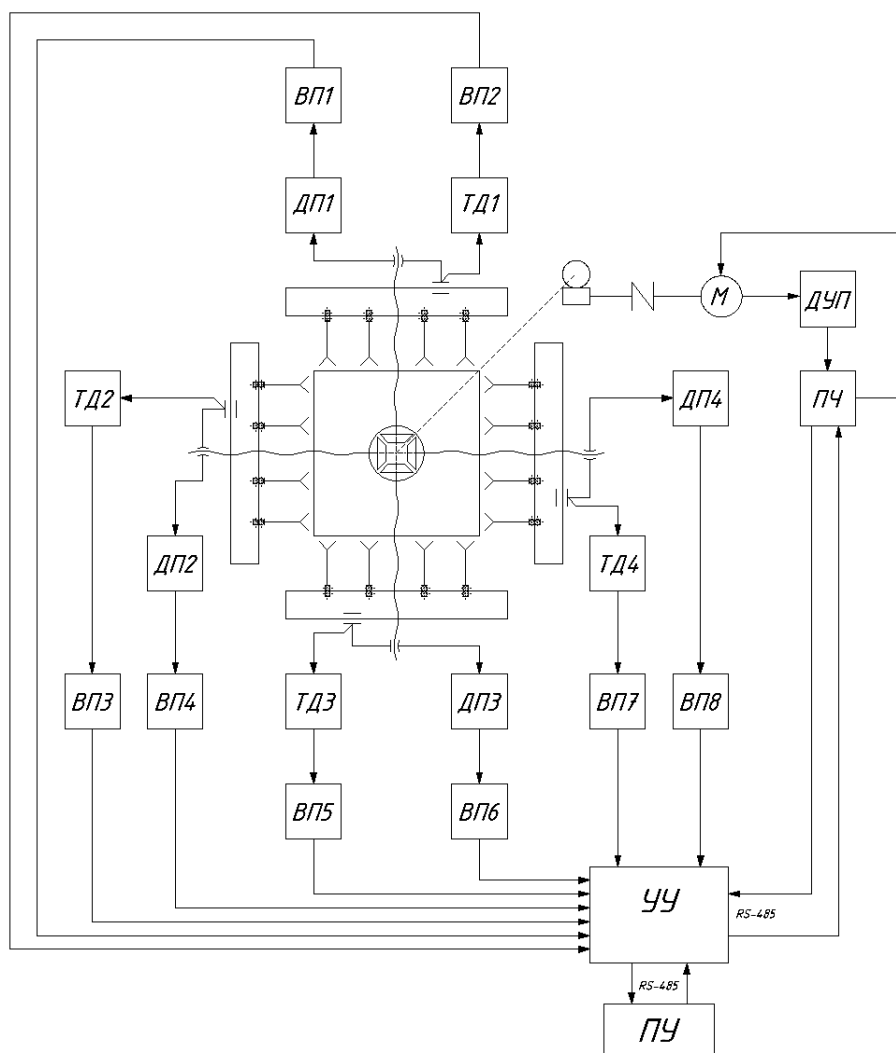


Рисунок 1 – Структура системы управления установкой

Работа системы осуществляется следующим образом: управляющим элементом системы является контроллер А1 с модулем дискретных выходов А3. На вход контроллера А1 подаются с физических кнопок SB1 и SB2 сигналы для пуска и останова установки. К выходам модуля дискретных выходов А3 подключены катушки реле К1–К5, контакты которых осуществляют замыкание определенных входов частотного преобразователя UZ1. На вход частотного преобразователя UZ1 через плату расширения подаются сигналы с энкодера В1. Применение преобразователя частоты и датчика положения позволяет с высокой точностью регулировать разрывную нагрузку и удлинение при проведении испытаний.

Частотный преобразователь UZ1 подключен к контроллеру при помощи интерфейса RS-485, используя преобразователь сигнала UZ2.

Контроллер, обрабатывая полученную информацию, формирует законы управления частотным преобразователем UZ1, который в свою очередь формирует управляющий

сигнал для исполнительного механизма (двигателя).

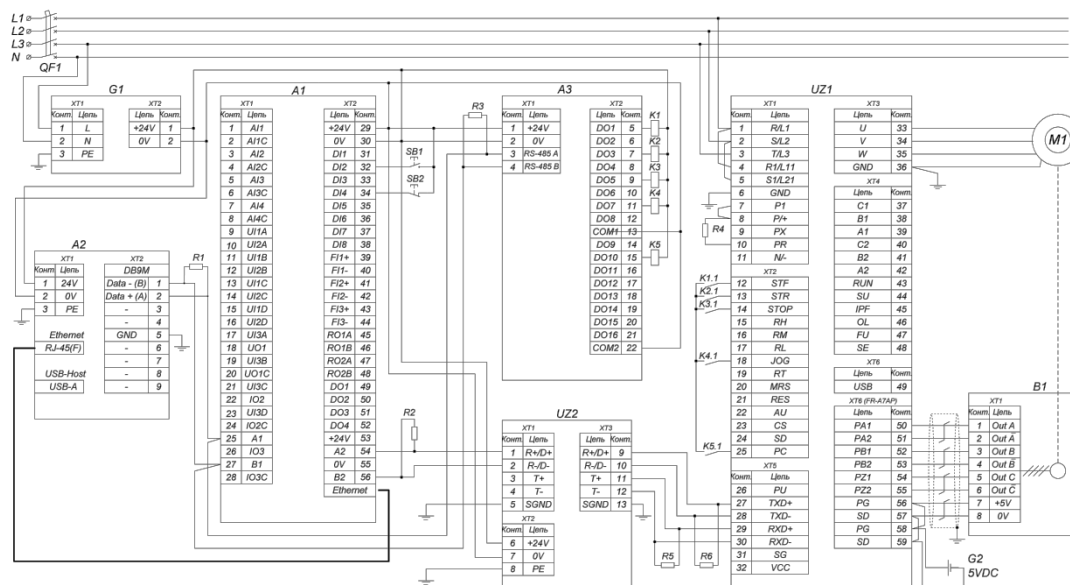


Рисунок 2 – Электрическая схема подключения установки электропривода

Заключение. Лабораторная установка позволяет разрабатывать методы исследования деформационно-прочностных свойств выпускаемых изделий с использованием двухосного растяжения, оценивать технологичность и качество материалов обуви, оптимизировать режимы технологической обработки материалов при изготовлении обуви. Разработанную установку целесообразно применять в качестве испытательного оборудования на предприятиях обувной промышленности.

УДК 621.382:004.94

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕМРИСТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ В СИМУЛЯТОРАХ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

**Черненко Д.В., ст. преп., Куксевич В.Ф., ст. преп., Астапенко Е.В., студ.,
Видунок Н.В., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены теоретические основы работы мемристоров и результаты моделирования логического элемента И с использованием двух мемристоров.

Ключевые слова: мемристор, моделирование, логический элемент.

В последние годы внимание исследователей привлекают перспективные элементы, получившие название мемристоров, что обусловлено потребностью в энергонезависимой высокоскоростной памяти. Теоретически предсказанные Л. Чуа ещё в 1971 году, впервые элементы с требуемыми характеристиками получены сравнительно недавно на основе тонких пленок TiO₂. Элементы памяти на основе мемристоров приближаются по своим характеристикам к получившей широкое распространение флэш-памяти и имеют перспективы в связи с рядом преимуществ.

Мемристор представляет собой пассивный нелинейный элемент электрической цепи и является фундаментальным наравне с резистором, конденсатором и катушкой индуктивности. Его нельзя получить комбинацией этих трёх хорошо известных базовых элементов классической теории электрических цепей. В отличие от обычного нелинейного

резистора, сопротивление мемристора зависит не от приложенного к нему в данный момент времени напряжения, а от напряжений (или токов) во все предыдущие моменты времени.

Условное обозначение мемристора представлено на рисунке 1.

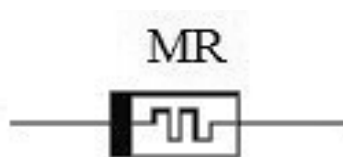


Рисунок 1 – Условное обозначение мемристора

Сопротивление (проводимость) мемристора определяется его внутренним состоянием – распределением концентрации ионов в прослойке. В простейшем случае состояние описывается одной переменной, например, положением границы раздела между проводящей и непроводящей частью прослойки. Если состояние мемристора изменяется при протекании тока, то имеем мемристор, управляемый током; если под действием приложенного к нему напряжения, то имеем мемристор, управляемый напряжением.

На основе мемристоров могут быть созданы энергонезависимые запоминающие устройства, системы программируемой логики, нейронные сети, самонастраивающиеся аналогово-цифровые устройства управления.

В широком спектре научно-технических работ по мемристорам заметное место занимают вопросы их моделирования. Предложено большое количество моделей мемристоров. Они сводятся к конкретизации функций, чтобы соответствовать реальным (экспериментальным) данным. В частности, использование мемристоров для выполнения логических операций может осуществляться различными способами, например, применением их в качестве реконфигурируемых переключателей.

Так логическая функция И с использованием двух мемристоров MR1 и MR2 может быть реализована в соответствии с рисунком 2 [1].

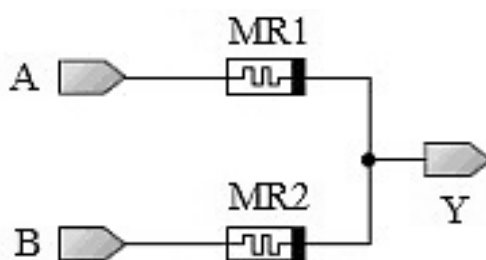


Рисунок 2 – Логический элемент И на двух мемристорах

Реализация двухвходового логического элемента И на мемристорах была осуществлена в программе моделирования электрических цепей NI Multisim (рис. 3). При этом каждый мемристор реализован в виде схемы из двух операционных усилителей, а двухбитовый счетчик используется для генерации всех четырех возможных комбинаций входных сигналов.

Работа такого логического элемента осуществляется следующим образом. Когда вход $A = 1$ и вход $B = 1$, т.е. оба входа подключены, например, к источнику с напряжением 5 В, оба мемристора имеют одинаковый потенциал и, следовательно, ток через мемристоры не течет, а выход схемы будет иметь высокий уровень напряжения, т.е. $Y = 1$.

Когда вход $A = 0$ и вход $B = 0$, ток через мемристоры по-прежнему не течет, но теперь вследствие отсутствия разности потенциалов, выход $Y = 0$.

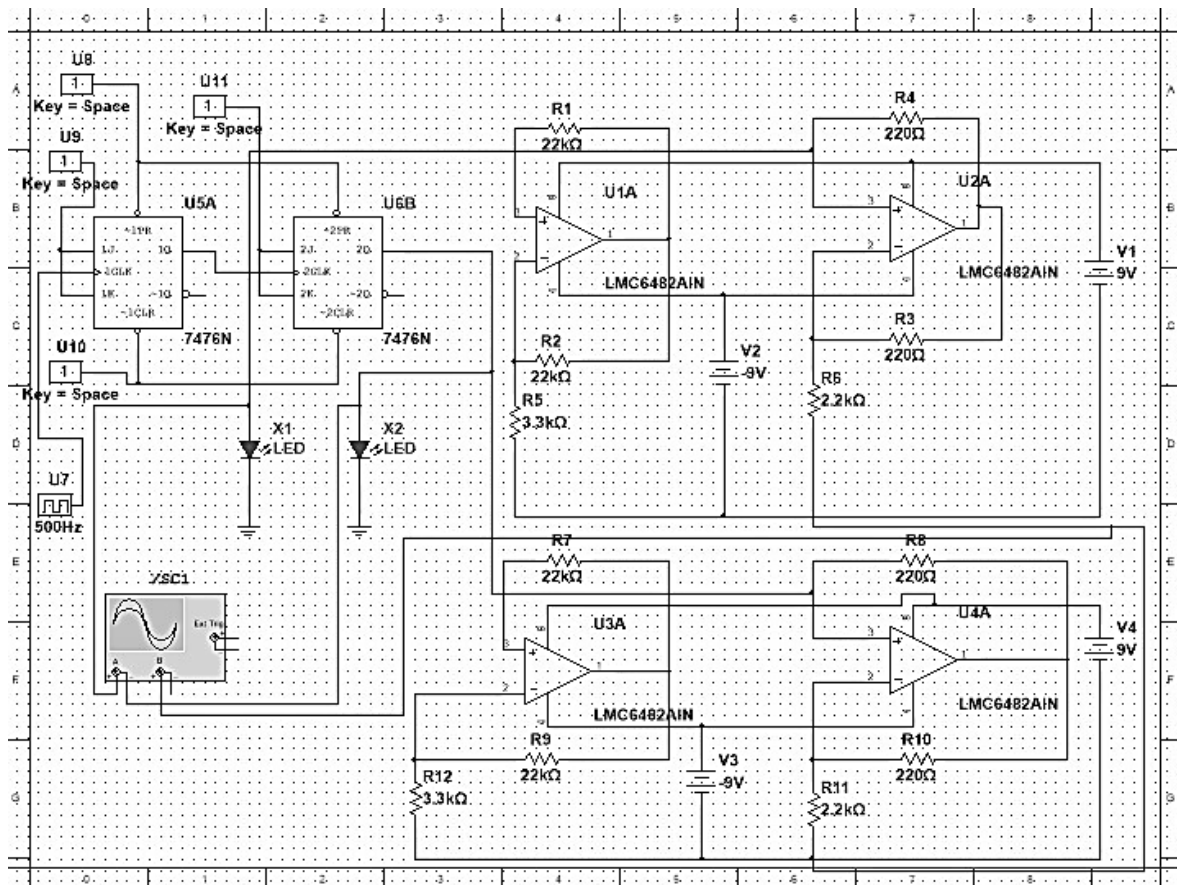


Рисунок 3 – Реализация логического элемента И в программе NI Multisim

Когда вход A = 1, а вход B = 0, сопротивление MR1 увеличивается до уровня R_{off}, в то время как сопротивление MR2 снижается до уровня R_{on}. Состояние выхода схемы при этом определяется правилом делителя напряжения:

$$Y = \frac{U \times R_{on}}{R_{on} + R_{off}}. \quad (1)$$

Поскольку, R_{on} << R_{off}, то Y = 0.

Когда вход A = 0 и вход B = 1, сопротивление MR2 увеличивается до уровня R_{off}, в то время как сопротивление MR1 снижается до уровня R_{on}. При этом согласно (1) состояние выхода схемы также будет Y = 0.

Полученные в результате моделирования результаты полностью согласуются с теоретическими положениями.

Список использованных источников

1. NI Multisim and Experimental Validation Implimentation of Ratioed Logic Gates Using Memristor [Electronic resource]. – Mode of access: http://journals.du.ac.in/ugresearch/DU%20e-Journal%20-%20UG%20Research_files/DUJ4%20Vol%20%20Issue1/J%201.15.pdf. – Date of access: 14.05.2021.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОЕМКОСТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ОХРАННЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

*Джежора А.А., д.т.н., проф., Науменко А.М., к.т.н. доц.,
Леонов В.В.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена конструкция и характеристики накладного и зеркально-симметричного электроемкостных преобразователей с охранным электродом. В результате проведенных исследований установлено, что зеркально-симметричные электроемкостные преобразователи имеют более высокую чувствительность к изменению диэлектрической проницаемости за счет экранирования силовых линий, проходящих через подложку, создающих паразитную емкость. Разработанную конструкцию электроемкостные преобразователи с охранным электродом целесообразно использовать в системах мониторинга качества промышленных масел.

Ключевые слова: электроемкостной преобразователь, относительная диэлектрическая проницаемость, гидравлическое масло, измеритель иммитанса E7-20.

Гидропривод текстильных машин является основным механизмом, обеспечивающим выполнение заданных функций машины. От эффективности работы гидропривода зависит производительность технологической линии. Поэтому вопросы управления надежностью гидропривода машин являются актуальными.

Известно, что около 70 % отказов гидравлических систем возникают из-за качества гидравлической жидкости. Причем 40 % этих отказов имеют непосредственное отношение к эксплуатационным качествам гидравлических масел, а 60 % отказов связаны с чистотой масел.

Контроль фактического состояния рабочей жидкости является эффективным методом повышения надежности и экономичности использования гидропривода.

Целью данной работы является оценка возможности применения электроемкостных преобразователей с охранным электродом для контроля качества гидравлического масла.

Объектами исследования являются накладной и зеркально-симметричный электроемкостной преобразователь с охранным электродом, конструкция которых представлена на рисунке 1.

Накладной конденсатор содержит обкладку, на которой с одной стороны расположена система параллельных друг другу ленточных электродов (высокопотенциальных 1 и низкопотенциальных 3), лежащих в одной плоскости на поверхности плоской подложки 4. Зеркально-симметричный конденсатор содержит на обкладке две системы параллельных друг другу ленточных электродов аналогичной конструкции, расположенных зеркально. Рабочая емкость создается силовыми линиями 5, проходящими от высокопотенциальных электродов 1 к низкопотенциальным электродам 3. Охранный электрод 2 экранирует часть силовых линий 7 проходящих через подложку 4, создающих паразитную емкость. Накладной конденсатор имеет более высокое значение паразитной емкости, так как часть силовых линий 6 проходит через подложку. Конструкция системы ленточных электродов представлена на рисунке 2. Ширина высокопотенциального, низкопотенциального, охранных электродов равна 2,5 мм.

Для изготовления датчиков использовался фольгированный стеклотекстолит марки FR-4 толщиной 2 мм, диэлектрической проницаемостью при частоте 1 МГц не более 4,5, тангенсом угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц не более 0,017, толщиной медной фольги 0,35 мкм.

Изготовление датчиков осуществлялось путем химического травления раствором хлорного железа ($FeCl_3$). Нанесение маски осуществлялось методом фотолитографии.

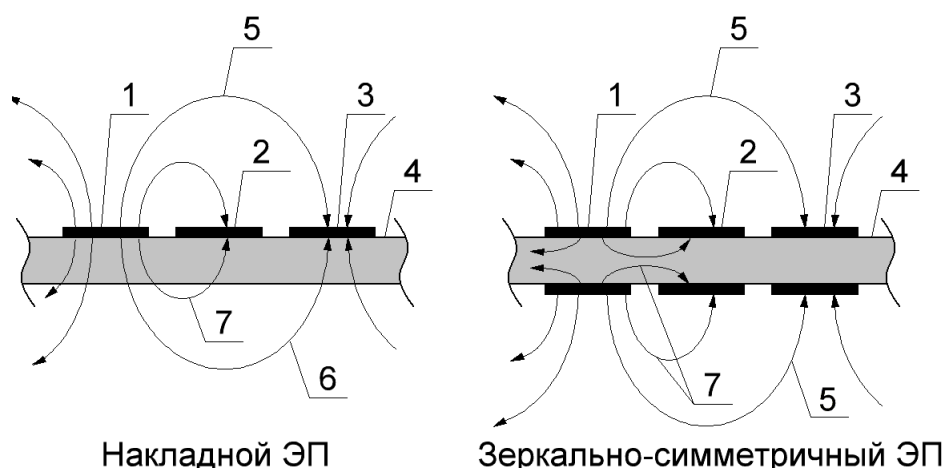


Рисунок 1 – Конструкция накладного и зеркально-симметричного электроемкостного преобразователя с охранным электродом

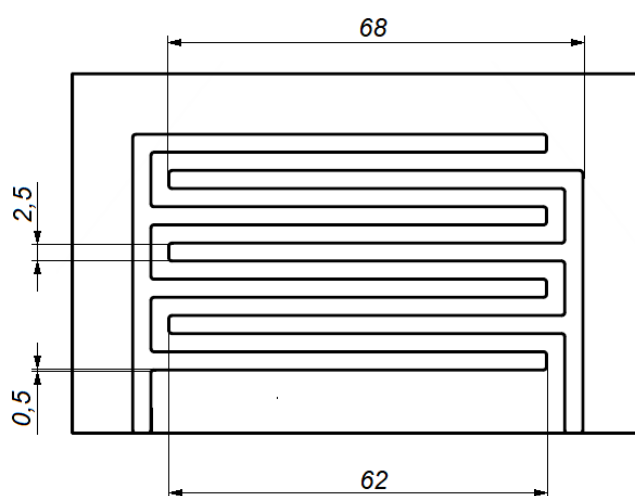


Рисунок 2 – Конструкция ленточных электродов

Измерение геометрических размеров электроемкостных преобразователей проводилось с использованием оптического микроскопа Альтами SM0745.

Размеры накладного электроемкостного преобразователя с охранным электродом:

- средняя ширина электродов $2,351 \pm 0,052$ мм;
- среднее расстояние между электродами $0,665 \pm 0,039$ мм.

Размеры зеркально-симметричного электроемкостного преобразователя с охранным электродом:

- средняя ширина электродов (верхняя обкладка) $2,431 \pm 0,051$ мм;
- средняя ширина электродов (нижняя обкладка) $2,368 \pm 0,068$ мм;
- среднее расстояние между электродами (верхняя обкладка) $0,568 \pm 0,030$ мм;
- среднее расстояние между электродами (нижняя обкладка) $0,639 \pm 0,062$ мм.

Средняя длина электродов для исследованных электроемкостных преобразователей составила $62,0 \pm 0,1$ мм.

Для оценки рабочих характеристик электроемкостных преобразователей проведено измерение емкости и диэлектрических потерь в диапазоне от 500 Гц до 500 кГц с использованием измерителя иммитанса Е7-20. При измерении исходной емкости электроемкостные преобразователи были окружены воздухом и не контактировали с диэлектрическими жидкостями. При оценке чувствительности электроемкостные преобразователи погружались в цилиндрический сосуд диаметром 6 см, высотой 10 см, заполненный гидравлическим маслом марки Esso Nuto H 46. Процесс измерения осуществлялся при условиях: температура составила 21 °С, влажность 48 %.

На основании проведенных измерений рассчитана относительная диэлектрическая проницаемость:

$$\varepsilon_o = \frac{C_{ИЗМ}}{C_o}, \quad (1)$$

где $C_{ИЗМ}$ – емкость электроемкостного преобразователя, помещенного в исследуемую жидкость, пФ; C_o – емкость электроемкостного преобразователя в воздухе, пФ.

Результаты расчетов показаны на рисунке 3.

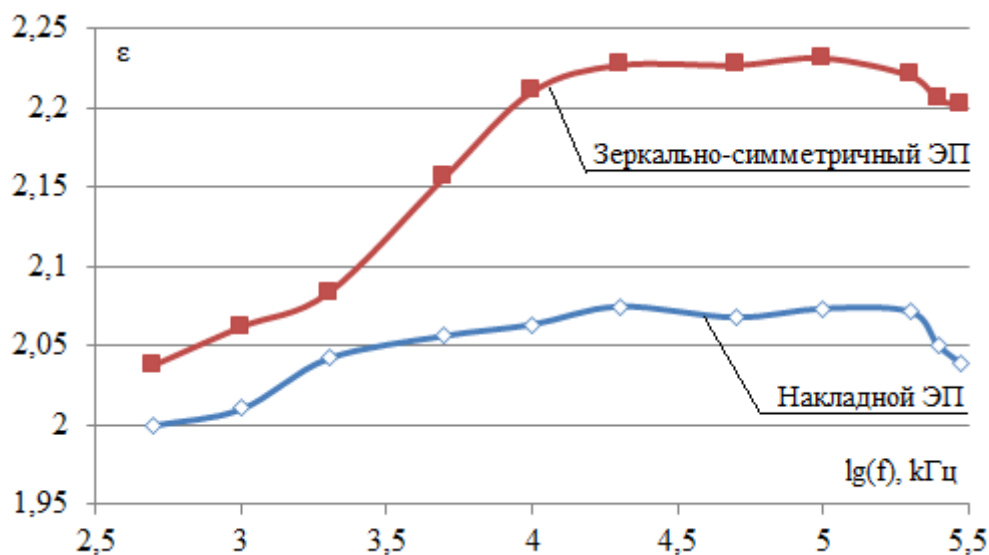


Рисунок 3 – Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты электрического поля

Емкость в воздухе накладного электроемкостного преобразователя составила $0,739 \pm 0,050$ пФ, тангенс диэлектрических потерь $0,04 \pm 0,005$ на частоте 100 кГц. Емкость в воздухе зеркально-симметричного электроемкостного преобразователя составила $0,660 \pm 0,048$ пФ, тангенс диэлектрических потерь $0,06 \pm 0,005$.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, накладной и зеркально-симметричный электроемкостные преобразователи с охранном электродом имеют близкие характеристики рабочей емкости. Зеркально-симметричные электроемкостные преобразователи имеют более высокую чувствительность к изменению диэлектрической проницаемости за счет экранирования силовых линий, проходящих через подложку, создающих паразитную емкость. Разработанную конструкцию электроемкостные преобразователи с охранном электродом целесообразно использовать в системах мониторинга качества промышленных масел.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДВУХФОТОННЫХ И ДВУХСТУПЕНЧАТЫХ АБСОРБЦИОННЫХ ПЕРЕХОДОВ В СИСТЕМЕ ТРЕХ ЭКВИДИСТАНТНО РАСПОЛОЖЕННЫХ УРОВНЕЙ

*Корниенко А. А.¹, д.ф.-м.н., проф., Дунина Е. Б.¹, к.ф.-м.н., доц.,
Фомичева Л.А.², к.ф.-м.н., доц.*

¹*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

²*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. *Взаимодействие системы трех эквидистантно расположенных уровней с электромагнитным излучением резонансной частоты исследовано с помощью метода матрицы плотности. Вероятность заселения третьего уровня с помощью двухступенчатых процессов возрастает с увеличением времени взаимодействия и достигает значения, равного вероятности двухфотонного поглощения. Вероятность двухфотонного поглощения от времени не зависит.*

Ключевые слова: тулий, эрбий, резонансное двухфотонное поглощение.

Для целенаправленного выбора активной лазерной среды важно знать спектроскопические характеристики – интенсивности полос поглощения, времена жизни метастабильных уровней и коэффициенты ветвления люминесценции с них. Интенсивности полос поглощения наиболее просто измеряются экспериментально. После теоретической обработки экспериментальных результатов можно вычислить времена жизни уровней и коэффициенты ветвления люминесценции. Таким образом, корректность измерения интенсивностей полос поглощения влияет на точность расчетов других спектроскопических характеристик. Проблемы с правильным пониманием результатов по интенсивностям полос поглощения появляются в системе трех эквидистантно расположенных уровней. При измерении интенсивности полосы поглощения, по сути дела, определяется общее число поглощенных фотонов. В трехуровневой системе резонансные фотоны могут быть трех типов:

а) фотоны, поглощенные на переходе 1->2 (собственно поглощение только этих фотонов и подразумевалось);

б) фотоны, поглощенные в переходах 1->2->3 (двухфотонное поглощение);

в) фотоны, поглощенные в двух последовательных переходах 1->2 и 2->3 (двухступенчатое поглощение).

Условия системы трех эквидистантно расположенных уровней могут реализоваться у иона тулия на мультиплетах 3H_6 , 3F_4 , 3H_4 и у иона эрбия на мультиплетах $^4I_{15/2}$, $^4I_{13/2}$, $^4I_{9/2}$. При некорректной интерпретации результатов по интенсивностям полос поглощения последующие расчеты спектроскопических характеристик плохо согласуются с соответствующими экспериментальными данными. В связи с этим в данной работе выполнен сравнительный анализ различных процессов поглощения фотонов в трехуровневой системе с целью корректной интерпретации данных по интенсивностям полос поглощения.

Основу энергетических уровней оптического центра составляют уровни энергии (мультиплеты) редкоземельного иона, расщепленные кристаллическим полем. Спектры поглощения обычно записываются при комнатной температуре и из-за термических эффектов дискретные уровни сливаются в разрешенные интервалы энергий (рис. 1). Как показывает спектральный анализ экспериментально измеренных полос поглощения, условие резонансного двухфотонного или двухступенчатого поглощения выполняется только для узкого набора энергий из каждого разрешенного интервала. Реальную ситуацию, изображенную на рисунке 1, в дальнейшем будем моделировать идеальным выполнением условий резонансного поглощения фотонов.

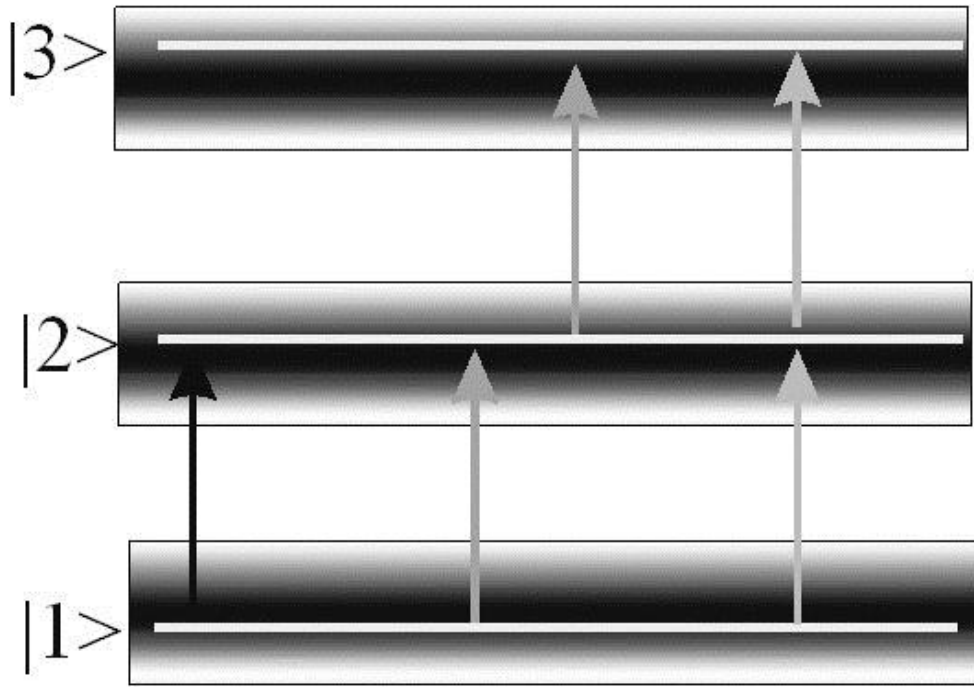


Рисунок 1 – Схема энергетических уровней оптического центра с учетом штарковского расщепления мультиплетов в кристаллическом поле

Гамильтониан электрона в поле излучения в дипольном приближении имеет вид:

$$\hat{H} = \frac{\hat{\mathbf{p}}^2}{2m} + U - (\vec{d} \cdot \vec{E}) + \hat{H}_{изл}. \quad (1)$$

где \vec{d} – электрический дипольный момент, \vec{E} – напряженность электрического поля электромагнитной волны излучения.

В качестве электрического дипольного момента \vec{d} будем применять эффективный дипольный момент с учетом смешивания состояний конфигурации $4f^N$ с состояниями возбужденной конфигурации противоположной четности типа $4f^{N-1}5d$ и состояниями возбужденных конфигураций с переносом заряда. В связи с этим недиагональные матричные элементы электрического дипольного момента не равны нулю между любыми состояниями трехуровневой системы.

Матрица гамильтониана будет содержать

$$\hat{H} = \begin{pmatrix} E_1^0 & -E \cdot d_{12} & D_{13} \\ -E \cdot d_{21} & E_2^0 & -E \cdot d_{23} \\ D_{31} & -E \cdot d_{32} & E_3^0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

невозмущенные энергии E_1^0 , E_2^0 , E_3^0 и операторы дипольного момента переходов между соседними уровнями d_{12} и между 1 и 3 уровнем – D_{13} .

Чтобы включить в рассмотрение двухфотонные процессы оператор D_{13} , необходимо записать во втором порядке теории возмущений

$$D_{13} = + \frac{d_{12} \cdot E \cdot d_{23} \cdot E}{E_3^0 - E_2^0 - \hbar\omega} = \frac{d_{12} \cdot d_{23} \cdot E \cdot E}{\hbar\omega_{32} - \hbar\omega}. \quad (3)$$

После подстановки выражений (2) и (3) в уравнение для матрицы плотности ρ

$$i\hbar \frac{\partial \rho}{\partial t} = [\hat{H}, \rho]$$

получается система громоздких дифференциальных уравнений, решить которую можно в системе компьютерной математики «MAPLE».

В таблице 1 приведены результаты численного решения системы уравнений для матрицы плотности.

Таблица 1 – Значения заселенностей $n_2, n_3, (n_3/n_2) \cdot 100$ для трехуровневой системы

t, (период Раби)	n_2	n_3	$\frac{n_3}{n_2} 100$
0.05	0.0464	0.01292	27.8
0.10	0.0864	0.02645	30.62
0.15	0.1208	0.04035	33.40
0.20	0.1504	0.05440	36.17
0.25	0.1759	0.06842	38.90
0.30	0.1978	0.08228	41.60
0.35	0.2167	0.09588	44.25
0.40	0.2329	0.1091	46.85
0.45	0.2469	0.1220	49.39
0.50	0.2590	0.1343	51.88
0.55	0.2693	0.1462	54.29
0.60	0.2782	0.1576	56.64
0.65	0.2859	0.1685	58.92
0.70	0.2925	0.1788	61.12
0.75	0.2982	0.1886	63.24
0.80	0.3031	0.1979	65.28
0.85	0.3073	0.2066	67.24
0.90	0.3109	0.2149	69.12
0.95	0.3141	0.2227	70.92

Система уравнений решена при условии $n_1 + n_2 + n_3 = 1$. Поэтому n_1, n_2, n_3 – вероятности заселения соответствующего уровня. Надо иметь в виду, что n_2 пропорционально истинному поглощению на переходе 1-2, а $n_2 + n_3$ пропорционально суммарному наблюдаемому поглощению на этой частоте. Для корректной обработки результатов по интенсивностям полос поглощения, необходимо вклад пропорциональный n_3 исключить из наблюдаемого поглощения на этой частоте.

В создании заселенности n_3 участвует как двухфотонное так и двухступенчатое поглощение. Двухступенчатое поглощение известно, как поглощение из возбужденного состояния. Это поглощение тем больше, чем больше заселенность уровня 2. По этой причине оно зависит от времени. Прирост от 27 % до 71 % создан двухступенчатым поглощением. Поскольку при измерении интенсивностей полос поглощения, время сканирования маленькое, то в создании дополнительного поглощения участвуют только двухфотонные процессы.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Новиков Ю.В., к.т.н., доц., Куксевич В.Ф., ст. преп., Шарендо Н.А., маг.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Привода работают от источников постоянного и переменного тока с тиристорным преобразователем. Необходимо оптимальное сочетание параметров источника, чтобы обеспечить технологический минимум для различных значений напряжения якоря $U_{Я} = -2U_{Я} \dots 2U_{Я}$, и электромеханических характеристик привода при различных значениях магнитного момента.

Ключевые слова: регулирование скорости, двигатель постоянного тока, тиристорный преобразователь, выпрямитель, управляющее устройство, электропривод, сеть переменного тока.

Регулирование скорости двигателя постоянного тока требует обеспечения специальных характеристик в статике и динамике, в настоящее время широко используется питание от тиристорного преобразователя. Он совмещает в себе функции выпрямителя и управляющего устройства, электропривод подключается к имеющейся сети переменного тока.

Регулирование напряжения преобразователя осуществляется изменением в проводящую часть периода угла открывания тиристоров α , отсчитываемого от точки естественной коммутации. Средняя выпрямленная ЭДС в режиме непрерывных токов определяется и зависит от числа фаз и схемы преобразователя. На рисунке 1 представлена схема трехфазного преобразователя с нулевым выводом, питающего якорь двигателя постоянного тока.

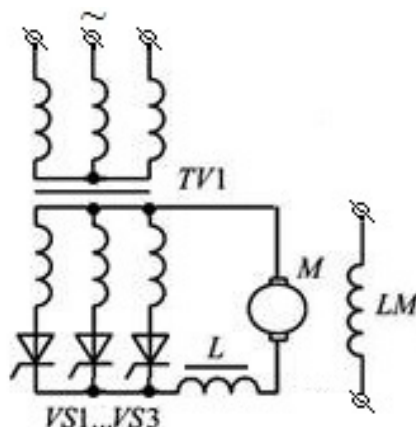


Рисунок 1 – Принципиальная схема силовой части системы тиристорный преобразователь – двигатель

Напряжение преобразователя U_d меньше ЭДС на падение напряжения на тиристорах ΔU_T , активном и реактивном сопротивлении, обусловленном процессом коммутации:

$$U_d = E_d - \Delta U_T - I_d R_{\Sigma}.$$

Здесь I_d – среднее значение тока нагрузки; R_{Σ} – эквивалентное сопротивление преобразователя, зависящее от активного и реактивного сопротивлений трансформатора и значения m – кратности периода пульсаций выпрямленного напряжения по отношению к периоду напряжения сети.

При регулировании угла α в пределах $0 - \pi/2$, E_d изменяется от $E_{d_{\max}}$ до нуля.

Механические характеристики в зоне непрерывных токов – параллельные друг другу прямые линии. Жесткость их в разомкнутой системе тиристорный преобразователь – двигатель ниже, чем у системы генератор - двигатель, так как падение напряжения на преобразователе относительно велико из-за процесса коммутации тиристоров и достаточно большого реактивного сопротивления обмоток трансформатора и ротора. При снижении тока нагрузки до малых значений наступает режим прерывистых токов, когда длительность протекания тока меньше периода пульсаций

Граничный ток, когда отсутствует перекрытие тиристоров при коммутации, но нет еще интервалов без тока, зависит от угла α , значения m , а также индуктивности нагрузки питающего трансформатора.

Выявлено, что чем меньше индуктивность цепи нагрузки и больше угол, угловая скорость резко возрастает, поэтому ω оказывается выше расчетной, найденной из условия линейности механических характеристик. На рисунке 2 показаны механические характеристики системы тиристорный преобразователь – двигатель в I и IV квадрантах в зонах непрерывного и прерывистого тока.

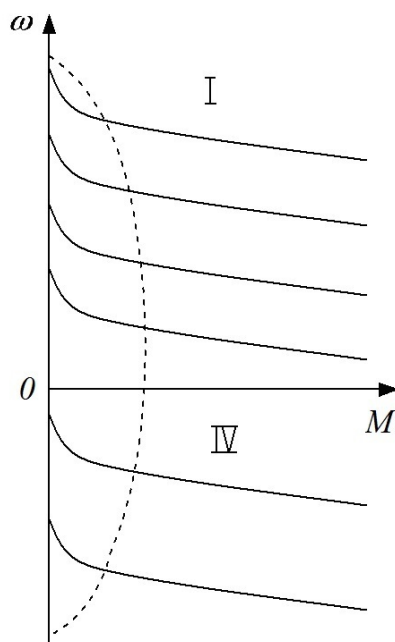


Рисунок 2 – Механические характеристики системы тиристорный преобразователь – двигатель при различных углах α

При $\alpha = \pi/2$ среднее значение ЭДС E_d равно нулю, при вращении двигателя под действием активного статического момента (IV квадрант) ток через тиристоры проходит в том же направлении, а ЭДС двигателя лишь компенсирует падение напряжения в цепи: при этом имеет место режим динамического торможения. При работе в IV квадранте, когда $\alpha < \pi/2$, двигатель оказывается в режиме противовключения с потреблением энергии из сети. Возможен переход преобразователя в инверторный режим, когда тиристоры открыты в основном во время отрицательной полуволны питающего напряжения ($\alpha > \pi/2$). В этом режиме источником энергии служит двигатель, а потребителем – сеть, двигатель работает в режиме генераторного торможения. Так как тиристорный преобразователь – источник с односторонней проводимостью, изменение направления потока энергии осуществляется не изменением направления тока, а изменением полярности напряжения. Последнее определяется тем, что среднее значение питающего напряжения при работе преобразователя инвертором меньше ЭДС двигателя.

В режиме инвертирования используются понятия угла опережения открывания вентилей. Во избежание опрокидывания инвертора следует соблюдать определенные условия. Угол, соответствующий времени восстановления запирающих свойств для тиристоров, $\beta \gg 3^\circ$.

Для предельно допустимых токов якоря и реальных параметров индуктивности

максимальное значение α находится в пределах 15–18°, поэтому для тиристорного преобразователя $\alpha_{\min} = \sim 20^\circ$; $\alpha_{\max} = \sim 160^\circ$. Таким образом, ЭДС двигателя, работающего в генераторном режиме, ограничивается значением 92–94 % максимальной ЭДС преобразователя E_{\max} . Это нужно учитывать при расчете максимальной скорости электропривода, когда работа осуществляется в IV квадранте.

Для изменения знака момента двигателя (реверс двигателя, работа во II и III квадрантах) необходимо изменить направление магнитного потока машины либо полярность на зажимах якоря. Первый способ, наиболее простой, нашел ограниченное применение вследствие большой электромагнитной постоянной времени обмотки возбуждения и усложнения процесса торможения. Он может быть использован в электроприводах механизмов с большой механической инерционностью.

Список использованных источников

1. Фаронов, В. В. Система программирования DELPHI / В. В. Фаронов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2004. – 320 с.: ил.
2. Ильинский, Н. Ф. Основы электропривода / Н. Ф. Ильинский. – Москва : Издат. дом МЭИ, 2007. – 224 с.

УДК 621.762.274: 534-8

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ТОКА НА ДИСПЕРСНОСТЬ ПОРОШКОВ МЕДИ, ПОЛУЧЕННЫХ СОНОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

*Шут В.Н., д.ф.-м.н., проф., Кузнецов А.А., д.т.н., проф.,
Мозжаров С.Е., ст. преп., Куксевич В.Ф., ст. преп.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены условия проведения и результаты исследований влияния плотности тока на дисперсность порошков меди, полученных соноэлектрохимическим методом. Использование ультразвука при электрохимическом осаждении порошков металлов может быть признано одним из простых, экономичных и экологически безопасных способов синтеза ультрадисперсных материалов.

Ключевые слова: плотность тока, ультрадисперсные частицы, соноэлектрохимический метод, наноматериалы.

Нанотехнология – одна из наиболее перспективных и динамично развивающихся областей знаний. Применение наноматериалов в медицине и фармакологии является приоритетным направлением. Такие технологии трансформируют устоявшиеся научные дисциплины и позволяют создавать новые направления исследований.

Ультрадисперсные частицы обладают высокоразвитой активной поверхностью и, как следствие, высокой сорбционной емкостью. Благодаря своим размерам, сопоставимым с размерами клеток (10–100 мкм), вирусов (20–450 нм) и белков (5–50 нм), такие частицы могут приближаться к биообъекту, взаимодействовать и связываться с ним. Интерес к разработке методов синтеза и изучению свойств наночастиц меди обусловлен ее специфическими физическими и химическими свойствами, находящими применение в катализе, оптических, сенсорных и электронных устройствах. Кроме того, медь обладает бактерицидными и антимикробными свойствами, что позволяет использовать материалы на ее основе в медицине [1–3]. В связи с этим актуальной задачей является разработка и изучение закономерностей синтеза ультрадисперсных и наноразмерных медных и многокомпонентных порошков, а также исследование их физико-химических свойств и биологической активности. На сегодняшний день существует большое количество методов, позволяющих получить ультрадисперсные порошки металлов: химические, физические, механические. Несмотря на многообразие этих методов поиск простых, экономичных и экологически безопасных способов синтеза ультрадисперсных материалов остается актуальным. Использование ультразвука при электрохимическом осаждении порошков металлов может служить одним из возможных подходов к решению данной задачи [4]. Метод получил название – соноэлектрохимический. В настоящей работе приводятся

результаты исследований влияния плотности тока на дисперсность порошков меди, полученных соноэлектрохимическим методом.

Для получения медных порошков использовалась система, подобная описанной Reisse [4]. В ней имеется два электрода, один из которых служит одновременно и катодом, и источником ультразвука. Анод изготовлен из пластинчатого медного анода АМФ толщиной 4 мм. Алгоритм работы системы заключался в следующем:

- подается короткий импульс тока на катод – в это время идет электролитическое осаждение порошка;
- после выключения электрохимического импульса включается ультразвук – за это время происходит удаление порошка с катода;
- все выключается – происходит стабилизация системы.

Ультразвуковая часть установки разработана на базе генератора УЗГ 1.1 с рабочей частотой 22 кГц. В качестве электросонотрода используется титановый концентратор с площадью рабочего торца $1,3 \text{ см}^2$. Погруженная в раствор цилиндрическая часть концентратора была изолирована. Ванна, в которой происходит процесс, термостатировалась.

На рисунке 1 приведена схема установки. Для электрохимического осаждения меди разработано большое количество электролитов различного состава, которые обычно делят на две группы – простые и комплексные. Из простых наибольшее распространение получили сернокислые электролиты, основными компонентами которых являются сернокислая медь ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и серная кислота (H_2SO_4). Такой электролит использовался в наших экспериментах. Объем электролита составлял 100 мл. В качестве органического стабилизатора применялся поливинилпирролидон медицинский (ФС 42-1194-98) с молекулярной массой 8000–35000; соотношение поливинилпирролидон/электролит составляло 5/95.

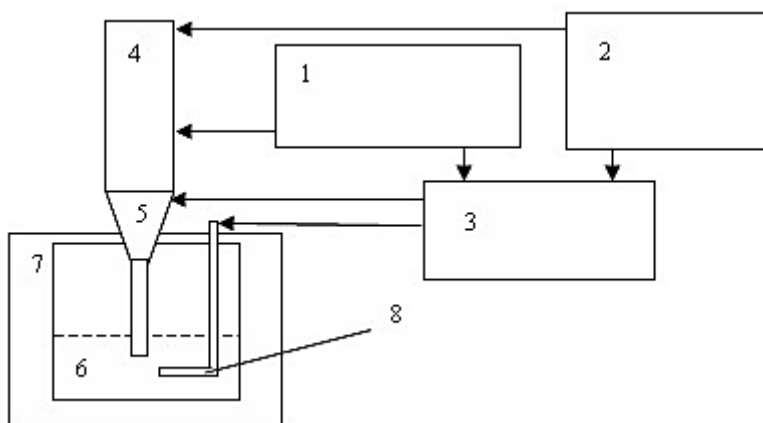


Рисунок 1 – Блок-схема экспериментальной установки: 1 – ультразвуковой генератор, 2 – источник тока, 3 – система управления, 4 – ультразвуковой преобразователь, 5 – соноэлектрод, 6 – электролитическая ванна, 7 – термостат, 8 – анод

Для осаждения и промывки порошков использовалась центрифуга с фактором разделения $F=350$. Анализ размеров частиц порошка проводился с помощью прибора ANALYSETTE 22 MicroTec plus фирмы «FRITSCH».

Известно, что изменение плотности тока может влиять на размер частиц в двух противоположных направлениях [1–5]. Как правило, повышение плотности тока способствует выделению на катоде более дисперсных осадков, поскольку при большей плотности тока на единице площади катода разряжается больше ионов. В связи с этим при фиксированной концентрации катионов в электролите скорость роста каждого из них уменьшается, и получаются более мелкие (дисперсные) осадки. В то же время, при более низких токах, возможно уменьшение размера за счет уменьшения общего количества материала, выделившегося на катоде. В некоторых источниках отмечается, что при низких плотностях тока $50\text{--}200 \text{ mA/cm}^2$ закономерность противоположная. В данной работе мы получали порошки в этом диапазоне плотностей тока с использованием сернокислого электролита. Известно, что масса вещества, осаждаемого на электроде при электролизе,

прямо пропорциональна количеству электричества, переданного на этот электрод. Т.е. количество полученного порошка прямо пропорционально силе тока. После осаждения порошков в электролитическую ванну на некотором цикле в дальнейшем осаждаются порошки, получаемые на последующих циклах. Одновременно имеет место частичное растворение уже осажденных порошков. Поэтому время проведения экспериментов должно быть близким. Кроме того, при использовании сонотрода грибовидной формы увеличивается амплитуда ультразвуковых колебаний, что способствует более полному удалению порошка с катода.

На рисунке 2 приведены графики Fritsch-анализа порошков меди, полученных при малых плотностях тока.

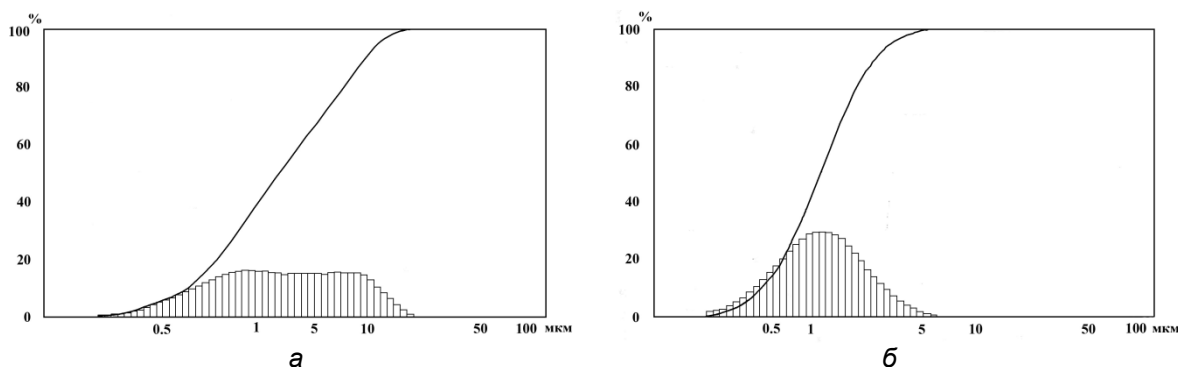


Рисунок 2 – Графики Fritsch-анализа порошков меди, полученных при различных плотностях тока: а) $0,1 \text{ A/cm}^2$; б) $0,2 \text{ A/cm}^2$

Среднеарифметический размер частиц, полученных при $0,1 \text{ A/cm}^2$, составлял $\sim 4,0 \text{ мкм}$; при $0,2 \text{ A/cm}^2$ – $1,3 \text{ мкм}$. Вторая характерная особенность заключается в том, что при уменьшении плотности тока существенно возрастает разброс размеров частиц меди. Этот факт может быть обусловлен различными факторами. Во-первых, при изменении плотности тока может изменяться адгезия материала к сонотроду. Следовательно, сброс вещества при воздействии ультразвука может происходить не при каждом импульсе. Во-вторых, ультрамелкодисперсные и наноразмерные порошки являются более активными. Они склонны к агломерации при нахождении в растворе и образованию более крупных агломератов. Какой из указанных факторов является доминирующим – есть предмет дополнительного исследования.

Заключение. Разработана технологическая оснастка для электросонохимического осаждения ультрамелкодисперсных порошков меди при различных плотностях тока. Получены порошки меди при малых плотностях тока. Показано, что с уменьшением тока имеет место укрупнение дисперсности материала; среднеарифметический размер частиц, полученных при $0,1 \text{ A/cm}^2$, составлял $\sim 4,0 \text{ мкм}$; при $0,2 \text{ A/cm}^2$ – $1,3 \text{ мкм}$.

Список использованных источников

1. Sáez, V., Mason, T.J. (2009), Sonoelectrochemical Synthesis of Nanoparticles, *Molecules* 2009, 14, 4284-4299
2. Haas I., Shanmugam S., and Gedanken A. (2006), Pulsed Sonoelectrochemical Synthesis of Size-Controlled Copper Nanoparticles Stabilized by Poly(N-vinylpyrrolidone), *J. Phys. Chem.*, 2006.
3. Шут, В. Н. Свойства ультрадисперсных медьсодержащих порошков, полученных соноэлектрохимическим методом / В. Н. Шут, С. Е. Мозжаров // *Неорганические материалы*. – 2017. – Т. 53, № 8. – С. 900–906.
4. Reisse, J.; Caulier, T.; Deckerkheer, C.; Fabre, O.; Vandercammen, J.; Delplancke, J.L.; Winand R. (1996), Quantitative sonochemistry, *Ultrason. Sonochem.*, 1996, 3, S147–S151.
5. Bang J.H., Suslick K.S. Applications of Ultrasound to the Synthesis of Nanostructured Materials // *Adv. Mater.* 2010. V. 22. P. 1039–1059.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Ковальков М.П., студ., Третьяков А. С., ст. преп.

*Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены краткие теоретические сведения о линейных электродвигателях, их видах и разновидностях, а также представлено описание программно-аппаратного комплекса для их исследования.

Ключевые слова: линейный электродвигатель, программно-аппаратный комплекс, программное обеспечение, датчики, автоматизация научных исследований.

Сегодня линейные двигатели прочно вошли в нашу жизнь, область их применения крайне широка. Это и высотные лифты, и скоростные поезда, станки, сваязавивные установки и т. д.

Цель работы – разработать программно-аппаратный комплекс, который позволит исследовать линейные двигатели.

В качестве линейных электродвигателей были выбраны:

1. Линейный синхронный электродвигатель SL2 (производитель SEW-Eurodrive).
2. Линейный шаговый электродвигатель 23HS8404-350TR9.53x2.54 (производитель PureLogic).
3. Линейный цилиндрический электродвигатель LTME2 (производитель HIWIN).
4. Линейный планарный электродвигатель LMSP (производитель HIWIN).

Линейный синхронный электродвигатель представляет собой машину, у которой подвижная часть состоит из пакета пластин из электротехнической стали и обмотки, а неподвижная – из стальной рейки с наклеенными высокоэнергетическими магнитами из сплава (например, железо-неодим-бор).

Основная область применения таких двигателей – парк технологического и металлообрабатывающего оборудования.

Планарный линейный двигатель состоит из якоря и индуктора. Индуктор выполнен в виде плоской плиты, несущей на своей рабочей поверхности периодическую зубцовую поверхность. Якорь включает две группы ортогонально расположенных электромагнитных модулей. Рабочая поверхность электромагнитных модулей (полюсов) имеет периодическую зубцовую структуру с определенным фазовым сдвигом от полюса к полюсу.

Основная область применения таких двигателей – парк высокоточного технологического оборудования для поверхностного монтажа печатных плат.

Линейный цилиндрический электродвигатель состоит из статора (магнитопровод с N числом катушек) и штока (металлического стержня любой требуемой длины с резьбовым крепежным отверстием). От количества катушек в магнитопроводе зависит тяговое усилие двигателя.

По факту эти электродвигатели являются дальнейшей эволюцией классических плоских линейных машин.

Линейный шаговый двигатель представляет собой шаговый двигатель, у которого и статор, и ротор неподвижны. Движущимся элементом является шток – металлический прут или шпилька.

Как правило, такие электродвигатели применяются, когда необходимо передать крутящий момент без использования механических передач.

Такой набор выбранных линейных электродвигателей обусловлен тем, что они уже включают в себя несколько разновидностей более простых линейных машин, тем самым позволяя получить наибольший охват всего разнообразия этих электродвигателей.

Программно-аппаратный комплекс предполагает, что будет разработан лабораторный комплекс, который даст реализацию всех возможностей, заложенных в данную разработку. Основная концепция такого комплекса была изложена в [1].

Весь лабораторный комплекс можно разделить на несколько частей: 1. Станция

управления. 2. Агрегат электромашинный. 3. Станция компьютерная.

Агрегат электромашинный представляет собой тумбу, на которой располагаются все четыре вида выбранных линейных электродвигателей. В качестве механических координат измеряются: 1. Скорость. 2. Перемещение. 3. Момент.

Учитывая специфику данных двигателей, для их нагружения предполагается использовать серию грузиков разного веса. Также рассматривается вопрос о взаимодействии двигателей для создания момента на валу. Момент будет определяться косвенно, скорость и перемещение – с помощью цифровых датчиков, представляющих собой первичный уровень всей системы.

Станция управления представляет собой стойку, на которой смонтировано все необходимое оборудование для коммутации, управления и регистрации измеряемых координат. В станцию закладывается электрооборудование для изменения электрических, тепловых и энергетических координат.

Учитывая, что в качестве преобразующих устройств будут выступать цифровые приборы (анализаторы качества электрической энергии, амперметры, вольтметры, тахометры и т. д.), то для организации их совместной работы реализуется интерфейс RS-485, с помощью которого можно реализовать одновременно обращение к приборам и считывание информации. Это уже будет второй уровень цифровой системы.

В качестве третьего уровня используется программируемый логический контроллер, который отвечает за работу всех узлов лабораторного комплекса, а также первичную обработку поступающей на него информации.

Четвертым и самым главным уровнем является компьютерная станция, которая содержит: 1. Персональный компьютер. 2. Преобразователь интерфейсов. 3. Архиватор. 4. Плата измерения параметров.

Плата измерения параметров представляет собой собственную разработку для снятия электромагнитных процессов. Преобразователь интерфейсов представляет собой прибор, который преобразует интерфейс RS-485 в RS-232 для ввода информации на персональный компьютер. Архиватор представляет собой прибор, который опрашивает, собирает, архивирует и передает на персональный компьютер полученную информацию с цифровых приборов.

В качестве изюминки в разрабатываемом программно-аппаратном комплексе используется собственное программное обеспечение, написанное на межплатформенном фреймворке QT5: 1. IM View. 2. Konfiguretor.

Программное обеспечение IM View создано для целого ряда задач, в том числе и измерения различных сигналов скоростей, моментов и перемещений [2].

Программное обеспечение Konfiguretor стало ответвлением предыдущей программы и предназначено для работы с архиватором (рис. 1).

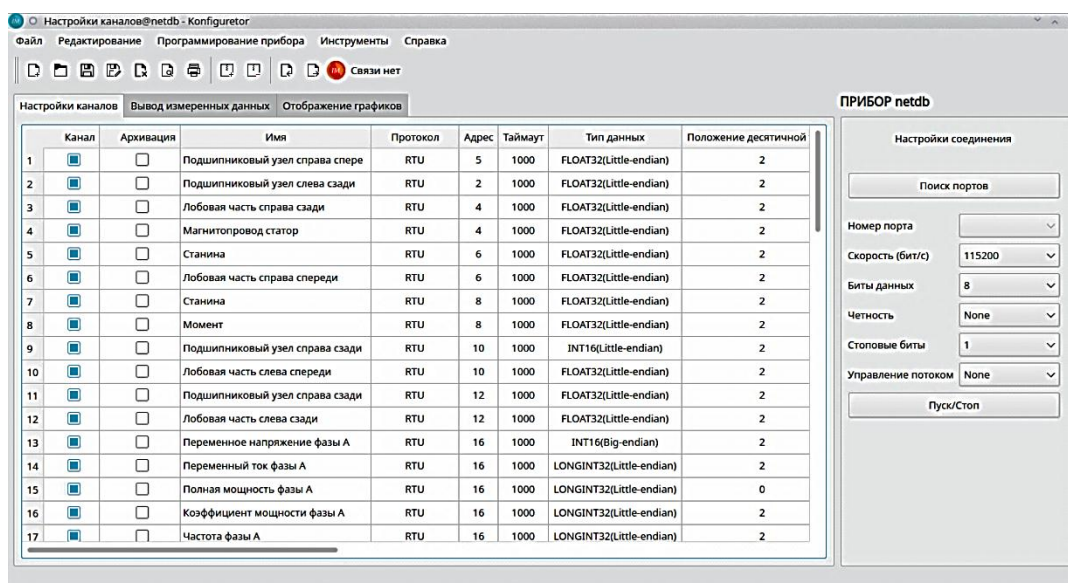


Рисунок 1 – Скриншот программного обеспечения Konfiguretor для взаимодействия цифровых приборов по интерфейсу RS-485

Основная задача данной программы – формирование файла каналов для работы архиватора, а также отображения полученной информации в текстовом и графическом виде, и сохранения информации в соответствующие массивы для ее последующей разработки. Программа уже получила все основные функции для работы с архиватором. Сейчас ведется работа над полировкой интерфейса и повышением стабильности ее работы.

Все полученное программное и аппаратное программное обеспечение позволяет получить автоматизация исследований линейных двигателей, в том числе и научных.

Список использованных источников

1. Третьяков, А. С., Ковальков, М. П. Разработка концепции лабораторного комплекса для исследования линейных электроприводов // ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ–2020 (электроэнергетика, электротехника и теплоэнергетика, математическое моделирование и информационные технологии в производстве). Сб. трудов X-й Нац. науч.-техн. конф. с межд. уч. В 3 т. Т 1. – 2020. – С.190–193.
2. Третьяков, А. С. Разработка программного обеспечения IM View для исследования тепловентиляционных режимов работы асинхронных электродвигателей // Информационные технологии и системы 2020 (ИТС 2020): Материалы международной научной конференции (Минск, Республика Беларусь, 18 ноября 2020 года). – Минск, БГУИР. – 2020. – С.57–58.

4.2 Дизайн и мода

УДК 747

АРХИТЕКТУРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА UNREAL ENGINE 4

Гурко И.С., ст. преп., Понизовец Е.М., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В данной статье проанализированы методы и этапы практического создания архитектурной визуализации с помощью игрового движка. В основе анализа современных тенденций в создании архитектурной визуализации лежит системный подход и структурный метод анализа, которые позволяют на основе синтеза различных знаний описать данную проблему.

Ключевые слова: визуализация, 3D-моделирование, игровой движок, 3D-редактор.

Визуализация стала неотъемлемой частью современного архитектурного проектирования. Детализированное трехмерное изображение воспринимается лучше, чем архитектурные планы. Работая над проектом, архитекторы и дизайнеры прибегают к такому способу подачи, как 3D-визуализация. При этом количество доступных инструментов постоянно растёт. Наряду с уже наиболее известными инструментами, позволяющими, чаще всего, создавать статичное изображение, полученное с помощью визуализаторов vRay, MentalRay, Corona и других, набирает популярность визуализация с помощью игровых движков. Одним из таких инструментов является игровой движок Unreal Engine 4, разрабатываемый и поддерживаемый компанией Epic Games. Написанный на языке C++ движок позволяет создавать игры для большинства операционных систем и платформ: Microsoft Windows, Linux, Mac OS и Mac OS X; консолей Xbox, Xbox 360, Xbox One, PlayStation 2, PlayStation 3, PlayStation 4, PSP, PS Vita, Wii, Dreamcast, GameCube и др., а также на различных портативных устройствах, например, устройствах Apple, управляемых системой iOS и прочих.

Цель статьи – выявление особенностей, преимуществ и недостатков создания архитектурных визуализаций на игровом движке Unreal Engine 4.

Архитектурная визуализация – многоступенчатый процесс, который часто требует использования нескольких пакетов программного обеспечения и постоянного экспорта и импорта различных элементов сцены. Это же относится и к Unreal Engine, и к другим игровым движкам, в которые нужно импортировать готовые 3D-модели из других программ трехмерного моделирования. Главная особенность Unreal Engine заключается в том, что он не имеет инструментов для моделирования, все ассеты подгружаются из других 3D-редакторов.

Моделировать и экспортировать объекты можно в любом 3D-редакторе (3ds Max, Blender, Maya и пр.) Желательно, чтобы модель имела хорошую топологию и полигонаж в разумных пределах (если говорить об интерьерах, то основные объекты сцены, такие как диван, кровать и др., не должны превышать 100 тысяч треугольников, т.к. это сильно сказывается на производительности). Лучше, конечно, делать ретопологию каждой модели вручную, но для достижения приемлемого результата можно обойтись и автоматическими средствами, программами или плагинами.

Следующими этапами построения сцены для архитектурной визуализации будет создание материалов, настройка освещения и постобработка.

В игровой движок UE внедрена визуальная система программирования Blue Print. Она заменяет собой необходимость в программировании, но не исключает возможность писать на C++. Почти всё можно реализовать и контролировать программно: анимацию, взаимодействие объектов, эффекты, материалы, звук, камеры и т.д. Это не только экономит время, но и обеспечивает отличную гибкость при разработке. Blue Print представляет собой визуально-нодовый инструмент. Материалы в Unreal Engine 4 создаются с помощью нод и используются почти для любого визуального элемента в Unreal Engine. Материалы можно наносить на любые объекты, включая меши, частицы и элементы UI.

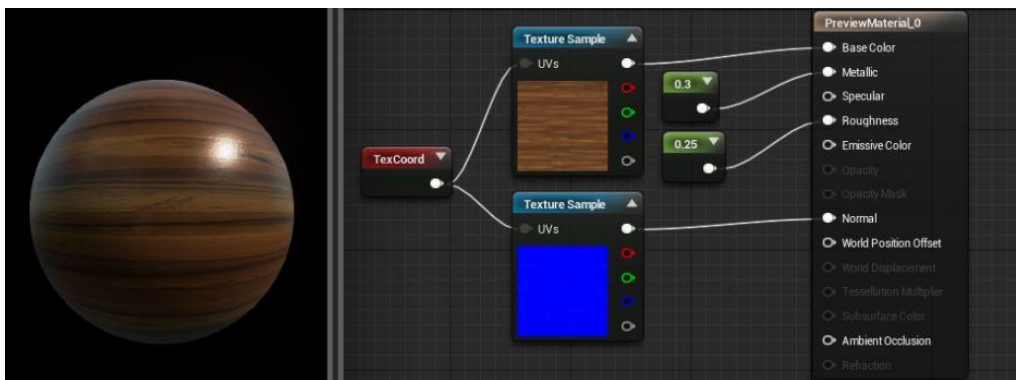


Рисунок 1 – Материал деревянного пола

На данной картинке представлена простая система, определяющая материал деревянного пола. Однако схемы не обязательно должны быть простыми. Часто различные материалы имеют большое количество различных нодов.

Для освещения сцены в Unreal Engine 4 используются следующие типы источников света:

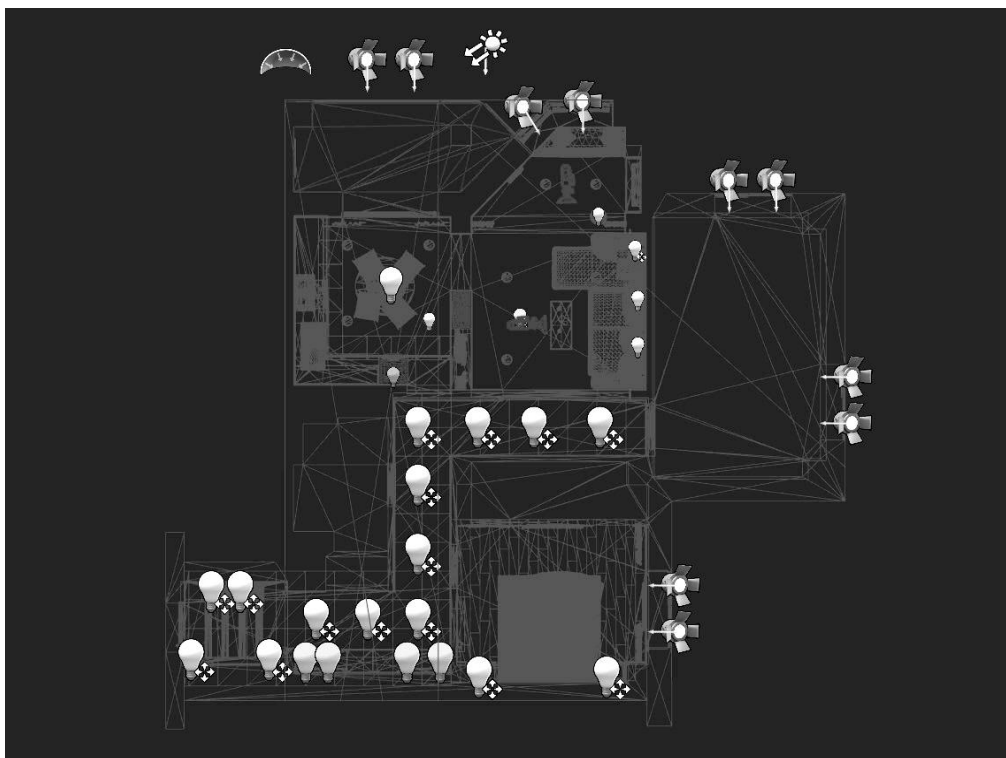


Рисунок 2 – Типы источников света

Sky Light – имитирует небесное освещение путем захватывания панорамного изображения (так же именуемое как Cubemap) дальних частей сцены (которые дальше параметра SkyDistanceThreshold), и применения его в качестве освещения. Это значит, что освещение от Sky Light будет схож с окружением сцены. В том числе будет захватывать и побочные объекты, вроде наложенных облаков на скайбокс или гор вокруг сцены. Sky Light бывает двух типов в зависимости от подвижности:

Static (Статичный свет) – источник света такого типа не может быть изменен во время игры. Это самый быстрый способ для рендеринга и позволяет использовать заранее просчитанное, «запеченное» освещение.

Stationary (Стационарный свет) – при использовании этого типа, тени и отраженный свет будут статичными, а все остальное будет динамичным. Это позволяет вам во время игры

изменять цвет и интенсивность света, но такой свет не может двигаться.

Directional Lights – обеспечивает солнечный свет для всей сцены, является основой для просчёта Global Illumination (Глобального Освещения);

Point Lights – точечные источники света, имитирующие свет от электрических лампочек. Излучают свет во всех направлениях, есть возможность использовать IES-текстуру

Spot Lights – размещаются в непосредственной близости от оконных проёмов, моделируя окружающий свет из окон.

После того, как все объекты и источники света были размещены, необходимо просчитать сцену. Для этого используется инструмент Build. Это некий аналог рендера, который просчитывает взаимодействия всех статичных источников света со статичными моделями. Проще говоря, отбрасывает и запекает тени. Если после просчёта модель или источник света были передвинуты или удалены, тень останется и придётся заново пересчитать сцену.

Заключительным этапом при создании архитектурной визуализации является постобработка. В широком смысле, постобработка — это все то, что происходит после основных действий по построению изображения. Выполнить постобработку можно либо в камере, либо блоком Post Process Volume, добавив его в проект и корректируя габариты. Войдя в этот блок, начнётся процесс постобработки. В Unreal Engine есть очень много встроенных возможностей для постобработки: добавление разных эффектов, настройка глубины резкости, осветление или затемнение кадра, добавление солнечного блика. Все это помогает создать нужную атмосферу и создать у зрителя определенное настроение. К постобработке можно отнести и музыкальное оформление проекта, настроив звуки окружения в зависимости от особенностей сцены.

Несмотря на то, что Unreal Engine 4 является движком для создания компьютерных игр, его можно использовать в самых различных целях в том числе и для архитектурной визуализации. Интерактивные проекты или видео с виртуальными турами по жилому комплексу, апартаментам, возможностью прогуляться по прилегающей территории с переключением ракурсов позволят максимально презентовать полную информацию о проектируемом объекте, детально изучить его. Ещё одним плюсом является то, что технология позволят отрендерить кадры в формате 360 stereo и затем собрать из них панорамное видео для VR презентаций.

Список использованных источников

1. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Unreal_Engine.
2. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/253503/>.
3. Режим доступа: <https://3d.incredibleart.ru/blog/unreal-engine-4-dlja-visualisacii-interieriov-i-exterierov/>.
4. Режим доступа: <https://ue4daily.com/blog/Fizicheskoe-osveschenie-UE4>.
5. Режим доступа: <https://uengine.ru/site-content/docs/post-process/postprocess>.

УДК 677.017:677.11

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЬНОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРЯЖИ

Казарновская Г.В., к.т.н., доц., Милеева Е.С., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Статья посвящена определению физико-механических свойств и показателей качества льносодержащей пряжи для ткани костюмного ассортимента. В результате проведенных исследований установлено, что регенерированная пряжа имеет предпочтение перед котонизированной: характеризуется меньшей неровностью, наличием меньшего количества пороков внешнего вида, более высокими разрывными характеристиками. Даны рекомендации по применению данной пряжи в одежном ассортименте.*

Ключевые слова: регенерированное волокно, котонизированное волокно, льнохлопковая

пряжа, крутка, линейная плотность, разрывные характеристики, ворсистость, неровнота, Uster Tester 5.

Объект исследования – льносодержащая пряжа разной линейной плотности и сырьевого состава, полученная пневмомеханическим способом формирования.

Целью работы является определение вида пряжи, улучшенного качества для использования ее в ассортименте костюмных тканей.

Для установления влияния сырьевого состава и линейной плотности на показатели качества льносодержащей пряжи получены два вида пряжи: одна из них из котонизированного [1], вторая из регенерированного льняного волокна [2]. Регенерированное льняное волокно представляет собой смесь волокон, полученных в результате разволокнения отрезной кромки ткани и концевых остатков. Концевые остатки состоят из отходов основ, полученных в процессе снования, шлихтования, привязывания и при перезаправке ткацких станков. По сырьевому составу – это чистольняная пряжа линейной плотности от 30 текс до 86 текс. Отрезная кромка формируется в процессе ткачества на ткацких станках фирмы Picanol, в основе которой использована хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 25x2 текс, а в утке 100 % лен. Разволокнение проходит на линии NSH FS 600, состоящей из двух- и трехсекционной машин. Каждый из компонентов разволакивается отдельно друг от друга в два перехода через каждую из машин. Из регенерированного льняного волокна получена пряжа следующих линейных плотностей: 180 текс (100 % – регенерированное волокно), 110 текс (100 % – регенерированное волокно), 62,5 текс (60 % – регенерированное волокно, 40 % – хлопковое волокно) и 50 текс (50 % – регенерированное волокно, 50 % – хлопковое волокно).

Котонизированное льняное волокно представляет собой короткое льняное волокно, прошедшее процесс котонизации на линиях котонизации фирмы «Riter» и «Temaфа» [3]. В условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат» произведена наработка льносодержащей пряжи линейной плотности 50 текс (65 % – хлопок и 35 % – котонизированный лен) и линейной плотности 110 текс (15 % – хлопок и 85 % – котонизированный лен).

В таблице 1 представлены результаты лабораторных исследований физико-механических показателей пряжи из регенерированного и котонизированного льняного волокна, которые имеют близкое значение заправочной крутки пряжи [1] при равной линейной плотности.

Результаты эксперимента показали, что пряжа из регенерированного льняного волокна имеет большую разницу между фактической и заправочной круткой. Кроме этого, высокий коэффициент вариации свидетельствует о ее большей неравномерности по крутке.

Таблица 1 – Физико-механические свойства льносодержащей пряжи

Вид пряжи	Регенерированная				Котонизированная	
	50,0	62,5	110,0	180,0	50,0	110,0
Линейная плотность, текс	50,0	62,5	110,0	180,0	50,0	110,0
кондиционная	51,3	62,1	111,4	183,8	47,9	110,6
фактическая	0,12	0,36	0,93	1,44	0,42	0,74
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	970	970	790	680	1000	800
Заправочная крутка, кр./м	549	659	512	488	844	747
Фактическая крутка, кр/м	11,86	3,69	9,31	14,41	3,99	4,98
Коэффициент вариации по крутке, %	4,29	4,63	6,39	11,27	3,90	4,37
Разрывная нагрузка, Н	8,58	7,40	5,81	6,26	8,14	3,95
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	11,4	9,8	15,4	12,7	11,3	17,3
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	6,3	5,1	4,8	6,8	4,4	3,70
Относительное удлинение, %	6,56	11,59	16,11	7,57	11,67	22,5
Коэффициент вариации по удлинению, %						

Линейная плотность и коэффициент вариации по линейной плотности для двух видов пряжи находится в рамках допустимого техническими условиями [4] значения для первого сорта.

Фактические значения разрывной нагрузки регенерированной пряжи линейной плотности 50 текс на 10 % выше аналогичного показателя для котонизированной льняной пряжи, а для пряжи 110 текс – на 47 %. Это объясняется тем, что в основе регенерированной пряжи лежит длинноволокнистый или средноволокнистый лен, прошедший процесс разволокнения.

Относительная разрывная нагрузка для регенерированной пряжи снижается с уменьшением процента вложения хлопкового волокна. Коэффициент вариации по разрывной нагрузке находится в пределах допустимых ТУ. Разрывное удлинение пряжи из регенерированных волокон на 30–40 % выше, чем для пряжи из котонизированного льняного волокна, что способствует снижению обрывности в ткачестве.

В таблице 2 представлены результаты испытаний показателей качества пневмомеханической пряжи разной линейной плотности и сырьевого состава, полученные на приборе USTER TESTER 5.

Таблица 2 – Показатели качества пневмомеханической пряжи

Вид пряжи	Регенерированная				Котонизированная	
	50	62,5	110	180	50	110
Линейная плотность, текс	50	62,5	110	180	50	110
Квадратическая неровнота, %	15,53	15,65	23,6	22,54	21,48	25,11
Утонение -50%	1	8	214	135	158	957
Утолщение +50%	288	389	982	1092	1622	1458
Непсы +280%	268	391	500	56	1624	605
Ворсистость	6,37	9,83	11,71	15,76	7,27	9,77
Среднеквадратическое отклонение по ворсистости, %	1,75	2,58	3,71	4,38	2,36	2,96

Анализ показателей качества свидетельствует о том, что квадратическая неровнота регенерированной пряжи линейной плотности 50 текс на 27 %, 110 текс на 5 % ниже аналогичного показателя для пряжи с содержанием котонизированного льняного волокна. Данный показатель для пряжи из регенерированного волокна существенно снижается при добавлении в смеску хлопкового волокна, для пряжи из котонизированного волокна это снижение не является существенным.

Количество утолщений и утонений для регенерированной пряжи значительно меньше, что свидетельствует о ее большей равномерности по толщине. С увеличением линейной плотности двух видов пряжи возрастает ее ворсистость, среднеквадратическое отклонение ворсистости, количество утолщенных и утоненных участков; число непсов на 280 %, увеличивающих объем пряжи, снижается.

Принимая во внимание лучшие показатели качества и разрывные характеристики пряжи, оказывающими значительное влияние на производительность оборудования, можно сделать вывод о большей пригодности регенерированной пряжи в ассортименте костюмных тканей. С использованием данной пряжи ткань будет иметь более равномерную поверхность, лучшую износостойчивость и хорошие гигиенические свойства.

Список использованных источников

1. Милеева, Е. С., Казарновская, Г. В. Анализ влияния крутки на показатели качества котонинсодержащей пряжи пневмомеханического способа формирования // Вестник Витебского государственного технологического университета, 2020, № 1(38). – С. 59–70.
2. Васильев, Р. А., Рыклин, Д. Б. Исследование технологического процесса производства льняной пряжи с вложением регенерированного волокна // Вестник Витебского государственного технологического университета, 2012, № 22. – С. 25.
3. Науменко, А. М., Рыклин, Д. Б. Разработка технологии льнохлопковой пряжи пневмомеханического способа формирования // Вестник Витебского государственного технологического университета, 2015, № 28. – С. 86–94.
4. Пряжа из лубяных волокон и их смесей с натуральными и химическими волокнами, ТУ ВУ3000 51814.187-2003, Служба сертификации и стандартизации РУПТП «Оршанский льнокомбинат», Орша, 2013, 20 с.

ПЛАСТИКА В АБСТРАКТНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Кириллова И.Л., доц., Байкова А.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье раскрыты виды пластики, используемые в современной абстрактной композиции. Представлено понятие «абстракционизм», «пластика» в искусстве. Установлено влияние абстрактного искусства на человека, а пластика позволяет передавать в работе различные образы, определенное настроение. В качестве примеров представлены работы студентов кафедры дизайна и моды Витебского государственного технологического университета.

Ключевые слова: искусство, композиция, пластика, абстракционизм.

Пикассо был уверен: искусство не может быть объяснено словами, потому что его влияние на людей очень индивидуально.

Основу современного искусства представляет композиция. Пластика в композиции – один из главенствующих факторов.

Цель данного исследования – выявить, какие виды пластики используются в современной абстрактной композиции. Анализ абстрактной композиции на предмет разновидности пластики является главной задачей данной работы. Абстракционизм в настоящее время стал частью художественной культуры общества. Его элементы активно используются в графике, иллюстрации, интерьере, одежде, в стрит-арте нередко придерживаются этого стиля. Исходя из этого, можно утверждать, что тема данной работы более чем актуальна.

Современное творчество может и не быть реалистичным, понятным и красивым. В современном искусстве ценится реакция зрителей на произведение. Присутствуют форма и содержание. Форма – это физическое состояние: запах, вкус, используемый материал, цвет, пластика объекта и так далее. А содержание – это то, что автор намеревался сказать. Иногда не нужно сильно думать о смысле. Произведение искусства может быть просто объектом, не несущим в себе особой идеи, но оставляющим впечатление.

Композиция, которая состоит из набора геометрических фигур, скульптура необычной формы, таковые малопонятные объекты относятся к абстрактному искусству. Абстракционизм широко активен в современном искусстве.

Абстракционизм (от лат. abstraction – удаление, отвлечение) – направление, отвергающее приближённое к действительности изображение форм в живописи и скульптуре. Его последователи изображают простые и сложные формы, играют с цветом, используют линии, плоскости и другие объекты, комбинируя их таким образом, чтобы вызвать у зрителя определённые эмоции [1]. Этот подход является отличием абстракционистов от того, что применяют мастера, других стилей. Достижение «гармонии» при помощи цветовых и пластических сочетаний геометрических фигур, фактур, разнообразных графических средств и др., вызывая у зрителей чувство завершенности композиции, это одна из целей абстракционизма.

Первичное внимание в абстрактной композиции обращено на пластику, использованную в работе объектов, и их форму.

Пластика – это способ сочетания составляющих движение элементов. Пластика – это способ сочетания частей при образовании целого. Пластические движения могут быть прямолинейными и криволинейными, равномерными или неравномерными, все элементы слиты один с другим, т. е. эти движения являются непрерывными [2].

Анализ современных работ художников даёт представление о существующих видах пластики. Пластика позволяет передавать в работе различные образы, определённое настроение, смысл.

В рамках дисциплины «Композиция» на кафедре дизайна и моды Витебского государственного технологического университета студенты специальности 1-19 01 01 «Дизайн» выполняют практическое задание на разные виды пластики (рис. 1).

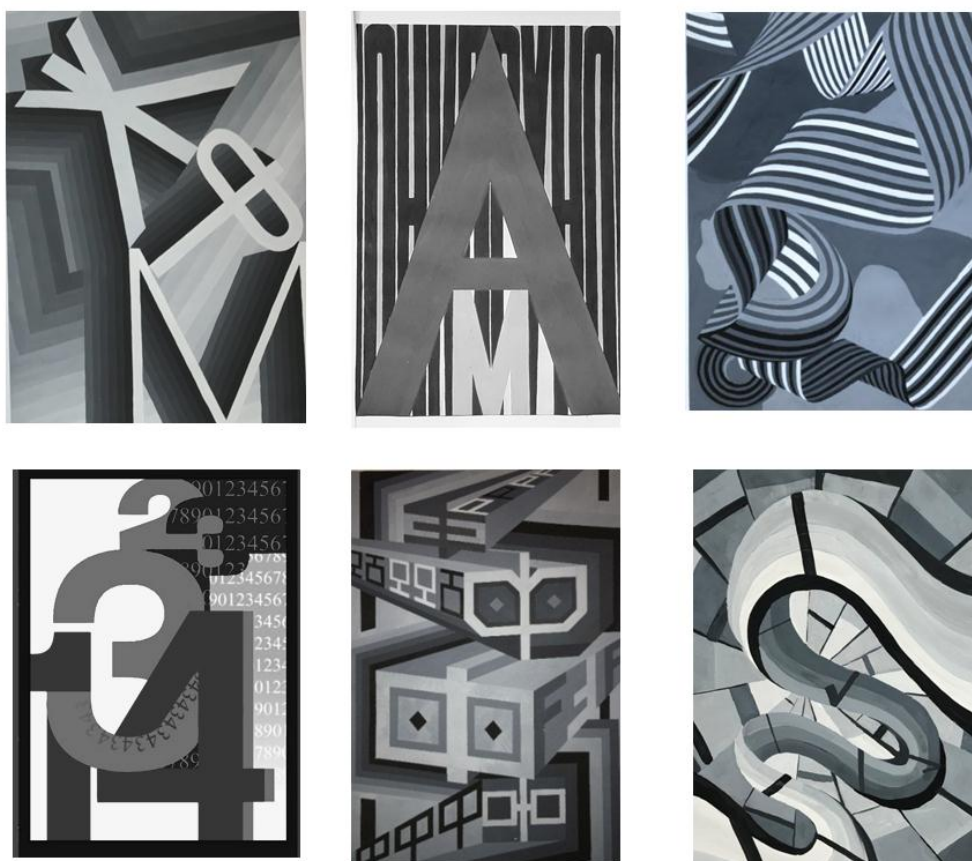


Рисунок 1 – Пример композиций на основе разных пластических очертаний студентов специальности 1-19 01 01 «Дизайн» направления специальности 1-19 01 01-04 «Дизайн коммуникативный», 1-19 01 01-06 «Дизайн виртуальной среды»

Триптих на основе совмещенной пластики содержит элементы прямолинейной и округлой пластики. Данный триптих был представлен на выставке студенческих работ «Монохром» во втором учебном корпусе УО «ВГТУ» (рис. 2).



Рисунок 2 – Пример триптиха на основе совмещенной пластики студентки специальности 1-19 01 01 «Дизайн» направления специальности 1-19 01 01-04 «Дизайн коммуникативный» Байковой Анны

Абстракционизм новое направление в изобразительном творчестве. Этот стиль лег в основу современного творчества, поэтому его базовые понятия рассматриваются в процессе обучения и подготовки студентов художественных специальностей. Многие люди

не ценят современное искусство, потому что они банально не понимают его [2]. Абстрактное произведение обычно не имеет ни начала, ни конца, в нем не за что «зацепиться». Необходимо включать свою интуицию, иметь открытый разум и богатое воображение, чтобы оценить абстрактное творчество на личном уровне. Нет правильного или неправильного объекта среди форм, линий и цветных узоров абстрактной или формальной композиции. Индивидуальная интерпретация – в этом особенность данного направления искусства. Абстрактное искусство прекрасно по-своему, и любой желающий может отыскать в нём свой источник наслаждения. Оно дает возможность развития образного мышления, возможность быть поглощенным произведением. Возникают эмоции, изображения, образы или индивидуальные воспоминания, возможно наслаждение цветами, формами, материалом.

Список использованных источников

1. Багет [Электронный ресурс] / Абстракционизм – Режим доступа: <https://veryimportantlot.com/ru/news/blog/abstrakcionizm-perevyornutaya-kartina-kak-predtecha-novogo-stilya>. – Дата доступа: 17.04.2021.
2. Фалей, А. В. Композиция : конспект лекций для студентов специальности 1-19 01 01 «Дизайн» и слушателей специальности переподготовки 1-19 01 01-71 «Дизайн графический» / А. В. Фалей. – Витебск, 2018. – 58 с.
3. Кириллова, И. Л. Динамика кривых линий в композиции / И. Л. Кириллова; И. Л. Кириллова // Тезисы докладов 53-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ» . – Витебск, 2020. – С. 195–196.

УДК 37.018.4:677.024

ЧАСТНАЯ ТКАЦКАЯ ШКОЛА А. А. ОСТРЕЙКО В СТАРОМ СЕЛЕ ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

Лисовская Н.С., доц., Бездетко О.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматривается деятельность частной ткацкой школы А. А. Острейко в Старом селе Витебского района, а также биографии руководителя ручного ткачества Покровской А. А. и преподавателя Червинко И. И. Актуальность работы заключается в изучении истории родного края на примере данной школы. Предмет исследования – особенность развития частной школы и ткацкого мастерства. Эмпирическую базу составили материалы, взятые из музея Старосельской школы, Государственного архива Витебской области, а также информация руководителя народного историко-краеведческого музея Старосельской средней школы Юшкевич М. Д.

Ключевые слова: частная ткацкая школа, Острейко А. А., Покровская А. А., Червинко И. И., Старосельская средняя школа, музей.

Основоположницами рукодельного мастерства в Старом Селе Витебского района были знаменитые женщины: Острейко Александра Андреевна (дворянка) и Покровская Анастасия Антоновна (дочь священника Старосельской Свято-Богородицкой церкви).

Родилась Александра Андреевна Острейко 17 января 1871 года в Петербурге в семье дворян. Её отец владел фольварком Луки Старосельской волости Витебского уезда. На начало XX века там имелось 2 двора, 13 жителей. Александра Андреевна окончила Московский Николаевский сиротский институт. С 1 ноября 1913 года преподавала иностранный язык в Старосельской школе 1-й ступени. В 1920 году организовала ткацкую мастерскую в Старосельской школе. На январь 1921 года играла в драматическом кружке Старосельского народного дома [1].

Из официальных документов известно, что в начале XX века в Луках 840 десятин земли принадлежали помещице Острейко Александре Андреевне, брат которой Аникей Андреевич Филиппов до 1914 года построил здесь просторный кирпичный дом. А. Острейко постоянно жила с мужем-присяжным поверенным (адвокатом) в Москве, а в Луках бывала только в летний период. Александра Андреевна была хорошо образованной женщиной. Она очень

интересовалась народным творчеством, стремилась не только изучать его, но и продвигать, развивать. Для этого в имении была организована частная ткацкая школа, в которую набирали способных сельских девочек, которые всё время жили на полном школьном обеспечении. Они одевались в национальные белорусские костюмы, учились ткать и вышивать. Также девочки пели в церковном хоре Старосельской школы. Сельские дети приобретали общее образование в церковно-приходской школе. Одной из первых крестьянских девочек-рукодельниц была Боброва Е. К. Острейко Александра Андреевна уехала из Лук в начале 30-х годов, когда ей было около 60 лет. Свидетели того времени говорили, что это было связано с трагической смертью мужа, который жил в Москве [2].

С 1909 по 1962 год руководителем ручного ткачества в Старом Селе вместе с Острейко А. А. была Покровская Анастасия Антоновна (1883–1962). Родилась Покровская А. А. в семье священника Старосельской Свято-Богородицкой церкви, который преподавал «Закон Божий» в церковно-приходской школе с 1882 года. В этой школе преподавала и мать Анастасии Антоновны Надежда Ивановна. Покровская А. А. закончила курсы женского училища и вместе с матерью работала в школе. Рукоделие стало основой её жизни. Неумимый, энергичный, целеустремлённый человек, она полностью посвятила себя этому делу. До последнего дня своей жизни она управляла ткачеством. Умерла Анастасия Антоновна Покровская в 1962 году. Похоронили её ткачихи на Запрудских могилах [2].

Из Москвы Острейко А. А. пригласила молодого художника, выпускника Строгановского училища, чеха по национальности, Ивана Ивановича (Яна Яновича) Червинко, который приехал в Луки в 1913 году. Он был сыном ткача, старшего мастера Щелковской мануфактуры. Червинко Иван Иванович – живописец, график, специалист по ткачеству. В 1919 году поступил в Витебское народное художественное училище. С февраля 1920 года – член УНОВИСА. Участвовал в оформлении города к революционным праздникам, сделал ряд супрематических плакатов для Витебска и Смоленска. В 1922 году после отъезда Малевича остался в Витебске и преподавал черчение и рисование в школах Витебска [3]. В письмах к Зиновию Исааковичу Горбовцу Червинко И. И. писал: «В настоящее время сижу над разрешением рисунка для ряда тканей», «Едва окончил серию рисунков «Мотивы для тканей». Таким образом, Острейко А. А. формировала педагогический коллектив школы профессионалами.

В Государственном архиве Витебской области сохранился документ «Положение об учебно-показательной мастерской при Старосельской семилетней школе Кузнецовского района», где согласно его содержанию, а именно, целям и задачам:

1. Мастерская имеет целью обучение ткацкому ремеслу, рукоделию, кройке и шитью учащихся школы, преимущественно девочек.

2. Мастерская собирает материалы народного кустарного производства Витебского округа и по образцам таковых вырабатывает свои собственные произведения, улучшая их качество и совершенствуя их как в смысле техническом, так и художественном.

3. Мастерская ставит своей целью разработку по национальным белорусским мотивам новых образцов тканей, вышивок, вязаний и прочее, путём той или иной художественной комбинации образцов народного творчества, во всех указанных кустарных работах.

4. Одной из главных задач мастерской также является пропаганда и широкое распространение продуктов народного белорусского творчества в области ткацкой рукодельной [4].

Ткацкая мастерская при Старосельской школе просуществовала недолго. В 1926 году её переделали в ткацкую профессиональную школу и дали ей статус самостоятельного учебного учреждения. Обучение в ней длилось 3 года. Педагогический коллектив состоял из 6-8 человек. В 1927 году приём составлял 32 человека, хотя нужно было набрать только 30.

В 1927 году уведомляла газета «Рассвет на западе»: Старосельская ткацкая школа планирует принять в следующем году 30 человек: мальчиков и девочек не меньше 14 и не больше 18 лет, с образованием не меньше пяти полных групп. Приём заявок до 25 августа. Приём экзаменов 1 сентября. Закончившие семилетку от экзаменов освобождаются. При школе имеется интернат, бедные получают стипендию.

Популярность ткацкой школы была настолько велика, что уже в 1928–1929 учебном году были приняты 8 парней и 43 девушки. Выпускники Старосельской ткацкой школы получали средне-техническое образование и звание «Инструктор художественно-ручного ткачества». Они с успехом работали на ткацких предприятиях Беларуси. Продукция старосельских мастеров (скатерти, полотенца, покрывала, женские платья, мужские рубашки, пояса, галстуки) пользовалась большим спросом и быстро раскупалась. Этими изделиями школа

обеспечивала театры Витебска, Минска, выставочные залы, музеи. Изделия сельских мастеров выставлялись на выставках в Париже, Ленинграде, на ВДНХ, в Москве и Бразилии.

Кроме специальных дисциплин в школе учили общеобразовательные предметы. На производственную практику ездили в Дубровно. Во второй половине 20-х годов институт Белорусской культуры издал альбом «Ткацкие узоры Белоруссии». В нём были представлены фотографии продукции старосельских умельцев. Профессиональное дело возглавляли: Червинко И. И. (специалист по ручному ткачеству), Острейко А.А., Покровская А.А., Волков П. (механическое ткачество). Общеобразовательные предметы преподавали учителя Старосельской семилетки: Ляховский П.К., Шпаков П.И., Дернаков К. Директором школы ткачества был Варец Пётр Иосифович. Он преподавал и отдельные элементы ткачества.

В 1931 году школа ткачества была закрыта из-за слабой материально-технической базы. Рукоделие продолжало существовать на базе кружковой работы Старосельской школы.

Старосельскую школу ткачества закончил житель этой деревни Самажнев Пётр Алексеевич. Он получил профессию мастера ручного ткачества. Работал в г. Дубровно ткачом, после подмастерьем на фабрике «Днепровская мануфактура» [2].

Из статьи газеты «Жыццё Прыдзвіння» за октябрь 2009 года Н.Столяренко: «На гражданском кладбище в д. Запрудье Летчанского сельского совета стоит скромный холмик, под которым покоится прах светлой души человека-основательницы Старосельской ткацкой школы-мастерской, посвятившей этому ремеслу более полсотни лет своей жизни, А.Покровской. Спустя 47 лет на её могиле была установлена памятная плита и возданы надлежащие почести. У неё не было родственников, поэтому похороны взяли на себя Старосельские ткачихи. Лишившись такого беззаветно преданного делу руководителя, ткацкая мастерская просуществовала ещё два года, а затем всё её имущество было передано Витебской фабрике художественных изделий.

По-разному сложились судьбы Старосельских ткачих после закрытия ткацкой мастерской. Кто-то подался на ферму или полевые работы в совхоз, кто-то устроился в местную больницу или на железную дорогу. Но ремесло, приобретённое под руководством А. Острейко и А. Покровской и воплощённое в полотнах, они бережно хранят в шкафах по сей день. Некоторые свои изделия подарили Старосельскому музею» [2].

Изучая историю частной ткацкой школы А. А. Острейко, приходим к выводу, что благодаря энтузиазму подвижников, мы можем узнать историю нашего края, привлечь внимание современных дизайнеров к белорусскому народному орнаменту, пробудить интерес у современников к культуре белорусского народа. Развитие ткачества связано со многими сложностями, такими как: финансовая поддержка, возможность развития, способы реализации. Именно пример А. Острейко ярко показывает начало и процветание ткацкого дела, а также сложности в достижении поставленной цели.

4 марта 2019 года была принята Директива №6 Президента Республики Беларусь «О развитии села и повышения эффективности аграрной отрасли», где говорится о необходимости «стимулирования создания рабочих мест в несельскохозяйственных сферах деятельности, включая агротуризм, экологический туризм, народные промыслы (ремёсла)», что позволит обратить внимание на региональную культуру, возродить народные промыслы, а также создать новый туристический бренд Витебщины [5].

Таким образом, реализация дела, начатого Острейко А. А., Покровской А. А. и продолженного Юшкевич М. Д., может повлиять на развитие культуры региона и внести вклад в экономику нашей страны.

Список использованных источников

1. Витебская энциклопедия: Острейко Александра Андреевна. – Режим доступа: <http://www.evitebsk.com/wiki/>. – Дата доступа: 21.04.2021.
2. Юшкевич, М. Д. Жизнь продолжается... / М. Д. Юшкевич. – Витебск, 2020. – С. 35-48.
3. Шишанов, В. А. Витебский музей современного искусства: История создания коллекции. 1918–1941. – Минск: Медисопт, 2007.
4. Государственный архив Витебской области. – Фонд 571. – Оп. 1. – Д. 460.
5. Директива Президента Республики Беларусь «О развитии села и повышении эффективности аграрной отрасли. – Режим доступа: <https://yandex.by/turbo/pravo.by/s/document/>. – Дата доступа: 21.04.2021.

ГЕОГРАФИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО АРХИДИЗАЙНА

Малин А.Г., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматривается география современного дизайна архитектурной среды и ее направлений, определяющих требования комфорта, функциональности и эмоционального восприятия во всем многообразии текстов культурно-исторического развития цивилизации. Актуальность данной темы объясняется стремительным течением времени, определяющим безграничность коммуникаций в общем пространстве информационной среды и многогранностью общественных и профессиональных проблем в архитектуре, возможностью использования огромного спектра компьютерных программ в дизайне архитектурной среды и предметного дизайна.

Ключевые слова: архитектурный дизайн, среда обитания, предметный дизайн, виртуальная архитектурная среда, нетрадиционная тектоника архитектуры, коммуникации и инфраструктура, урбанизм, дигитальные технологии.

Архитектура всегда воспринималась как главный вид созидательной деятельности человечества. Будучи материальным воплощением исторического процесса формирования обитаемой среды, она отражала не только индустриальный уровень, но и уровень антропогенного воздействия на природу, определяя смысл понятий «коммуникация» и «инфраструктура». Архитектура стала не только стилеобразующей основой для других искусств, но и носителем текста культурно-исторического развития различных цивилизаций. В настоящее время в нашем обществе происходят значительные изменения, касающиеся создания среды обитания человека. Социально-культурные перемены и научно-технический прогресс отражаются в архитектуре, дизайне архитектурной среды и их предметном наполнении. Архитектурно-дизайнерская деятельность – многосложная часть авторского творчества, которая через науку и знания успешно интегрируется в развивающуюся систему, и от нее, и от профессионализма архитектора и дизайнера во многом зависит уровень жизненной среды нашего общества.

Начало космической эры, появление виртуальных технологий обостряют кризис между философией и искусством постмодернизма и новыми направлениями в мировой художественной культуре, архитектуре и дизайне. Вызовом консервативным направлениям явился хай-тек, вывернувший наружу технологическую начинку, очистив внутреннее пространство здания для большего комфорта и функциональности. Яркие примеры этому – Интерьер отеля «Корнелия» Турция, офисное здание «Флетчер Прист Архитектс» в Лондоне, Великобритания. Архитектор Р. Пиано, 2008–2009 гг., Комплекс «Lloyd's building». Лондон. Архитектор Р. Роджерс. 1978–1986 гг., Хрустальный кафедральный собор. США. Архитектор Ф. Джонсон. 1977–1980 гг., Купол Рейхстага. Берлин. Архитектор Н. Фостер. 1993–1999 гг.

Компьютерное проектирование избавило от необходимости брать сложные интегралы по частям, появились неограниченные возможности формообразования и новое широкое направление – деконструктивизм. Зодчие стали рисовать здания, похожие на груды осколков (Заха Хадид), нагромождение стальных листов (Фрэнк Гери) или, наоборот, текущих форм, заимствованных из бионики (Сальвадор Калатрава). Так подверглась разрушению традиционная тектоника и началась спекуляция неограниченными техническими возможностями компьютерных технологий.

Виртуальное проектирование породило направления архитектуры и дизайна с невероятной пластикой, колористикой, комбинацией объемов и форм. Компьютерная программа чутко реагирует на изменения демографических, социальных, бытовых, экономических параметров (параметрическая архитектура) и одновременно отражает их в проекте.

Виртуальная и нелинейная, неопластическая и параметрическая, эко-тек и био-тек – новейшие направления архитектуры и архитектурного дизайна, где свободно творятся формы: природные и бионические, техногенные и виртуальные, образы реальные и

мистические, из микро- и макромиров. Современные авангардные направления имеют глубокий философский смысл, свою географию происхождения и присутствия, впитывают новейшие мировоззренческие течения. Это совокупность смыслов, разноязычных текстов, знаков, символов. Свобода творческого выражения, философский субъективизм ведут к появлению курьезных, абсурдных сооружений. Известны «дома-улитки», «дома-чайники», «дома-корзины», «дом сапог», «танцующий» и «плачущий» дома. В тихом провинциальном городе появляется перевернутый дом, на перекрестке автострад мегаполиса – крупный офис в виде стиральной машины. В Канадском Ньюарке в 1997 г. появилось здание «треснутого» магазина, в Онтарио в 2003 г. здание архитектурного бюро «МассСтудиес», Дом «Рояль и скрипка» в Хуайнани Китае. Архитектор Р. Пиано. 2007 г. Все это так называемые капризы, фолли, нозлти субъективного творчества.

Основным принципом новых направлений – органической архитектуры и деконструктивизма – стало уподобление форм естественным, природным объектам (биоморфизм). Теоретической основой биоморфизма являлась бионика, та ее часть, которая изучала конструктивные особенности живых организмов. География примеров – Дизайн-офис «Office dA» в США. 2008 г., Дом в Киото. Япония. Архитекторы «Ээстерн дизайн офис». 2009 г., Парламент в Шотландии в г. Эдинбург. Архитекторы Э. Мираллес и Б. Тальябуз. 2004 г., Интерьер для бренда «Romanticism» в Ханчжоу. Китай. Архитекторы Бюро «САКОАрхитектс».

Брутализм и метаболизм породил выразительность использования грубого бетона. Теоретиками выступили в 50-х английские архитекторы Элисон и Питер Смитсоны, которые изложили свое понимание художественной выразительности грубого бетона. В 60-е многие зодчие, в том числе и Ле Корбюзье, охотно использовали в проектах бетон. Еще более охотно его используют и сейчас.

Искусство архитектуры абсурда возникло на волне авангардных и футуристических течений в европейской культуре первых десятилетий XX века. Истинный смысл направления базируется на отрицании логики как базового компонента рациональности. Противоречие разуму присутствует в примерах архитектуры: «Перевернутый дом» в Шимбарке. Польша. Архитектор Д. Чапевски. 2007 г., Декоративная Драпировка дома в стиле «Тромплей» на бульваре Георга V. Париж. Архитектор Э. Локвилль, художник П. Делави. 2007 г.

Виртуальная архитектура – новейший вид интерактивной медиаархитектуры, раскрывающей взаимодействие реального и виртуального пространств и ориентированной в будущее. Деконтекстуальность, аллюзии, иллюзорное абстрагирование с целью достижения максимальной свободы творческого самовыражения широко присутствуют в виртуальной среде дизайна. Хрестоматийный пример виртуального дизайна – Музей современного искусства в Граце. Австрия. Архитекторы П. Кук, К. Фурье. 2003 г., Виртуальный музей С. Гуггенхайма в Нью-Йорке. США. Архитектурная группа «Асимптота». 1997–2000 гг.

Благодаря изучению архитектуры как универсального культурного феномена в ней неожиданно удалось увидеть новые значения – значения символов, знаков, текстов. Стало ясно, что каждая цивилизация имела и имеет свои архитектурные символы и мифы, знаки и значения – свою архитектурную герменевтику, очевидную в Сити-центр «Петронас». Куала-Лумпур. Малайзия. Архитектурная мастерская «Цезарь Пели и Ассоциэйтес». 1991–1999 гг., Купол Тысячелетия. Лондон. Архитектурная группа «Брэнсон и Коатис», Р. Роджерс. 1996–1999 г.

К нелинейной архитектуре – антиподу по формальным признакам формам, построенным по законам геометрии, можно отнести Музей С. Гуггенхайма в Бильбао. Архитектора Ф. Гери. 1997 г., Проект Национального института экологии. В Сочхоне Южной Кореи. 2010 г.

Креативная и спекулятивная архитектура формирует всё сооружение легким и прозрачным, несмотря на отсутствие широкого остекления. Такими как эти примеры органической архитектуры и вместе с тем вполне функциональными и рациональными с точки зрения материала и конструкции. Город искусств и наук в Валенсии. Испания. Архитектор С. Калатрава. 1996–2005 гг., Кубические дома. Роттердам. Нидерланды. Архитектор П. Блом. 1984 г., Гостевой дом Ханг Нга. Далат. Вьетнам. Архитектор Д. Вьет Нга. 1990 г.

Примерами традиционализма нового прочтения считают Дом в Бузене и его интерьер. Япония. Фирма «Суппос дизайн». 2009 г., интерьер часовни Епископальной академии.

Пенсильвания. Архитектор Р. Вентури. 2008 г., а блобитектуры свои примеры – Национальный центр. Пекин. Архитектор П. Андре. 2001–2007 гг., «Зона тела» в Куполе Тысячелетия. Лондон. Архитекторская группа «Брэнсон и Коатис». 2000 г., проект Национальной библиотеки в Праге. Архитектор Я. Каплицкий. 2008 г., Торговый центр в Бирмингеме. Архитектор Я. Каплицкий. 2003 г., Оранжевый куб. в Лионе Франции. Архитектурная группа «Жакоб +Макфарлейн Архитектс». 2011 г.

Концептуализм и параметризм проявились со всей выразительностью в архитектуре Музея современных искусств Ф. Вейсмана в Миннесоте. США. Архитектор Ф. Гери. 1993 г.

Концертный зал «Казахстан». Астана. Архитекторы ТОО «Аста-нагорпроект». 2003–2010 гг., проект здания в форме W («Walter»), центральная библиотека в Сиэтле США. Архитектор Р. Коолхас, архитектурные бюро «OMA», «ЛМН». 2004 г., мост «Волны Хендерсона» в Сингапуре. Архитектурные бюро «IJP», «RSP», «PTE Ltd». 2006 г., проект отеля «Водный мир» в Сунцзя. Китай. Архитектурная группа Аткина. 2007 г.

Богатый арсенал примеров имеет архитектурная фантастика, некогда бумажная архитектура Булле – теперь стала миром фантастических фильмов, где замки и дома превратились в реальные объекты интерактивного туризма, представляя главные мизансцены «Звездных войн», фильмов «Властелин колец», «Гарри Поттер», «Мастер и Маргарита» и других. И наконец, архитектурная фантастика (так называемый футур-дизайн), когда архитектурное пространство-время и объект авангардного искусства всегда отличались масштабом и измерением. Восторженное приветствие перемен отражено в проектах архитектуры – «Физалия». Архитектор В. Каллебау, Подводный город. Архитектор В. Каллебаут, гостиница «Полнолуние». Баку. Компании «HeerimArchitects», «Отель робот» Майкла Джексона. Лас-Вегас. Архитектор Т. Паттерсон.

В заключение следует отметить, что архитектурная практика проектирования, вооружившись компьютерными технологиями, эффективно использует их как орудие для ускорения проведения чертежных работ. Переход с аналогового проектирования на дигитальное (цифровое) позволяет новым технологиям приобретать цивилизационное значение. Продуктом цифровых технологий становится фактически любой объект, с которым мы встречаемся ежедневно. Сегодня эти технологии начинают определять содержание и качество нашей жизни, а архитектура фактически перешла на дигитальные рельсы, что позволило реализовывать нереальные ранее проекты.

Список использованных источников

1. Сердюк, И. Дигитальные формы современного архитектурного дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forma.spb.ru/magazine/digital-forms.shtml>. – Дата доступа: 12.03.2021.

УДК 687.016.6:76

ГРАФФИТИ В ИНТЕРЬЕРЕ

Наговицына Т.В., доц., Литвинова М. А., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Относительно новым способом оформления интерьеров считается использование граффити. В нашу жизнь граффити вошло примерно в 80-х годах прошлого века.

Граффити – изображения или надписи, выцарапанные, написанные или нарисованные краской или чернилами на стенах и других поверхностях. К граффити можно отнести любой вид уличного раскрашивания стен, на которых можно найти всё: от просто написанных слов до изысканных рисунков. Граффити и граффито происходят от итальянского понятия *graffiato* («нацарапанный»). Родственным является понятие «граффито», обозначающее удаление одного слоя пигмента путём процарапывания поверхности таким образом, чтобы показался второй цветной слой, находящийся под ним.

Аэрозольная краска в баллонах – самый главный и необходимый инструмент в граффити. Используя этот материал, можно создать огромное количество разнообразных стилей и техник. Широко используются маркеры, кисти, валики, трафареты, постеры и наклейки. Трафаретное граффити, зародившееся в начале 1980-х годов, создается путём

вырезания форм из жёсткого, плотного материала.

Считается, что граффити тесно связано с хип-хоп культурой и тем бесчисленным количеством стилей, которые произошли от нью-йоркского граффити в метрополитене. Несмотря на это, существует много других примеров граффити. Некоторые из самых распространённых стилей граффити имеют своё собственное название. Тег («tag») – самое базовое понятие, написание имени художника, его личная подпись. Теггинг – самая распространённая форма райтинга. «Троу-ап», или «бомбинг» – ещё одна форма граффити. «Троу-апы» рисуют очень быстро, в 2-3 цвета, жертвуя качеством ради скорости. Иногда троу-апы наносят контурно одним цветом. «Кусок» («piece», «masterpiece») – это более сложное исполнение имени райтера, которое включает более стилизованные буквы и большее количество цветов. «Блокбастеры» или «роллеры» («blockbuster» или «roller») – это огромные куски, обычно выполненные в простой печатной манере с целью покрытия большой поверхности с использованием двух контрастных цветов. Стил «Blockbuster» – это большие буквы, которые рисуются отдельно, имеют более-менее стандартную форму и легко читаются. Стил «wildstyle» – это более сложный вид граффити. Его чертами являются сплетения букв, острые углы. Название стилю дал характер рисунка – дикий, взрывной, непонятный, так как часто буквы настолько переплетены и введено такое множество посторонних элементов, что читаемость практически пропадает.

Рисунки граффити, до некоторых пор украшающие городские кварталы, постепенно «перекочевали» в современные интерьеры, и если вначале они расценивались как неформальный выбор молодежи, таким нестандартным образом решившей продемонстрировать свою индивидуальность, то сегодня они являются знаковым современным способом оформления современных интерьеров. Сегодня среди современной молодежи, обустривающей интерьер собственного жилья, рисунки граффити на стенах находятся на пике своей популярности. Граффити привносит в интерьер яркие, кричащие, выразительные оттенки, или напротив, спокойные и умиротворяющие цвета.

Используя форматную роспись в стиле граффити в интерьере одновременно достигаются следующие цели. Подчеркивается современность интерьера, создается визуальный, а также цветовой акцент в помещении, что необходимо для создания целостного интерьера с индивидуальной стилистической концепцией. Появляется возможность избавиться от таких предметов настенного декора, как постеры, картины, фотографии, не нарушая при этом уют. Не загромождается помещение лишними деталями и вместе с этим компенсируется недостаток мебели, отвлекая при этом внимание от маловыразительных предметов. Появляется возможность коррекции недостатков планировки помещения или визуальное сглаживаются острые углы. Подчеркивается зонирование помещения, осуществляется зонирование с помощью граффити, а также подчеркивается расстановка предметов мебели. Граффити – интересный способ самовыражения. С помощью граффити можно создать дизайн не только стены, но и мебели. Аэрозольная краска для граффити экологически безопасна, быстро сохнет и не выделяет вредных паров. Долговечность – еще один плюс граффити. Несмотря на тонкий слой, которым они наносятся, такой рисунок износостойкий. Отреставрировать такую «картину» не составит большого труда. Выбирая в качестве оформления интерьера граффити, можно сэкономить на дорогой отделке, на элитных предметах, на ремонте, на украшениях.

Использование граффити в различных по назначению интерьерах имеет свои особенности. В интерьере гостиной граффити создадут динамичную атмосферу. Плюс такого оформления в том, что остальные поверхности и мебель могут быть без особого декора – яркий рисунок перетянет все внимание на себя. Спальню стараются оформить в нейтральных тонах, чтобы создать атмосферу спокойствия и уюта. Для детской комнаты граффити – настоящий подарок. Основные мотивы граффити в детской комнате – персонажи мультфильмов, любимые герои сказок; основной предмет увлечения ребенка. Для подростковой комнаты мультфильмы и сказки, не подойдут, хотя предметы увлечений все ещё актуальны. Традиционные темы росписи в этом случае: название любимых музыкальных групп подростка, а также изображение самих музыкантов, их символики и инструментов, персонажи любимых книг, комиксов, игр или телешоу, их символика, абстрактные рисунки, красочные и придающие комнате оригинальный вид. Граффити на кухне смотрятся очень стильно. Разрисовать можно стену, кухонный гарнитур или фартук. При украшении санузлов и ванных комнат граффити надо быть аккуратным, так как в небольшом помещении рисунок может визуально уменьшить пространство еще больше. В

прихожей места обычно немного, потому граффити туда вписываются отлично: они визуально увеличивают размер помещения. Основное отличие граффити от фотообоев – текстура. Они могут быть объемными, похожими на песок, на деревянную или каменную поверхность. Это можно использовать, обыгрывая изображение. Также зачастую граффити используют в общественных местах, таких как кафе, спортзалы и др.

Граффити плотно заняли свое место в интерьерах модных кафе и продвинутых ресторанов. Арт-пространства, барбер-шопы и прочие креативные места стремятся создать для своих посетителей непринужденную обстановку. И тогда на помощь приходит уличное искусство. Можно по-разному относиться к граффити: для кого-то емкое слово на заборе несет мощный энергетический посыл, а кому-то «мешают» искусно выполненные портреты знаменитых личностей на невзрачном фасаде дома. В любом случае, граффити уже стали неотъемлемой частью современной культуры и успешно перебираются в дизайн интерьеров.



Рисунок 1 – Пример уличного граффити



Рисунок 2 – Пример использования граффити в интерьере гостиной



Рисунок 3 – Влияние граффити на образ интерьера

Нанося на стены граффити, можно получить экстравагантное и стильное изображение, достоинством которого является абсолютная экологическая безопасность, обусловленная тем, что в состав аэрозольных красок, необходимых для нанесения рисунка, входят только безопасные компоненты.

УДК 77

АВТОРСКИЕ СТИЛИ РЕЖИССЕРОВ

Грибанова А.С., студ., Жук М.Д., студ., Онуфриенко С.Г., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы особенностей авторских стилей всемирно известных кинорежиссеров Уэсли Андерсона, Дэвида Финчера, Джими Джармуша. Их оригинальному подходу к созданию сценария, композиционного решения кадра, темпоритма, съёмки планов, монтажа, использования звука и цветового решения.

Ключевые слова: стили кино, кинематограф, режиссерский стиль.

Стили кино – узнаваемые техники съёмки, используемые кинорежиссерами для того, чтобы добавить особенные детали или значения в свою работу. Это может включать все аспекты кинопроизводства: звук, мизансцену, диалоги, кинематограф, монтаж или социальную установку.

Каждый режиссер имеет свой характерный стиль, отличающийся от стиля других режиссеров, как и любой автор, имеет свой фирменный стиль письма. Увидеть различия между стилями кинорежиссеров можно благодаря анализу их техник работы над картиной.

Уэсли Уэльс Андерсон (англ. Wesley Wales Anderson, род. 1 мая 1969, Хьюстон, Техас, США) – американский кинорежиссёр, сценарист, актёр и продюсер. Является одним из представителей американского независимого кино. Был номинирован на премию «Оскар» в категории «Лучший оригинальный сценарий» за фильмы «Семейка Тененбаум» (2001) и «Королевство полной луны» (2012). Также был дважды номинирован на премию в категории «Лучший анимационный полнометражный фильм» за мультфильмы «Бесподобный мистер Фокс» (2009) и «Остров собак» (2018). Как режиссёр, сценарист и продюсер был номинирован на премию «Оскар» в 2015 году – за «Отель «Гранд Будапешт»».

Андерсон – самый прямолинейный режиссер современного кинематографа. Его фильмы полны нюансов, но все они создаются с такой простотой, которая позволяет заметить любые детали, даже если вы этого не хотели. Поклонники фильмов Андерсона всегда знают то, о чем режиссер хочет рассказать им, чувствуют то, что он жаждет сделать увиденным и услышанным. Зрителям нравятся сложные сюжеты, которые рассказываются в

фильме легким языком. Истории Андерсона, несомненно, веселые и беззаботные, но при этом он является одним из тех режиссеров, которые могут наполнить простые сцены разнообразием деталей и чарующей атмосферой. Андерсон в самом деле создает сильные и продуманные до мелочей работы, в которых в полной мере воплощены все возможности кинематографа. Каждую из его более поздних картин можно охарактеризовать как нечто захватывающее и мастерски продуманное. Все это выражается в безудержной любви Уэса Андерсона к деталям. Одной из особенностей стиля Андерсона является условность показанной реальности. Зритель – это сторонний наблюдатель, изучающий этот большой и детализированный дом – обстановка в фильме режиссера. Таким оригинальным способом режиссёр разрушает четвёртую стену. Андерсон – настоящий режиссёр-визионер, для которого мир вещей наполнен эмоциями и смыслом, т.е. каждая использованная им деталь имеет смысл.

Уэс Андерсон задает своим фильмам особый ритм. Его картины полны длинных планов со стремительной сменой действий. Каждое из них начинается сразу же с окончанием другого. Андерсон не скупится и на интересные переходы, являющиеся отличительной чертой хорошего режиссера. Порой Андерсон делает эпизодические вставки, которые разбивают сцену пополам. Это почти как флешбэк или неожиданно появившаяся в телевизионном эфире шутка. Но полного воспроизведения атмосферы американского режиссёра невозможно представить без его фирменных операторских приёмов: симметричного кадра и плана сверху. Каждый фильм изобилует идеальными «инстаграмными» кадрами. Это делает картинку Андерсона театральной и постановочной. У Уэса Андерсона отличный вкус цвета и стиля, который смешивает их с психологической сценой. Он стремится работать в стиле модерн, который часто описывают как извилистый, ритмичный и сказочный. В своих фильмах Андерсон стилистически фильтрует цвета, чтобы подчеркнуть декорации. Освещение, цвет, актеры, реквизит и обстановка для хорошо сочетающегося стиля подчеркивают необходимую тему и эмоции.

Неизменной остаётся любовь автора к песням эпохи «Британского вторжения». Режиссёр, являющийся поклонником 1960-х, наполняет свои фильмы преимущественно старым, уже забытым для современного зрителя звучанием. Это могут быть треки The Beatles, Ramones, The Clash, The Stooges, Джона Леннона, Боба Дилана и многих других легендарных исполнителей.

Самое главное, что так цепляет зрителя (несмотря на всю красоту картинки) – это, конечно же, истории. Андерсон сам является сценаристом своих фильмов. Он пишет наивные на первый взгляд истории, где сказка тесно переплетается с реальностью, а детское мироощущение используется как инструмент для переживания взрослых проблем.

Дэвид Эндрю Лео Финчер (англ. David Andrew Leo Fincher; род. 28 августа 1962) – американский кинорежиссёр, продюсер и клипмейкер. Наиболее известен по созданию психологических триллеров, его работы удостоились многочисленных номинаций на премию «Оскар» и «Золотой глобус». Увлечение снимать фильмы появилось у Финчера ещё в детстве. Он впервые добился признания благодаря съёмке музыкальных клипов. Дебютной киноработой Финчера стал художественный фильм «Чужой 3» (1992), который вызвал смешанные отзывы критиков. Затем последовал триллер «Семь» (1995), получивший позитивную реакцию. Финчер обрёл успех с фильмами «Игра» (1997) и «Бойцовский клуб» (1999), причём последний в итоге стал культовой классикой. В 2002 году Финчер выпустил фильм «Комната страха».

Было бы преуменьшением сказать, что фильмы режиссера Дэвида Финчера напоминают классический нуар. Шредер отмечает, что «нуар-фильмы подчеркивают потерю, ностальгию, отсутствие четких приоритетов, незащищенность; затем погружают эти сомнения в себя манерами и стилем. В таком мире стиль становится превыше всего; это все, что отделяет человека от бессмысленности». Если это правда, Финчер создал серию фильмов, которые не имеют никакого смысла. Его гладкая и блестящая трактовка темного мира часто вызывает обвинения в том, что его фильмы – поверхностные эксперименты в стиле. Точнее сказать, что Финчер впитывает мимолетные стили и вкусы Голливуда, отражает их и искажает. Он отодвигает занавес, открывая механический процесс, лежащий в основе творчества режиссера, оставляя нас в недоумении, как мы потеряли человечность в том, что мы так любим.

Джим Джармуш (англ. Jim Jarmusch; род. 22 января 1953, Кайахога-Фолс, Огайо, США) – американский кинорежиссёр, сценарист и музыкант. Один из главных представителей американского независимого кинематографа. Неоднократный призёр Каннского

кинофестиваля (1984, 1989, 1993, 2005). Джармуш был охарактеризован как режиссер-минималист, чьи своеобразные фильмы неторопливы. В его фильмах часто избегают традиционной повествовательной структуры, не хватает четкого развития сюжета и больше внимания уделяется настроению и развитию персонажей. В начале своей карьеры он заявил, что его целью было «приблизить реальное время для аудитории». Ранние работы Джармуша отмечены задумчивым, созерцательным тоном, с расширенными безмолвными сценами и продолжительными неподвижными кадрами. Он экспериментировал с форматом виньетки в трех фильмах, которые были выпущены или сняты примерно в начале 1990-х: «Таинственный поезд», «Ночь на Земле» и «Кофе и сигареты». Критик Salt Lake Tribune Шон П. Минс писал, что Джармуш сочетает «стили и жанры фильмов с острым остроумием и черным юмором», в то время как его стиль также определяется характерным невозмутимым комедийным тоном.

Главные герои фильмов Джармуша – обычно одинокие авантюристы. Мужские персонажи режиссера были описаны критиком Дженни Яброфф как «три неудачника, мелкие воры и неумелые аферисты, все ... в высшей степени симпатичные, если не сказать очаровательные»; в то время как романист Пол Остер описал их как «немногословных, замкнутых, печальных бормочущих людей».

Хотя действие его фильмов происходит преимущественно в Соединенных Штатах, Джармуш выдвинул идею, что он смотрит на Америку «глазами иностранца», с намерением создать такую форму мирового кино, которая синтезирует европейские и японские фильмы с голливудскими. В его фильмах часто участвовали иностранные актеры и персонажи, а также (временами содержательно) неанглоязычные диалоги. Взаимодействие и синтез между различными культурами, произвольность национальной идентичности и непочтительность к этноцентрическим, патриотическим или националистическим настроениям – повторяющиеся темы в творчестве Джармуша.

Увлечение Джармуша музыкой – еще одна особенность, которая легко проявляется в его творчестве. Музыканты часто появляются в ключевых ролях - Джон Лурье, Том Уэйтс, Гэри Фармер, Юки Кудо, RZA и Игги Поп снялись в нескольких фильмах Джармуша, а Джо Страммер и Кричащий Джей Хокинс появляются в Mystery Train и GZA, Джек и Мэг Уайт фигурируют в сериале «Кофе и сигареты». Песня Хокинса «Я закиваю тебя» был центральным в сюжете фильма «Более страннее, чем рай», в то время как «Загадочный поезд» вдохновлен и назван в честь песни, популяризированной Элвисом Пресли, который также является предметом виньетки в «Кофе и сигаретах». По словам критика Винсента Кэнби, «В фильмах Джармуша есть темп и ритм блюза и джаза, даже в использовании – или отсутствии – языка. Его фильмы воздействуют на чувства во многом так же, как и некоторые музыкальные произведения, но их не слышно, пока не станет слишком поздно, чтобы выкинуть их из головы».

По поводу своего повествования Джармуш заметил в интервью 1989 года: «Я лучше сниму фильм о парне, выгуливающем свою собаку, чем об императоре Китая».

Джим Джармуш – режиссер, интересующийся тем, что происходит на периферии жизни. Его беспокоит не «что» или «почему» действие людей, как большинство кинематографистов, а скорее то, как они к этому пришли. Ему интересно задокументировать мирские события, которые большинство людей считают само собой разумеющимися, и показать, что они тоже наполнены захватывающими моментами. В его фильмах есть персонажи, у которых, кажется, нет реального направления в жизни, которые случайно попадают в приключения – как и в реальной жизни.

Один критик так описал фирменный стиль Джармуша: минимальные декорации и длинные непрерывные кадры с очень небольшим движением камеры, которые иногда перемежаются плавным переходом в черный цвет.

Подход каждого режиссера к съемкам по-своему сложен и прекрасен, кино в их руках действительно становится произведением искусства, способным влиять на людей, заставлять их задуматься о важных, глубоких вещах или же просто вдохновлять на создание чего-то своего, нового и уникального.

Список использованных источников

1. Стили кино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Стили_кино. – Дата доступа: 03.04.2021.
2. Андерсон Уэс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Андерсон,_Уэс. – Дата доступа: 03.04.2021.

3. KUDAGO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kudago.com/all/news/trogatelnyj-mir-volshebного-kino/>. – Дата доступа: 03.04.2021.
4. BLICKK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blickk.com/wes-anderson-style>. – Дата доступа: 03.04.2021.
5. Topsheet Inc [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topsheet.io/blog/wes-anderson-style>. – Дата доступа: 03.04.2021.

УДК 687.01

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОДЕЖДЫ НА КОНКУРСНОЙ ОСНОВЕ

Попковская Л.В., доц., Захарчук Н.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Накопление и распространение методов творческого развития студентов, формирование навыков профессионально-технологической подготовки будущих дизайнеров одежды. Взаимодействие двух базовых направлений дизайн-деятельности, осуществление научно-методологического подхода в проектировании одежды посредством проведения конкурсов. Апробация разработок и приёмов муляжирования для развития законов построения коллекции.

Ключевые слова: дизайнер, модельер, конкурс, проект, проектирование одежды, коллекция.

Участие в различных проектах для студента-дизайнера безусловно важно: это конкурсы дизайнеров-модельеров и конкурсы для графических дизайнеров. Каждый проект дизайнера – это он сам. Дизайн – это случайность, дополненная профессионализмом, а дизайнер – профессионал, дополняющий случайность. Проектирование одежды на конкурсной основе имеет много отличных критериев от проектирования одежды для индивидуального или массового производства. Абсолютно каждая сфера проектирования имеет свои нюансы, положительные и отрицательные стороны. Цель разработки – создание моделей одежды и аксессуаров в рамках условностей проектов. Основной задачей является выражение предметов костюма на эскизном и практическом уровнях. Объект исследования – два базовых направления дизайн-деятельности:

- Международный конкурс «АРТ-ЭСКИЗ. УНОВИС 100» (эскизный проект);
- XXX Республиканский фестиваль-конкурс моды и фото «Мельница моды» (проект в материале).

Первой базой исследования является эскизный проект, направленный на создание принтов.

2020 год – год 100-летия со времен создания в Витебске творческого объединения УНОВИС, которое было организовано педагогами и учащимися Витебского народного художественного училища и стало одной из отправных точек новаторских направлений искусства XX столетия. Основные цели конкурса – показать средствами юбилейной продукции влияние УНОВИС на современные мировые инновационные процессы трансформации визуального языка в искусстве и дизайне, взаимосвязь ведущих школ дизайна XX века. Конкурс проходил в трёх номинациях, две из которых привлекли внимание автора: принт для одежды (майка, толстовка, худи); принт для тканевых сумок (шоппер). Первым этапом подготовки проекта стал выбор аналогов работ русских художников-супрематистов. Оценивая их художественно-графические качества, следует отметить работы Эль Лисицкого, 130 лет со дня рождения которого отмечается в 2021 году, юбилейном для создателя знаменитого плаката «Бей клином!».

В ходе развития отмечается характерный приём комбинаторики простых геометрических форм, вычленение тематики 2 квадратов. Именно в этой идеи Лисицкого найдена концепция будущего проекта. Комбинацию 2 квадратов можно использовать как в рисунках для T-shirt, так и в конструкторско-технологической части проекта. Членения базовой основы майки можно предложить парами квадратов. Детали переда и спинки разложить двумя квадратами на каждую деталь соответственно. Конструкцию рукава можно варьировать в зависимости от желаемой длины следующими способами: 2 (стандартный вариант) и 4 квадрата

(удлинённый рукав). Горизонтально-локальные блоки изображения рукавов просматриваются в едином прочтении костюма. Их разные расположения имеют равноценное звучание и не меняются визуально. Концепция 2 квадратов активно развивается на уровне конструкторско-технологического проекта, касаясь также цветового решения создаваемой модели. Проанализировав работы Эль Лисицкого, выделяются три основных цвета: красный, чёрный и белый. Рукав – единственная парная деталь в конструкции майки, в которой с помощью цвета можно отобразить идею 2 квадратов. Для выявления их вариативной компоновки следует обратить внимание на созданные авторские рисунки, где последовательно отражены возможные композиционные приёмы (рис. 1).

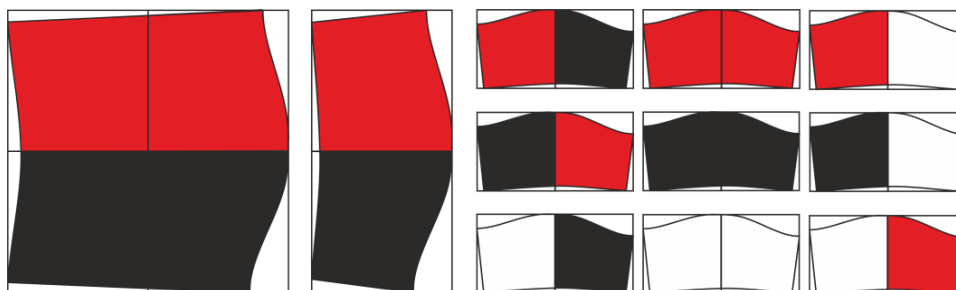


Рисунок 1 – Вариативность конструкторского и цветового решения рукавов

Особенностью графической части проекта является разработка принтов не только с точки зрения графических программ (CorelDraw, Adobe Photoshop) и их возможностей, но и согласование приёмов организации пространства в костюме. Из участков, задействованных рисунком, исключены так называемые «слепые зоны». Использование этого пространства для воплощения идей неразумно, так как не стоит забывать, что фуфайка (майка) – объёмная структура. Работа над пространством делится на создание объёмно-пространственных структур (костюма) и плоскостных структур (шоппер как современный вид аксессуаров) и отражена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Аналоги и готовые эскизы работ, участвующие в конкурсе

Вторая база исследования активизируется проектом в материале. XXX Республиканский фестиваль-конкурс моды и фото «Мельница моды-2021» как ведущее fashion-событие страны уже многие годы является одним из главных мероприятий для молодых дизайнеров и фотографов Беларуси. Конкурс проходит также в трёх номинациях. Данный конкурс имеет свою специфику: воплощение и его демонстрацию на подиуме. Проведение конкурса проходило поэтапно.

Первый этап – эскизный тур. В этом конкурсе нет тематики, объединяющей участников. В проекте автору надо показать неординарность моделей и проявить яркую индивидуальность. За основу авторского проекта взята идея складок, способы их создания, ритмической организации и образования объёмных форм, что и отличает проект под девизом «SWEET LOOK» от других. Источником вдохновения стал срез обычного фиолетового сладкого лука. В ходе подготовки разработан мудборд – основное образное,

цветовое и графическое решение, созданы эскизы 7 моделей. Название проекта – игра слов: в переводе с английского «SWEET» как «милый», аналогично значению «сладкий», «LOOK» переводится с английского как «взгляд», но в переводе с французского – «образ». В результате получается «милый образ», «сладкий образ». Слово «LOOK» в транскрипции звучит как [лук], в итоге получается «сладкий лук» – философия проекта.

Второй этап – региональный отбор. Все модели разработаны из 100% хлопка на основе простых геометрических фигур (круг, квадрат, прямоугольник) с минимальным количеством разрезов и максимальным количеством складок, подчеркивающими ритмичность коллекции, являющейся концепцией проекта.

Своеобразие достигается благодаря технике тай-дай. При особой трудоёмкости изготовления моделей автору удалось сохранить функциональность и добиться оригинальности образа. Оригинальность разработки – созвучие и единство композиционных и конструкторско-художественных приёмов, складки как запоминающееся решение членения конструкции. Действие привело к результатам третьего этапа конкурса, представляющего собой фотосессию коллекций финалистов конкурса (рис. 3, 4).



Рисунок 3 – Эскизы работ и мудборд, а также разработки, представленные на региональном отборе конкурса



Рисунок 4 – Коллекция на третьем этапе конкурса

Четвёртый (завершающий) этап – финал конкурса, проводимый в Минске на площадке Prime Hall (июнь 2021 г.). К финальному показу коллекция содержит 7 образов (18 изделий) и трек для сопровождения показа. Отрицательной стороной организации конкурса является безликое однообразие моделей-демонстрантов, предоставляемых условиями конкурса (без внесения изменений причёсок, make-up и стилистики внешнего вида).

Итоги исследования: различные конкурсы и фестивали полезны для дизайнеров как учётно-развивающиеся методы обучения студентов; это бесценный опыт, который юный создатель не сможет получить нигде; решены задачи конкурсов – познакомить с процессами, происходящими в современной fashion-индустрии. Практическая значимость: участие в конкурсах международного (Россия, Нидерланды) и республиканского (Беларусь), участие в 54-й МНТК УО «ВГТУ». Конкурсы и фестивали подобного уровня достаточно специфичны, хотя предоставляют возможность студенту-дизайнеру заявить о себе, что и является одним из главных критериев успеха будущего дизайнера как профессионала, специалиста.

УДК 658.788.4

ТЕНДЕНЦИИ В ЭКОУПАКОВКЕ

Попова А.В., доц., Танона П.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы актуальности экологичной упаковки, связь экологии и упаковки. Приведены основные тренды эко-упаковки.

Ключевые слова: упаковка, эко-упаковка, тенденции в экоупаковке, натуральный,

«экологичный».

Сегодня упаковка должна решать не только задачи по привлечению аудитории и донесении информации о продукции, но и быть экологичной. В это понятие входит множество обстоятельств, начиная с материала, заканчивая дизайнерскими решениями.

Проблема мусора с каждым годом становится очевиднее, а количество производимой продукции и упаковки только увеличивается. Часть отходов перерабатывается, но с переработкой много проблем. Во-первых, до сих пор во многих странах мира так и не стал нормой отдельный сбор отходов. Во-вторых, даже отдельный сбор усложняется тем, что упаковка чаще всего произведена из материалов, которые перерабатываются разными способами – к примеру, только у пластика семь кодов переработки.

Упаковка – тот вид отходов, переработку которого можно упростить силами самого бизнеса еще на этапе производства и упаковки продукции.

Экологичная упаковка – экологически чистая упаковка, или упаковка, не наносящая вреда окружающей среде при уничтожении и утилизации.

Экология – термин, обозначающий науку, изучающую взаимоотношения живой и неживой природы, был предложен в 1866 году немецким биологом по имени Эрнст Геккель. В настоящее время значение слова экология значительно расширилось и используется в различных науках. В отношении упаковки экология рассматривается как наука, изучающая влияние деятельности человека на окружающую среду и живую природу и направленная на защиту окружающей среды.

Упаковка и экология связаны тем, что значительная часть отходов состоит из использованной упаковки и упаковочных материалов. Решается проблема изношенной и использованной упаковки двумя путями:

- уничтожение;
- захоронение – отведение под мусорные свалки земельных участков, значительная часть вторсырья, попадающего на свалки, может быть подвергнута переработке;
- сжигание – метод не экономичный и не рациональный;
- утилизация (переработка отходов для дальнейшего их использования в качестве полезных материалов).

В настоящее время в мире наблюдается тенденция к экологизации потребления, когда потребители особое внимание уделяют экологическим свойствам товаров. К таким экологическим свойствам товаров относится не только отсутствие или минимальное содержание в них вредных для здоровья веществ, но и влияние таких товаров на окружающую среду как в процессе их производства, так и после использования потребителем. Особенно большое значение требования устойчивого развития имеют в секторе, связанном с производством и использованием возобновляемых природных ресурсов, например, лесных ресурсов и в частности древесины. Некоторые производители акцентируют внимание на экологичности упаковки, используя образы свежих овощей и фруктов, зеленых лугов с идеальными коровами и счастливыми фермерами.

Не весь мусор можно переработать. ПЭТ-бутылки, макулатура, металл и стекло считаются ценными фракциями, и процесс их переработки выгоден и налажен на многих предприятиях. Остальные материалы требуют специальных технологий. Однако дать им вторую жизнь можно.

С помощью упаковки важно четко информировать покупателя продукта об используемых материалах и о том, что делать с упаковкой после использования – например, открыть крышку, отклеить лейбл, отнести в специальный контейнер для сбора конкретного типа отходов (бумага, пластик, стекло, металл).

Международные бренды давно ведут кампанию по защите окружающей среды. Мировые фешн-гиганты выпускают одежду из переработанных и экологичных материалов, например, Levi's и их коллекция из конопли. Крупнейшие розничные сети переходят на бумажные и быстроразлагающиеся пакеты, чтобы снизить потребление пластика. Высокотехнологичные стартапы разрабатывают растительное мясо, чтобы снизить выбросы парниковых газов в атмосферу, одним из главных виновников которых является животноводство. Но одним из самых серьезных экологических вызовов до сих пор является переосмысление подхода к упаковке продукции.

Основные тренды экоупаковки:

- упаковка из переработанного материала – пластик, бумага или картон. Создавая упаковки из вторичных материалов, бренды вносят ощутимый вклад в сохранение

окружающей среды. Например, бренд парфюмерии Le Labo упаковывает свои ароматы в коробки из вторичного материала – гофрокартона (рис. 1);



Рисунок 1 – Упаковка парфюма Le Labo

– упаковка, которую можно сдать на переработку – большое внимание отдается выбору материалов, из которых изготовлены упаковки товаров производителя. Еще один способ сделать планету чище, тесно связанный с первым – выбирать материалы, которые можно потом переработать;

– упаковка, которую можно использовать повторно, все более популярной становится упаковка из ткани или плотной бумаги, которую можно использовать повторно. Вместо одноразового пакета или бутылочки получается аксессуар для дома, который впишется в интерьер и поможет сохранить океан чистым (рис. 2);



Рисунок 2 – Пример упаковок, которую можно использовать повторно

– информация об экологичности продукта и инструкция по переработке на упаковке. Производители стали наносить на упаковки инструкции по переработке и информацию о том, какие меры они принимают для защиты природы. Это помогает привлечь внимание к проблеме небрежного отношения человечества к окружающей среде и ресурсам Земли;

– эко-наполнитель, которым заполняют упаковочные коробки. Используют сухие веточки растений, крафтовую бумагу (рис. 3).



Рисунок 3 – Упаковка с эко-наполнителем

Экоупаковка активно занимает ведущие позиции в жизни человека. Она также удобна в использовании, но при этом может использоваться повторно, перерабатываться, или же разлагаться без вреда для окружающей среды. Тенденция набирает популярность в бьюти-отрасли и упаковках пищевых продуктов. С современным дизайном экоупаковка активно привлекает внимание покупателей, призывая к осознанному потреблению.

Список использованных источников

1. Попова, А. В. Сравнительный анализ дизайна упаковки зарубежных стран и РБ / А. В. Попова, Д. А. Стасюк // Материалы 53-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, Витебск, 2019 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2020, с. 93–96.

УДК 659.133.1

АНАЛИЗ КОНЦЕПТОВ ТЕАТРАЛЬНОГО ПЛАКАТА ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНОГО АКАДЕМИЧЕСКОГО ДРАМАТИЧЕСКОГО ТЕАТРА ИМЕНИ ЯКУБА КОЛАСА

Попова А.В., доц., Тимошенко П.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы проектирования серии плакатов, печатной продукции к спектаклям для Национального академического драматического театра имени Якуба Коласа. Найдено авторское графическое решение, которое привлечет внимание новой целевой аудитории.

Ключевые слова: театр, театральный плакат, ручная графика, ручной шрифт, композиция.

Театральный плакат является одним из самых старых видов полиграфической рекламы. Плакат может быть неким напоминанием на стене театра о приближающейся премьере, а может быть частью городской культуры и придавать театральному событию особый статус, быть графическим образным символом спектакля. В тех случаях, когда театральный плакат является одним из компонентов презентации театра и является частью масштабной рекламной акции, жители города приобщаются к культуре. Увидев театральные плакаты в центре города, кто-то заинтересуется и придёт на один спектакль, но гораздо важнее, что люди точно будут знать о существовании данного театра и его репертуаре.

Актуальность данного проекта заключается в том, что в современном мире, наполненном огромным количеством цифровых развлечений, очень важно через грамотный

и интересный дизайн театрального плаката привлекать внимание людей к такому важному виду искусства как театр.

Данный проект посвящен проектированию графического сопровождения для Национального академического драматического театра имени Якуба Коласа в виде плакатов, входных билетов и рекламных сувениров к следующим 4 постановкам: «Леаніды не вернуцца на зямлю», «Сымон-музыка», «Бальніца на краі свету», а также «Дом на границу». Все постановки объединены общим художником-постановщиком – Михаилом Краснобаевым.

Идея и новизна проекта отражается в авторских графических, композиционных и цветовых решениях проекта, а также в попытке по-новому посмотреть на дизайн театрального плаката.

Плакат должен сам находить своего зрителя, останавливать его внимание и мгновенно внушать ему ту или иную мысль посредством художественного образа. Поэтому плакату свойственны активность формы, предельная эмоциональность, лаконичность, заостренность образа. Плакат требует применения своих условных приемов – крайнего обобщения рисунка, подчеркивания отдельных деталей или, наоборот, пренебрежения ими. В плакате допустимо совмещение в одном изображении различных масштабов или действий, происходящих в разное время. Здесь используется метафоричность, яркая символика, неожиданные ракурсы, «ненатуральные» цвета в изображении предметов.

На данном этапе проведена исследовательская работа, где были изучены история всемирного театра, история Национального академического драматического театра имени Якуба Коласа. В ходе изучения этих вопросов было выявлено, что театр с древнейших времен занимал и до сих пор занимает очень важное место в культурной жизни людей и город Витебск не является исключением.

Далее были рассмотрены фундаментальные понятия: значение печатной продукции для театров, история театрального плаката, его законы композиции и основные элементы, театральный плакат в современном графическом дизайне и виды печатной и сувенирной продукции, использующейся в театре. На основе изученного можно сделать вывод, что на данный момент театральный плакат занимает значимое место в графическом дизайне, может глубоко психологически действовать на потребителя, имеет неоспоримую художественную ценность. Также была изучена целевая аудитория театральных плакатов и временные и территориальные особенности проекта.

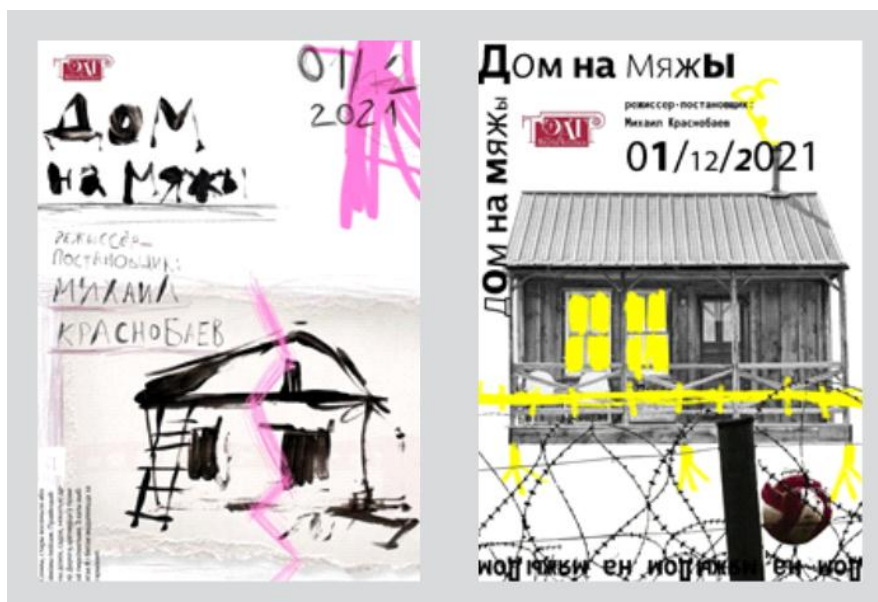
Проанализировав аналоги театральных плакатов, разработанных для Национального академического драматического театра имени Якуба Коласа, сделан вывод, что удачных плакатов в репертуаре немного, зачастую они не представляют художественной ценности и современного взгляда. Были проанализированы современные примеры театральных плакатов России и Зарубежья.

Анализ современных тенденций выявил, что театральным плакатам присущи такие психологические составляющие, как экспрессионизм, эмоциональность, драматичность вне зависимости от жанра. Для передачи этих эмоций используются разные стили, подходы и материалы: черно-белое изображение, рукописный текст, коллаж, контраст и игра со шрифтами.

Все вышеперечисленное делает театральный плакат очень глубоким, современным, образительно и стилистически многообразным видом графического дизайна, дающим возможность смешивать актуальные тенденции с искусством и социальными и эмоционально-психологическими составляющими человека.

На данном этапе практическая часть проекта представляет несколько концепций выполнения плакатов и печатной продукции к спектаклю «Дом на мяжы». Так как пьеса является трагикомедией, главной задачей в разработке концепций стала попытка передачи нужного впечатления от пьесы: одновременно грустного и веселого.

Разработка первой концепции основана на тенденции рукописного текста и ручного графического изображения (рис. 1 а). При помощи рукописного, неровного текста и изображения дома передается трагичность пьесы. Этому подходу противопоставляется розовый цвет и абстрактные эмоциональные пятна, и линии – они указывают на оттенок комедии в пьесе.



а)

б)

Рисунок 1 – а) Концепция 1; б) Концепция 2

Розовая линия, проходящая посреди дома, выполненная в виде разрыва, также не случайна. Она символизирует главное действие пьесы – проведение границы через дом семьи без их согласия, что и приводит в конце концов к трагичному концу.

Разработка второй концепции основана на двух тенденциях в изображении театрального плаката: коллаж и игра со шрифтом (рис. 1 б).

В данной концепции была попытка сделать плакат более комедийным, с легким ощущением трагедии за счет использования коллажной техники с дорисованными от руки элементами желтого цвета. Комедийность пьесы передается через использование разных шрифтов и использование разных начертаний и размеров в нем. Также присутствует образ границы, проведенной через дом семье: изображении пограничной полосы желтого цвета, а также изображение колючей проволоки внизу плаката, что призвано вызвать чувство некоторой тревоги.

В противопоставление к первым двум концепциям, предложенная третья концепция сделана в полностью трагично-драматическом настроении (рис. 2).

На наличие комедийных элементов в пьесе может указывать лишь желтый цвет, однако в данном контексте он сделан в виде ограждающей ленты, которую используют на местах преступления или на границе страны, что делает ее восприятие не комедийным, а драматическим. Ее использование также, как и в первых двух концепциях, обусловлено главной проблемой пьесы – разделением дома.

Для передачи трагично-драматического настроения были использованы следующие приемы: черно-белое изображение оголенных деревьев, рукописный «кривой» текст и эмоциональное штриховое изображение дома. Также для третьей концепции были разработаны еще варианты графического решения. Один вариант получился более трагическим, а не драматическим, а также более грубым за счет использования большого количества черного цвета. Второй вариант несет в себе немного другой смысл и посыл, чем первые два варианта. Здесь за основу была взята идея разделения дома, как пирога, так как это и является основной идеей постановки. Данный пример менее трагичный и более комедийный.



Рисунок 2 – Вариант концепции 3

Представленные концепции отличаются своей современностью, нестандартным авторским подходом. Новизна разработанных примеров плакатов заметна в сравнении с существующими плакатными решениями для Национального Академического драматического театра имени Якуба Коласа.

Список использованных источников

1. Попова, А. В. Специфика продвижения фирменного стиля для кафе и кондитерской «Бисквит» в условиях ребрендинга / А. В. Попова, В. А. Янковская // Материалы международного научного форума обучающихся «Молодежь в науке и творчестве» (8 апреля 2020 г.). В 6 ч. Ч. 4. Международная научно-практическая конференция «Экономика и управление в условиях кризиса»: сборник научных статей / ГГУ. – Гжель, 2020. – С. 329–330.

УДК 004.92

ЭЛЕМЕНТЫ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ И ОСОБЕННОСТИ СТИЛИЗАЦИИ ГЕРОЕВ МУЛЬТИПЛИКАЦИОННЫХ ФИЛЬМОВ

Самутина Н.Н., к.т.н., доц., Прокопенко П.П., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы создания фирменного стиля персонажей мультипликационных фильмов, виды стилизации героев, а также проведен анализ трех наиболее популярных мультфильмов и выявлены особенности, которые характеризуют персонажи как лучшие.

Ключевые слова: фирменный стиль, анимационный фильм, стилизация.

Технические приёмы создания иллюзии движения и/или изменения формы объектов с помощью последовательности неподвижных изображений (кадров), сменяющих друг друга с большой частотой, – это и есть мультипликация, анимация. Цель работы – изучить элементы фирменного стиля и особенности стилизации героев мультипликационных фильмов. В работе поставлены следующие задачи: изучить историю и рассмотреть фирменный стиль анимации; изучить особенности стилизации персонажей на примере 2д и 3д анимации; проанализировать графическое решение персонажей ведущих студий мира.

В результате анализа литературных источников установлено понятие фирменного стиля анимации, как набор цветовых, графических, словесных, звуковых и других элементов, обеспечивающих визуальное и смысловое единство. По нему узнаётся сама

мультипликация, характер и почерк авторов. Поскольку технический и творческий процессы не стоят на месте, с течением времени появляются различные виды анимации: рисованная, flash-анимация, кукольная, пластилиновая, песочная, трёхмерная компьютерная.

Выявлена классификация стилей в CG анимации: реалистичная; сверхточная детализированная; мультяшная, в том числе и мультяшная преувеличенная; лимитированная и очень лимитированная; под воздействием stop-motion; имитация пластилиновой; под влиянием рисованной; имитация бумажной анимации.

Персонаж является элементом формальной композиции, где цвет, пропорции, форма, линии являются символом персонажа, а также показывают его характер. Персонажи запоминаются, им сопереживают, поэтому без определенных правил их создать нельзя. Основные правила создания персонажей:

1. Создание легенды/истории. На этом этапе определяются с характером персонажа, создают его биографию и жизнь: эпоху, социальный статус, отношения и т.д.

2. Формообразование. Форму героя выбирают исходя из базовой формы в зависимости от его характера: круг – безопасный, мягкий, милый, дружелюбный, женственный; квадрат – мужской, жесткий, сильный, надежный, твердый; треугольник – острый, опасный, быстрый.

3. Определение вида персонажа. В зависимости от отталкивающего окружения, мира выделяют два вида персонажа: реконструктивный – реконструкция кого-либо из прошлых эпох и вымышленный – создание собственного образа, похожего в какой-то степени на кого-либо.

4. Уточнение пропорций. Используя характерные, возрастные характеристики, соотношения конечностей тела, трансформируют фигуры.

Стили анимации сформировались в XX веке, но прошли разные этапы формирования. На их становление требовалось разное количество времени и средств. Использование того или иного жанра во многом зависит от вида анимации и целевой аудитории. За свою историю каждая страна сформировала отличный от других образ, и вся современная анимация построена на их основе. В настоящее время четкой границы между стилями нет, однако выделяют явные отличительные черты следующих направлений и их особенности:

– французский, отличительная черта – преувеличенные объемы и движения при минимальной детализации персонажа;

– американский, более аккуратный, формы персонажа больше схожи с человеческими, а рисунок реалистичнее, уделяется внимание деталям.

– японский, самый молодой из представленных. Отличие – копирование анимационного материала, заикливание кадров, упрощенное и симметричное изображение, длинные сцены, в которых мало анимации окружения.

На вид анимации влияет и вид графики, каждая из которых по-своему уникальна, сложна и выразительна. 2D (двухмерная) компьютерная графика классифицируется по типу представления графической информации и следующими из него алгоритмами обработки изображений. Обычно компьютерную графику разделяют на векторную, растровую и фрактальную. 3D (трёхмерная) оперирует с объектами в трёхмерном пространстве. Обычно результаты представляют собой плоскую картинку, проекцию, широко используется в кино, компьютерных играх. Симбиоз 2D- и 3D-график в мультипликациях обусловлен некоторыми факторами: упрощение, удешевление и ускорение процесса.

Переменчивость образов свойственна и героям мультфильмов. Если он продолжается длительное время, герои начинают меняться в зависимости от вкусов зрителей и моды, изменений в составе команды дизайнеров или при переводе в трёхмерную графику.

В исследовании используется сравнительно-сопоставительный метод анализа. Для чего были выбраны три мультфильма 2D-графики: «Первобытный» (Cartoon Network Studios, 2019 г.), «Акира» (TMS Entertainment, 1988 г.) и «Небесный замок Лапута» (Studio Ghibli, 1986 г.). При этом рассмотрены комплексные показатели художественно-графического решения. По образно-художественной концепции, информативности, рациональности и композиционному видению наибольшее количество баллов получил мультфильм «Небесный замок Лапута». Он же лидировал по единичным показателям: общий художественный замысел, оригинальность и степень впечатления от стиля, новизна и развёрнутость решения и его понятность, единство характера пластики элементов. При этом исследовались своеобразие общего художественного замысла, оригинальность и целостность впечатления, информативность, читабельность и структурированность графики.

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что

эффективность успешного воздействия мультипликации на человека неразрывно связана с двумя основными категориями – креатив и исполнение. Неудача одного из них ведет к снижению эффективности всего восприятия образа в целом.

Список использованных источников

1. Стили в CG анимации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://animation-school.ru/blog/583532> – Дата доступа: 01.04.2021.
2. Как создать персонаж: 8 этапов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://skillbox.ru/media/design/kak_sozdat_personazha_vosem_etapov/. – Дата доступа: 11.04.2021.
3. Лазарева, А. А. Анализ проблемы организации средств визуальной коммуникации зон культурного и интеллектуального отдыха / А. А. Лазарева, Н. Н. Самутина // Тезисы докладов 53-й Междунар. науч.-технич. конфер. препод. и студ. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – С. 209–210.
4. Белова, М. В. Феномен «косплей» в контексте современной массовой культуры / М. В. Белова, Н. Н. Самутина // Тезисы докладов 53-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – С. 208.

УДК 004.92

РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИИ ЖЕНСКОЙ ОБУВИ С ЭЛЕМЕНТАМИ БЕЛОРУССКОГО НАРОДНОГО КОСТЮМА

Самутина Н.Н., к.т.н., доц., Шулейкин Д.П., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы создания эскизов моделей коллекции женской обуви с элементами белорусского народного костюма. Определен творческий источник для декорирования образцов.

Ключевые слова: обувь, коллекция, белорусский народный костюм.

В настоящее время у потребителей возник интерес к национальной белорусской эстетике и, в частности, к современной одежде в этническом стиле. В связи с этим вектор отечественной промышленности направлен на расширение ассортимента современных изделий на базе традиционного белорусского народного женского костюма.

Целью данной работы является анализ обуви традиционного национального костюма, как творческого источника для проектирования современных видов обуви, и создание коллекции, которая будет модной и при этом сохранит самобытность национального костюма.

Специфика фэшн-индустрии неотъемлемо связана с культурными особенностями. На белорусском модном рынке завоевывает популярность использование традиционных мотивов в создании коллекций. В частности, благодаря повышению уровня национальной идентичности у населения, интересу к корням и самобытности, становятся популярны этнические мотивы, которые погружают нас в мир белорусской культуры, а этнический стиль все чаще становится хитом на мировых подиумах. Актуальность этнотематики вызвана тем, что молодежи все больше интересен белорусский колорит, его тонкости, грани и частицы истории, которые помогают помнить наши культурные истоки и первозданную красоту Беларуси. Это помогает людям идентифицировать себя как белоруса, часть единой культуры. Уже существуют целые бренды, которые специализируются исключительно на одежде с этнической тематикой. Это не белорусские национальные костюмы, но современные адаптации к ним.

Решая задачу по созданию современной обуви в национальном стиле, автору в первую очередь требуется решить вопрос назначения и формирования потребительских качества и характера использования. На основании этого можно выделить ряд требований к современной обуви в этническом стиле:

– заимствование элементов не должно переходить в точное копирование, модели

должны выполняться только по мотивам национальной обуви;

- дизайнер должен в совершенстве владеть приёмами стилизации;
- в моделях для современного человека более уместным будет использование современных форм, деталей, а также материалов;
- в моделях должны быть учтены требования, которые предъявляются к обуви конкретным потребителем, т.е. характер и качество должны указывать на «кого?» и «для чего?» они созданы.

Главная особенность – практичность и комфорт, поэтому предлагается высота каблука 50 мм. Разработанная коллекция с элементами этностиля предназначена для повседневной носки в осенне-весенний период (рис. 1).

Представленные модели можно отнести к категории «street-casual», уличные повседневные яркие образы. Представлены следующие виды женской обуви: п/ботинки, ботинки и сапоги, с настрочными берцами, союзкой, язычком и задинкой. В передней части берцев 5-8 пар блочек для фиксации на стопе. Видимые края обработаны в обрезку с окрашиванием краев в цвет деталей верха.



Рисунок 1 – Разработанная коллекция женской обуви с элементами этностиля

Для украшения модели используется белорусская символика – «орнамент», выполненный с использованием технологии принтования и лазерной гравировки. Сапоги женские с обсоюзкой, овальной вставкой и задинкой. Для удобства одевания в модели используется «застёжка-молния». Скруглённая форма носочной части позволит чувствовать себя комфортно как на подиуме, так и в обычной жизни благодаря тому, что такая форма носка на пике популярности. Также она играет важную практическую роль, обеспечивая стопе дополнительное пространство для комфорта при длительной носке.

Дизайн моделей разрабатывался с учётом следующих факторов:

- технологичность, позволяющая осуществлять массовое производство моделей, с учётом возможностей современного оборудования и технологий;
- климатический фактор местности проживания потенциальных потребителей данного вида обуви;
- охват максимально большей части группы потребителей.

Этностиль подразумевает использование натуральных материалов. Гладкая кожа – классический вид материала, который позволяет ногам дышать и оставаться сухими в любую погоду. Гладкая кожа является практичной и долговечной. Материал подкладки – трикотажное полотно. Все модели в коллекции сконструированы таким образом, чтобы не было маленьких деталей, сборка которых может вызвать дискомфорт при носке (швы при сборке заготовки верха иногда могут давить). Материал подошвы – термоэластопласт, обладает рядом бесспорных достоинств, таких как долговечность, легкость, гибкость и удобство при эксплуатации. Метод крепления – клеевой, дает плотное, без зазоров соединение верха с низом. Химический метод крепления гарантирует защиту стопы от воздействия воды и пыли, создается благоприятная среда для длительной службы.

Выбор обуви является немаловажным в завершении образа национального направления. Эта деталь никогда не выступает броским акцентом, хотя часто представлена в декорированном и ярком дизайне.

УДК 747.012

ШИРМА «БОСХ 2.0» – УТИЛИТАРНОСТЬ И ЭСТЕТИКА

Толобова Е.О. доц., Крепочина П.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Статья посвящена ширме – утилитарному дизайнерскому объекту, который может стать заметным акцентом жилого современного пространства, сделать его индивидуализированным. Складная конструкция, нетяжеловестность, маневренность сборки-разборки являются побудительными стимулами, актуализирующими этот объект интерьера в текущий момент истории. Предложенные текстильные принты, основанные на проверенном времени историческом материале – культовой работе Иеронима Босха «Сад земных наслаждений», наделят ширму художественной, репрезентативной составляющей.*

Ключевые слова: ширма, Босх, глитч-арт, оп-арт, цифровая печать, объект интерьера, арт-объект.

С давних времен ширма является как предметом искусства, так и способом зонирования пространства. Даже при наличии больших помещений часто бывает недостаточно места для создания комфортных условий жизни. Именно поэтому деление помещения на функциональные зоны при помощи ширмы является эргономичным решением. Суть ширмы – мобильность реорганизации пространства. Ширма довольно деликатна: она как бы скрывает что-то от глаз посторонних, но не прячет целиком. В собранном виде обычно не занимает много места – это свойство обеспечивает удобство хранения. В последнее время особой популярностью стали пользоваться квартиры-студии и в этом случае ширма прекрасно справляется с функцией зонирования пространства.

Ширма отлично подходит для смелых дизайнерских экспериментов. Еще в Древнем Китае створки ширм выполняли роль картинных холстов. Расписывали их тушью, преобладали пейзажные мотивы, каллиграфия, стихи. Створки становились полноценными картинами. Выбор ширмы и мотива росписи отражали вкус, индивидуальность и социальный статус.

Дипломный проект «Босх 2.0» (рис. 1) П. Крепочиной, студентки 5 курса кафедры дизайна и моды УО «ВГТУ» 2021 года, направлен на создание авторской ширмы с печатным рисунком, мотивами которого стала алтарная композиция Иеронима Босха «Сад земных наслаждений» (рис. 2). Мотив подвергся переработке с применением современных компьютерных технологий, после чего первоисточник не заявляет о себе напрямую, но становится узнаваем при детальном рассмотрении. Трансформация первоисточника осуществлялась в рамках таких направлений современного искусства, как глитч-арт и оп-арт. Глитч-арт – относительно новое веяние искусства. В буквальном смысле – это эстетика цифровых ошибок, помех. Его выразительными средствами стали различные артефакты сжатия, разрушение цифрового кода, криволинейная пластика, яркие цвета, раздвоенные изображения. Оптическая иллюзия оп-арта воздействует на зрителя через

психофизиологическое восприятие картиной плоскости. Искусство оп-арта направлено на достижение оптических иллюзий, движение неподвижных объектов, изменение пространства путём использования контрастных цветов, различной пластики, искаженной перспективы, геометрических узоров.

Печать на ткани – один из самых востребованных способов оформления ткани, позволяющий использовать неограниченное количество цветов и добиваться самых необычных эффектов. Новые технологии облегчают работу дизайнеров, что даёт возможность разрабатывать и воплощать в жизнь смелые идеи.

В последнее время особым вниманием пользуются печатные полотна с картинами художников эпохи Ренессанса. Одним из художников, представляющих эпоху Северного Возрождения 15 века, является Иероним Босх. О нём и его творчестве написаны сотни противоречивых друг другу статей. Работам Босха приписывали связи с астрологией, алхимией, считали, что у художника расстройство психики, а образы в его картинах – последствия наркотических галлюцинаций. И вместе с тем полотна Босха отличаются «ювелирной» проработкой композиции, фактур, на плоскости холста нет случайных персонажей, любая мелочь продумана и гармонично вписана. Такова специфика искусства Северного Возрождения: многоголосие прекрасных деталей-символов, каждая из которых – самоценность. Картины художника полны загадок. Ярчайший пример – «Сад земных наслаждений».

Внешняя часть алтаря представлена работой «Сотворение мира». Считается, что на ней изображён третий и пятый дни сотворения: плоская и круглая земля, омываемая морем, помещена в огромную сферу, изображена первая растительность, мир населяется животными.



Рисунок 1 – «Босх 2.0»



Рисунок 2 – Алтарная композиция И. Босха «Сад земных наслаждений»

Раскрытый алтарь представлен раем, миром людей и адом. Традиционно, рай занимает левую створку композиции. Райский сад заполнен различными животными и растениями: жирафы, слоны, единороги, пальмы располагаются среди необычных минеральных образований. Населён этот мир и не самыми удачными экспериментами создателя: трёхглавые птицы и ящерицы, двуногие собаки. Художник демонстрирует то, что даже в раю нет места утопии, так как животные поедают друг друга, в фонтане живёт сова, которая в те времена считалась символом греха, верхушку фонтана украшает полумесяц, являющийся

символом еретических течений. Центральную часть заполняют изображения обнаженных людей, которые едят плоды и ягоды, играют с животными и птицами, плещутся в воде. На первый взгляд кажется, что происходящее в этом мире – золотой век человека, времена, когда люди и звери мирно существовали бок о бок, природа щедро одаривала плодами. Однако, согласно морали Средневековья, действия центральной части алтаря – доказательство того, что человек утратил свою ангельскую природу и низко пал. Правая часть алтаря посвящена изображению «Музыкального ада». Такое название композиция получила из-за наличия огромного количества музыкальных инструментов, которые использовались как орудия пыток. Души музыкантов подвергаются пыткам на арфе, лютне и органиструме. Причиной стало отношение к музыке. Считалось, что музыка – это легкомысленное развлечение. Разврат, убийство, пьянство, азартные игры, всё это наказывается мучениями. Эта створка отличается особой напряжённостью и тревожностью образов. В алтарной композиции «Сад земных наслаждений» критика общества в искусстве Босха достигло своей вершины. Ни в одной другой его работе нет столь сложного сочетания мыслей с таким ярким образным их воплощением. И именно морализаторской тематикой, глубоким убеждением в том, что род человеческий погряз в разврате, этот алтарь – все еще идейный образ Средневековья.

На сегодняшний день ширма не теряет своей актуальности. Существует огромное разнообразие её моделей. Они могут быть различных габаритов, изготавливаться не только из дерева и ткани, но и с использованием металла, пластика, стекла. Материалы для изготовления ширм экологичны и доступны, цвета подбираются исходя из интерьера, а используемая фурнитура надёжна и долговечна. Ширмы – удачный выбор для решения непростых задач различных интерьеров. Их используют для офисов, медицинских центров, салонов красоты и жилых интерьеров. Поэтому можно утверждать, что ширма – один из популярных элементов дизайна, который можно встретить в интерьере любого стиля. Результатом коллаборации форм классического искусства (триптиха живописи эпохи Северного Возрождения) и современного искусства (использование художественных приёмов стилей глитч-арт и оп-арт) стал дипломный проект «Босх 2.0», демонстрирующий то, что ширма может выступать самостоятельным арт-объектом без привязки к определенному интерьеру, не дополняет его, но становится акцентом.

Список использованных источников

1. Беспалова, Д. О. Сад земных наслаждений: анализ и символика фантасмагорического мира И. Босха // Бизнес и дизайн ревю. – 2020. – № 3 (19). – С. 4.
2. Иероним Босх и его картины. – Режим доступа: <http://smallbay.ru/bosch.html>. – Дата доступа: 19.04.2021.
3. История ширмы и творческий процесс её создания для современного интерьера / В. И. Иванченко, Н. В. Мартынова. – Хабаровск : ФИРИД ДВГГУ, 2017.
4. Использование ширмы в современном интерьере. – Режим доступа: <https://uiut.boltai.com/topics/ispolzovanie-shirmy-v-sovremennom-interere/>. – Дата доступа: 21.04.2021.
5. 11 неожиданных использований ширм в интерьере//. – Режим доступа: <https://www.ivd.ru/dizajn-i-dekor/aksessuary/11-neozidannyh-sposobov-ispolzovania-sirmy-v-interere-25611#lg=6081886b135a3&slide=0>. – Дата доступа: 21.04.2021.

УДК 747.012

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ КОВРОВ В ДЕКОРИРОВАНИИ ИНТЕРЬЕРА

Толобова Е.О., доц., Лифанова Т.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматривается вопрос применения текстильных ковров в декорировании интерьера в рамках художественного и утилитарного значения.

Ключевые слова: современный текстиль, декор, интерьер, ковёр.

Ковры – одно из древнейших изобретений человечества. В течение долгого времени они успешно сочетали в себе утилитарные и эстетические функции: декорирование жилища, защита от плохих погодных условий (попадание холодного ветра, либо песка), зонирование помещения. С момента ведения оседлого образа жизни ковровые изделия стали тесно переплетаться с понятием произведения искусства, таким образом коррелируя с понятиями практичности, красоты и достатка. Этому мастерству обучались долгие годы, процесс был сложен и трудоёмок, и даже появление машинного производства в XVIII в. не повлияло на их ценность и значимость в качестве предмета интерьера [1, с. 1-12]. Ручным ковроткачеством в наши дни занимаются в Китае, Непале, Индии, Японии, Иране, что говорит об актуальности данного вида ремесла, в котором используются текстильные техники, дошедшие спустя столетия до настоящего времени, сохранившие также этнический облик, свой уникальный и узнаваемый орнамент, характерный своей эпохе и региону. Основным изобразительным мотивом, как известно, начиная с древности, считаются стилизованные природные источники и геометрия, и это остаётся неизменным, что можно увидеть на примере изготавливаемых классических ковров [1, с. 43-48]. В актуальных реалиях использование текстильных ковров с применением современных технологий, обеспечивающих в первую очередь доступность, нередко носит индивидуалистичный характер, даёт возможность самовыражения, передаёт культурную составляющую, чётко демонстрирует и подчёркивает не только наполненность интерьера, но и образ жизни, а также эстетические приоритеты определённого человека, либо микросоциума, отодвигая прежнюю утилитарную функцию на второй план.

Современный подход к дизайну интерьера требователен к динамике развития текстильных ковров. Так уникальные композиционные решения каждого отдельно взятого интерьера ставят перед собой задачи грамотного и филигранного сочетания его объектов, подчёркивания индивидуальной формы и фактуры в нём, создавая общую уравновешенную, целостную композицию, в синтезе с тщательным подходом к гармонии колористических характеристик. Возлагается и функция передачи общего настроения и фона: либо статичный и спокойный, либо пульсирующий и динамичный, позволяя показать разнообразным множеством форм уникальный, несравнимый ни с чем характер, который раскрывается и в использовании технических решений [2, с. 89].

В настоящий момент, в связи с расслоением общества, дизайнерские ковры, вбирающие в себя современные материалы, новые технологии, уникальную художественную составляющую, выполненные по индивидуальному заказу по-прежнему не перестают подчёркивать статусность конкретного пространства и его владельцев, поддерживается стабильный спрос в данном направлении индустрии, раскрывая ковровые изделия как арт-объект [2, с. 89-90]. В современном интерьере большее предпочтение отдаётся минимализму, аскетичности и функциональности, что компенсируется более высоким качеством изделий. Поддерживается иллюзия увеличенного пространства. Цветовая гамма остаётся нейтральной, доминируют белый, серый, бежевый оттенки, в то же время она распространяется на все предметы интерьера. Значимость текстиля по-прежнему высока, так как подводит интерьер к своему логическому завершению [3].

В ходе преддипломной практики на предприятии ОАО «Витебские ковры», в том числе являвшейся частью проведённого исследования, студенткой кафедры дизайна и моды УО «ВГТУ» Татьяной Лифановой были созданы эскизы коллекции жаккардовых ковров, один из которых был выполнен в материале. Серия основана на ручной графике, доминантой в которой является тонкая, пластичная рисующая линия с внедрением неброского изобразительного элемента в виде силуэта человека на доске для сёрфинга. Была использована разнообразная, но связанная выдержанными ненавязчивыми тонами палитра, варьирующаяся от кремово-белого, бордово-фиолетового, до тёмного шоколада.

Концепция коллекции – единение с природой. Сёрфер и океан – один на один. Утро. Лёгкий бриз, блеск воды в лучах солнца, необъятные просторы, дух захватывает. Хочется смеяться и плакать одновременно от восторга. Ветер усиливается, нагоняя волны. Море темнеет. Тучи. Шторм. Океан, прогоняя человека, даёт понять, что он не властен над стихией. Океан бурлит, накрывает его чередой волн. Идёт борьба. Адреналин зашкаливает. Человек покоряет волну, оставляя за собой пенный след. Шторм утихает. Таков идейная составляющая дизайнерской серии ковров (рис.1).

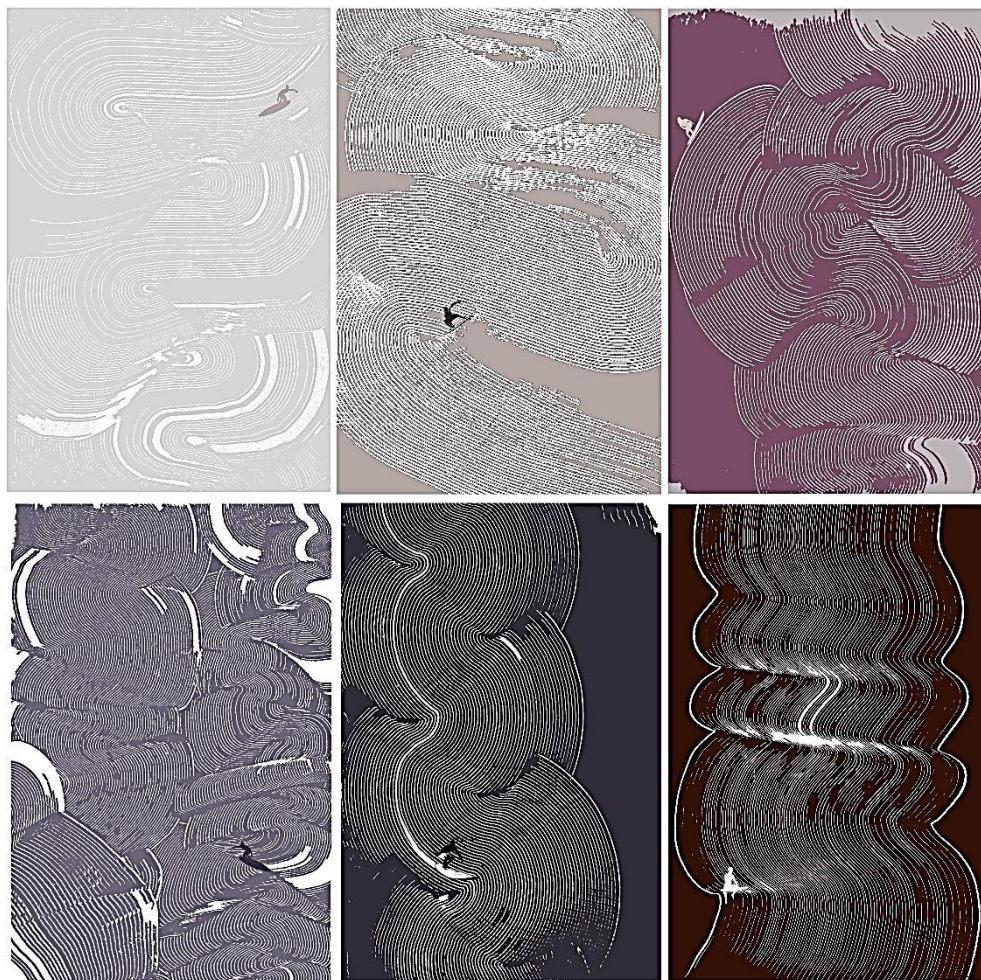


Рисунок 1 – Коллекция жаккардовых ковров

Сочетание концепции борьбы с природой и использованных линий, цветов, отображение огромных пространств, временной и событийной динамики в работах (изменяется время суток, океан темнеет, ветер усиливается, нагоняя волны, начинается шторм, в котором человек покоряет волну), вызывает уникальные переживания восторга и тревоги, развивающихся в катарсис.

Был проведён анализ художественной стороны современных жаккардовых ковров, согласно которому укрепилась точка зрения по отношению к описанным выше выводам о значимости эстетической составляющей в пространстве интерьера, второстепенном влиянии в нём броскости элементов и цвета, к примеру, как в стилистике скандинавского модерна. В процессе изучения темы было выявлено, что в декоре всё чаще прослеживается чёткое стремление к минимализму, что не удивляет, так как в наше время невероятно легко вызвать повышенную нагрузку на внимание различными источниками, и в этих тенденциях наблюдается тяга человека к спокойствию. Текстильный ковер в интерьере может играть роль фона, связующей либо быть доминантой, обогащая и дополняя пространство.

Список использованных источников

1. Мышковский, Я. И. Жилища разных эпох. Вчера, сегодня, завтра, Стройиздат, 1975. С. 1-63. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://padaread.com/?book=40819&pg=1>. – Дата доступа: 05.03.2021.
2. Оборина, М. А. Декорирование текстилем как средство повышения выразительности в интерьере (на примере частных интерьеров г. Иркутска) Вестник ИрГТУ. 2015. С. 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dekorirovanie-tekstilem-kak-sredstvo-povysheniya-vyrazitelnosti-v-interiere-na-primere-chastnyh-interierov-g-irkutska/viewer>. – Дата доступа: 05.03.2021.

3. Салахов, Р. Ф., Мерзлякова В. О. Текстиль в дизайне интерьера // Вестник КАЗГУКИ. 2019, № 1, С. 89–92. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tekstil-v-dizayne-interiera/viewer> – Дата доступа: 05.03.2021.

УДК 7.03 : 73

ИДЕЯ В ФОРМЕ. РАЗВИТИЕ ПО ГЕНРИ МУРУ

Васильев В.В., доц., Лисьева А.Б., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Статья посвящена творчеству и развитию творчества английского скульптора Генри Мура с начала 1930-х и вплоть до 80-х. Выявляется влияние его биографии на развитие графических и скульптурных произведений, а также влияние самого автора на мир искусства и в частности виденье самой скульптуры.*

Ключевые слова: Генри Мур, скульптор, скульптура, графика, рисунки из метро.

Генри Мур (30 июля 1898 – 31 августа 1986) – самоучка английский скульптор, родившийся в шахтерском городке Каслфорд в Йоркшире. В школьные годы, ещё в своём родном городе он занялся резьбой по дереву и лепкой из глины. Первым вдохновением для будущего скульптора стало творчество Микеланджело, благодаря которому он и решил связать свою жизнь с искусством. В 1917 году, поступив на военную службу, он сразу же был послан во Францию, где принял участие в битве при Камбраи. После войны, в 1919 году, Мур стал студентом в колледже искусств в Лидсе, а в 1921 году выиграл стипендию и уехал в Лондон, где проучился три года. Тогда же он начал вдохновляться пластикой примитивных цивилизаций. Тогда же он неизбежно вел себя к пониманию искусства в его элементарнейшей форме. В 1928 году Генри Муру было поручено создать рельеф для станции метро «Парк св. Джеймса». Рельеф «Западный ветер» был установлен над тротуаром пешеходной зоны, возле станции.

В 1929 году у Мура состоялась первая персональная экспозиция в галерее Уоррена в Лондоне, которая затем повторилась в галереях Лейцестора в 1931 году. В этом же году скульптор выставил три своих работы в Цюрихе. В 1937 году Мур продал скульптуру в камне «Мать и дитя» (1924–1925 гг.). Скульптор выбрал английский камень и сохранил первоначальную форму блока, вписав в него этот мотив. В этом проявилось его представление о «справедливости материала» и положило начало зарождению его стиля. Его «Лежащая фигура» (1929 г.) сохраняет впечатление прямоугольных очертаний каменного блока, из которого она была высечена. Ещё два произведения – «Четырехчастная композиция – лежащая фигура» (1934 г.) и «Две формы» – были едва обработаны резцом. Мур показал, что природная данность самодостаточна. Его отдельные заметные вмешательства в виде надрезов напоминали пещерные процарапывания.

«Лежащая фигура» (1934–1935гг.) – одно из многочисленных произведений Мура, напоминающих тему смерти. Она выглядит как средневековые надгробные памятники в английских церквях. Абстрагированная фигура будто закутана для погребения. Лондонское метро во время Второй мировой войны служило неофициальным убежищем. Зарисовки, которые Мур делал, в метро вызывают в памяти отголоски классических образов. Несколько месяцев Мур был занят исключительно «рисунками из бункера». Мур стал понятен многим.

В 1941 году в Храме Ньэсэм в Лидсе прошла его первая ретроспективная выставка совместно с Грэмом Сазерлендом и Джоном Пайпером.

В 1942 году Мур был назначен в Художественный совет Великобритании, а в 43-м состоялась его первая персональная выставка за границей, в галерее Буххольц в Нью-Йорке.

Также будучи членом совета, он создаёт скульптуру «Семейная группа», было несколько вариантов данной скульптуры, но окончательный вид она приобрела в 1945 году. В 1943 году священник Уолтер Хасси попросил Мура создать «Мадонну с ребенком» (1944г.) для его церкви Св. Мэтью в Нортхемптоне. В 1946 году его жена родила дочь, что возобновило интерес Мура к теме материнства. Чуть позже концепцию «Матери и дитя» нашла у Мура

новое прочтение. Скульптура «Вертикальная внутренняя/внешняя форма» (1953–1954 гг.) является вариантом мотива «Мать – дитя», но одновременно имеет отголосок смерти, напоминая гробницу или египетскую мумию. Она внесла многозначность в произведения Мура, посвященные теме материнства.

Голова и плечи шлема (1952 г.), Генри Мур описал мотив шлема как «запись вещей внутри других вещей». Это так же было связано с главной темой его творчества: мать и дитя. «Король и королева» (1952–1953 гг.). Мур начал работу над скульптурой за год до коронации Елизаветы II. Предполагалось, что это произведение опиралось на различные источники: от египетских скульптур в Британском музее до фотографий Мура и его жены Ирины. В 1962 году Мур создал абстрактное произведение «Лезвие ножа в двух деталях» (1962 г.) в бронзе, которое было установлено у Парламента в Лондоне, ещё одно произведение косвенно касающееся политики страны.

Мур стал иконой послевоенной Великобритании. Количество созданных им работ потрясает: более 900 скульптур, 5500 рисунков и более 700 листов графики. Мур признавал свой феномен, что очевидно из его интервью Дэвиду Сильвестеру о позднем Микеланджело в «Санди таймс» (1964 г.). Он без сомнения был озабочен тем, чтобы соизмерить себя с мастерами прошлого. «Позже, чем (Микеланджело) осознал, что технически для него не существует проблем, для него это стало менее важно. Также я полагаю, что он пришел к знанию, что образ основной художественной идеи – восприятие жизни – важнее, чем совершенное исполнение или совершенство и красота». Он утверждал, имея в виду Микеланджело, что значительные художники в возрасте стараются «упрощать, пропускать... Их поздние работы становились проще и фрагментарней, несовершенней и незаконченней». Это звучало так, будто он говорил о самом себе.

Скульптура Генри Мура «Солнечные часы» была создана в 1965 году, и являла собой образец для более монументальных произведений. В 2011 году лондонский аукцион Christie's продал его «Полулежащую фигуру. Фестиваль» за 19,1 миллиона фунтов, что стало абсолютным рекордом стоимости на британские скульптуры.

Скульптура Мура «Лежащая фигура. Отверстия» (1976–1978 гг.). Это последняя большая лежащая фигура. Она выполнена из вяза по гипсовой модели Мура его ассистентами. В последние десятилетия своей жизни Мур приобрел мировую известность. Его работы видели жители Австралии, Бельгии, Голландии, Греции, Югославии и Польши. К концу 1970-х годов число выставок составляло до сорока в год. В 1972 году прошла одна из наиболее известных выставок Мура, в микеланджеловском Форте ди Бельведери на краю Флоренции. В 1981 году крупная экспозиция работ Мура была представлена в Мадриде, а в 1983 году в течение года прошла ретроспектива в Музее Метрополитен в Нью-Йорке. Большие обзорные выставки состоялись в Гонконге и Японии (1986 г.). Годом позже в Нью-Дели в Национальной галерее современного искусства состоялась первая главная посмертная выставка мастера. На протяжении большого количества времени Генри Мур превращал свой собственный дом и территорию, что окружала его в настоящее музейное пространство, так что уже в 1977 году публике предстала коллекция, впервые созданная, когда Мур пожертвовал все свои непроданные работы Фонду, она стала одной из самых полных коллекций художников в мире. Сейчас это огромный фонд состоящий из Студии и сады Генри Мура в Хартфордшире. Они знакомят с культовыми работами Генри Мура в красивой сельской местности Хартфордшира, с бывшим домом художника, студиями и садами скульптур. Также Институт Генри Мура в Лидсе. Центральная площадка в Лидсе – всемирно признанный центр изучения скульптуры. В Институте, где проводится разнообразная программа выставок и мероприятий.

Генри Мур – самообытный английский скульптор, начиная свой путь в мире искусства, ещё со школьной скамьи, он поступательно двигался в своём ремесле. Изучая и вдохновляясь пластикой примитивных цивилизаций, он неизбежно вел себя к пониманию искусства в его элементарнейшей форме. Ещё в довоенное время у Мура было множество выставок и инсталляций, он получил общественное признание и уже в 30 участвовал в создании особого рельефа города.

Во время Второй мировой Генри Мур, заняв позицию пацифиста, всё ещё отдавал себя искусству. Его рисунки из метро были восприняты положительно и тронули людей. По своей стилистике они находятся между авангардом и массовым искусством. Мур стал понятен многим возвращаясь к скульптуре, Мур сохранял изначальную форму того материала с которым работал, подчёркивая тем самым самодостаточность природы, в этом проявилось его представление о «справедливости материала» и положило начало зарождению его

собственного стиля и способу изречения мыслей и чувств.

Его особая любовь к тематике материнства подкреплялась и появлением в его жизни дочери. Он находил всё новые способы высказывания на эту тему, доходя до загадочности и даже агрессии.

Он без сомнения был озабочен, соизмеряя себя с мастерами прошлого. Художники с течением времени, всё ближе подходя к старости, стараются упрощать их поздние работы, они становились проще и фрагментарней, несовершенней и незаконченней. Связывая их такой критикой, Мур, несомненно, имел ввиду и себя. Но Генри Мур, совершенно точно стал иконой послевоенной Великобритании. Он вернул популярность скульптуре, которая выбилась из бурного потока современного искусства, и несомненно повлиял на развитие форм высказывания в целом.

Список использованных источников

1. Lewison J. Henry Moore. Bonn: Taschen, 2007.
2. James Ph. Henry Moore on Sculpture. London, 1966.
3. Sylvester D. Henry Moore. Ausstellungskatalog. Tate Gallery. London, 1968.
4. Henry Moore at the British Museum. New York, 1981.
5. Berthoud R. The Life of Henry Moore. London, 2003.

УДК 659.1:792

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕАТРА

Тарабуко Н.И., доц., Авчук А.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена разработка концепции информационного проекта для Белорусского государственного академического музыкального театра в виде графических плакатов и айдентики.

Ключевые слова: театральный плакат, музыкальный театр, опера, мюзикл, балет, театральная айдентика, типографика.

В эпоху изобилия разнообразных способов проведения досуга, театр, как один из их видов, остается популярным по сей день. Театральное представление посещает каждый человек, дети и взрослые, мужчины и женщины, представители разных взглядов и стилей жизни, любой приобщается к театральному действу хотя бы раз в жизни. В повседневной жизни и высоком информационном шуме театр представляет собой идеальный вариант культурного времяпрепровождения, приобщает обывателя к высокому. На сегодняшний день Белорусский государственный академический музыкальный театр – это одно из крупнейших театально-зрелищных учреждений Беларуси. Театр имеет высокую репутацию у зрителей и коллег-профессионалов из разных стран, является одним из самых популярных, любимых и посещаемых театров республики. За год театр посещает более 250 тысяч человек, включая творческие проекты, которые проходят на открытом воздухе, гастрольные спектакли и концерты. Основной целью Белорусского государственного академического музыкального театра является сохранение культурных традиций белорусского народа, развитие творческих принципов национального музыкального сценического искусства в современных условиях, создание спектаклей, концертов, способствующих нравственному, эстетическому и культурному воспитанию подрастающего поколения, создание условий для диалога европейских культур и формирование общеевропейского пространства. Основной проблемой Белорусского государственного академического музыкального театра является стагнация в области самопрезентации, а следовательно, и потеря интереса зрителя к постановкам, особенно в стремительно развивающемся современном мире, где важно уметь зацепить взгляд и вызвать любопытство и создать интригу. Для театра актуально обновлять свою визуальную составляющую, ведь хороший театральный плакат это не только способ рекламы для повышения объемов продаж билетов, но и часть городской среды, общей визуальной культуры города и средство поддержания имиджа театра среди массового зрителя. А также

расширение целевой аудитории посредством создания современного образа театра, привлекающего внимание молодого поколения к репертуару.

Целью проекта является разработка концепции информационного проекта для Белорусского государственного академического музыкального театра. Музыкальный театр имеет отличительные особенности, делающие это направление в искусстве уникальным, поэтому развитие искусства музыкального плаката очень важно для общества, так как плакат дает возможность погрузиться в среду, не посещая театра, формирует представление о постановке. Вместе с развивающимися технологиями мира меняются инструменты и визуальные средства плаката. Дипломный проект актуализирует роль культуры, а в частности той, что включает в себя синтез танца, пения, актерской игры и работы декораторов, оформителей костюмеров, художников, режиссеров и сценаристов – труд огромного количества талантливых людей, о важности которых стоит помнить, направляясь в театр. Важно разработать проект, отражающий все суть этого искусства, наполнить дизайн уникальностью, присущей театральному миру. Создание изображения, как и дизайн плаката в целом, тесно связано с целевой аудиторией. При разработке плакатов, афиш и постеров следует учесть её предпочтения, для того чтобы получить максимальную отдачу. Обычно человек тратит на изучение рекламного плаката около 3 секунд, поэтому нужно создать такой слоган, который потенциальный покупатель успеет прочитать и сможет запомнить. В зависимости от того, где будет использоваться плакат (на улице или в помещении), на нем может быть разные объемы текста. Знание психологии восприятия, тонкий вкус и большой опыт – это то, что помогает создавать действительно эффективные плакаты и афиши. Наиболее оптимальная целевая аудитория: люди 20-45 лет, задействованные в сфере искусства и дизайна, профессионалы, с высшим образованием, а также интересующиеся литературой и театром. Объекты искусства создаются не для того, чтобы «подстраиваться» под зрителя, модифицироваться для увеличения объемов сбыта, а по той причине, что их производство является важнейшей социальной задачей (сохранение культурного наследия и др.). В создании плаката дизайнер должен отталкиваться, прежде всего, от своей миссии, от творческих идей, даже если они в настоящее время не пользуются спросом на рынке. Театральный плакат столь же разнообразен по репертуару, как и сам театр. Все театральные плакаты можно разбить на несколько тематических блоков:

- театральный плакат (плакаты для постановок драматического и нового театра);
- оперный плакат;
- плакат для музыкального театра (оперетта, мюзикл, кабаре);
- балетный плакат;
- фестивальныи плакат.

Распространенные приемы, которые помогают плакатисту найти решение для плаката:

- использование фото спектакля, использование фото или эскизов элементов декорации;
- шрифтовая композиция;
- решение в согласии со стилем глобальной рекламной кампании, единое стилистическое решение для всех постановок театра;
- индивидуальная авторская трактовка, которая, с одной стороны, основана на конкретике спектакля, а с другой – на общем шлейфе ассоциаций, тянущемся за театральным образом – самый трудоемкий и самый артистичный путь, – для презентации постановки создается уникальная иллюстрация.

В силу специфики жанра каждое из этих решений будет дополнено текстовым блоком, который отвечает за передачу информации [1]. Успех работы художника в области плаката во многом зависит от знания и практического применения психологических приемов привлечения внимания. Современный плакат испытывает на себе влияние различных факторов: технический прогресс, построение визуально-композиционного строя, развитие культурной жизни страны. Грамотно созданный театральный плакат является мощным инструментом трансляции искусства и значимости театра. Знание дизайнером теоретических основ при создании театрального плаката позволит создать для зрителя качественный контент с учетом современных тенденций в области дизайна [2].

Среди большого количества выразительных средств плаката прикладная графика уже давно вызывает к себе внимание и интерес. На основе прикладной авторской графики можно создавать товарные знаки, рекламный плакат, афиши, программки, открытки и другие предметы печати, которые несут в себе художественную составляющую. Авторская прикладная графика в информационной поддержке Белорусского государственного

академического музыкального театра и плакатов способна выявить характер и уникальность театра мгновенно на подсознательном уровне. Если авторское видение и творческий потенциал совпадает с видением театра, то возможна синергия воздействия на зрителя. Все развитие информационной визуальной поддержки театра зависит от знака театра, который и определяет направление айдентики и брендирования театра. Логотип для Белорусского государственного академического музыкального театра представляет собой линейный знак (стиль монолайн), стилизующий изображение крылатой музы – богини в древнегреческой мифологии, покровительницы искусств и наук, с текстовой частью, формирующей музыкальные ноты. Известно, что от муз происходит слово «музыка», первоначально обозначавшее не только музыку в нынешнем смысле, но любое искусство или науку, связанные с деятельностью муз. Так и в знаке объединены оба смысла – маска, относящая нас к миру театра, скрывающая настоящее за вымышленными образами лицедеев и птица – символ свободы (идеи отделения духовного начала от земного), души. Воплощение в птицах одновременно человеческого начала и космического духа – символизм, определенный их легкостью и скоростью передвижения, свободным парением и приписываемой им способностью достигать небес. Задача знака – выразить основное направление, философию и позиционирование представляемого места, в случае с музыкальным театром ведущим является труд огромного количества людей над созданием легкости и совершенства на сцене, будь то балет, опера или мюзикл, зритель должен видеть этот результат и погружаться в параллельный мир, окутанный бесконечной фантазией, грезами и волшебством, так и в логотипе соединены фантазмагория и символизм – летящая муза-полуптица получеловек, накрывающие своей загадкой и силой мир реальности, уносящие нас в другой мир – мир искусства. Изящная легкая и светлая линия также играет роль в восприятии знака, а протяженность знака по горизонтали дает впечатление простора белорусской земли. Легкость, минимализм и символизм знака позволяет включить фантазию зрителя, открыть мир театральных музыкальных подмоств, авторский рисунок подчеркивает уникальность театра, совпадающую с его направлением деятельности.



Рисунок 1 – Варианты товарного знака для Белорусского государственного академического музыкального театра

Найденная автором графика, образность, символический язык позволяют разрабатывать информационную и рекламную продукцию, дающую зрителю простор для воображения, создавая желаемый образ Белорусского государственного академического музыкального театра для аудитории, на которую она рассчитана. И соответственно привлечь дополнительную аудиторию, расширить границы воздействия культурного пространства театра.

Список использованных источников

1. Эволюция театрального плаката: источник [cyberleninka.ru] / Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-teatralnogo-plakata-put-ot-transliteratsii-k-rezhissure/>. – Дата доступа: 25.02.2021.
2. Графический дизайн: источник [rb.ru] / Режим доступа: <https://rb.ru/story/10-design-trends-in-2020/> – Дата доступа: 25.02.2021.

**АРТ-СОБЫТИЕ «ПО ТУ СТОРОНУ КВАДРАТА» – ВЫСТАВКА
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СТУДЕНТОВ
КАФЕДРЫ ДИЗАЙНА И МОДЫ УО «ВГТУ»**

Васильева Г.С., доц., Тарабуко Н.И., доц., Андреева С.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы продолжения традиций Витебской художественной школы в проектах кафедры дизайна и моды УО «ВГТУ» через создание выставок и арт-проектов.

Ключевые слова: супрематизм, Казимир Малевич, Витебская художественная школа, По ту сторону Квадрата.

23 февраля 2021 года в день рождения Казимира Малевича в выставочном зале кафедры дизайна и моды УО «ВГТУ» на улице Правды, 59 уже в четвертый раз открылась выставка «По ту сторону Квадрата», образуя своеобразную парадигму традиций и инноваций Витебской художественной школы. На выставке в этом году были представлены живопись, фото-арт, арт-объекты преподавателей и студентов кафедры, показ коллекции моделей «УНОВИС» студентов под руководством Людмилы Попковской, перфоманс Молодежного театра «Колесо» Владиславы Цвик. Проект из года в год посвящен Казимиру Малевичу, гению супрематизма, художнику, стоявшему в начале пути авангарда и беспредметного искусства. Кураторами и основателями этого арт-события являются Галина Васильева и Наталья Тарабуко. Витебск, губернский город царской России, волею судеб вошел во все каталоги по современному искусству XX века, благодаря приезду в 1919 году Казимира Малевича. Ленина Миронова так пишет об этом событии: «Центром революционных событий в искусстве XX века стал не только супер-цивилизированный Париж, но и заштатный <...> городок Витебск. В 1920 году здесь была основана художественная школа под руководством Казимира Малевича [2, с. 2]. Главной отличительной чертой школы стало преподавание новой системы в искусстве под названием «супрематизм» и создание группы УНОВИС. «Витебская художественная школа <...> занимает выдающееся место в мировой культуре нынешнего столетия в связи с историей УНОВИС, школы Казимира Малевича. Именно это художественное явление выделяется на фоне любых иных художественных школ, а значит, представляет собой главный смысл и содержание термина» – пишет Татьяна Котович в своей статье «Витебская художественная школа: концептуализация термина» [1, с. 7]. Французский искусствовед Андрей Након называет группу УНОВИС «единственным художественным объединением, которое наряду с нацеленным на беспредметность московским Вхутемасом, обнаруживает неповторимое своеобразие и решительно новаторский характер» [3, с. 65] за год до того, как окончательно сформировался Вхутемас. «Оригинальность системы преподавания в Витебске, равно как и авторитет Уновис в Западной Европе, где его пламенным представителем выступает Лисицкий, ставит Уновис на особое место не только в истории русского беспредметного искусства, но и в истории всего абстрактного искусства нашего столетия» продолжает автор. Идеи супрематизма стали использоваться не только в живописи, но и в других сферах – дизайне, архитектуре, кинематографе, заложив тем самым основу влияния беспредметности в этих направлениях. Малевич сегодня – это возможность чувствовать актуальность в искусстве и не бояться ей следовать, творчески выражать ее самыми радикальными средствами. Проект «По ту сторону Квадрата» посвящен погружению в современное искусство и дизайн, тому, как реализуются идеи сегодня, именно сейчас. Творческий коллектив кафедры опирается на традиции, возникшие в Витебске в 20-е годы прошлого столетия, и развивается в русле современных художественных течений. Идея совместного проекта выставки преподавателей и студентов кафедры, посвященной Казимиру Малевичу, родилась на основе событий, происходящих в Витебске в 2018 году. Начало 2018 года было ознаменовано рядом выставок, посвященных 100-летию витебской школы, прошедших в Москве и Париже. В Витебске знаменательным событием стало

открытие музея истории ВНХУ на улице Марка Шагала, 5. Дом-музей после реставрации широко распахнул свои двери широкой публике 9 февраля 2018 года. В выставочном зале музея истории ВНХУ состоялось открытие выставочного проекта Татьяны Котович «Красный квадрат», в котором приняли участие художники, активно пропагандировавшие искусство великих предшественников, и немало усилий приложивших, для создания в Витебске новой художественной школы современного искусства. В их числе были преподаватели кафедры дизайна ВГТУ. Одновременно с проектом художников состоялось открытие выставки плаката студентов кафедры дизайна Витебского государственного технологического университета (серия плакатов, посвященных К. Малевичу и витебской школе) под руководством Натальи Тарабуко. Город Витебск стал творческим полигоном создания новых направлений в искусстве XX века. Галина Васильева представила работы из серии «Квадраты». Работая в конструктивном направлении искусства более 20 лет, художница отстаивает принцип чистоты формы и цвета. Линейный и ритмический строй работ создает четкую геометрическую доминанту в пространстве зала. В 2019 году на открытии проекта Галина Васильева провела перформенс, посвященный витебской школе под названием «Цифры» – на черном квадрате были написаны знаменательные даты художественной школы Витебска. В 2020 году в проекте участвовала Наталья Абрамович с серией черно-белых фотографий «Адаптация». В фотопроекте реальный пейзаж (узор зимних ветвей) был адаптирован в концептуальное искусство. Философское осмысление реальности бытия прослеживается в черно-белом варианте природного мотива. Василий Васильев создает свои объекты из инженерных конструкций. Поиск логики в абсурде, соединение живописных натуральных впечатлений с конструкцией форм, попытка соединить природные форм с интеллектуальными построениями характерны для его работ («Точка на линии», «Этюд»). Татьяна Маклецова более 20 лет работает с абстрактными формами, свое творческое кредо формулирует так: «Мир теряет свою плоть/вещи – свою трехмерность/все развоплощается и превращается в графическую сущность, в чистую форму». Работа «Золотое руно» – золотое руно Беларуси – льняной холст на черном квадрате. Черный квадрат как начало и конец бытия. Льняной холст в работе символизирует аутентичность Беларуси. За 2018–2021 годы в проекте приняли участие художники Наталья Абрамович, Галина Васильева, Василий Васильев, Татьяна Маклецова, Павел Бранштетер, Антонина Фалей и Геннадий Фалей, а также несколько поколений студентов кафедры дизайна и моды (руководители студенческих проектов Тарабуко Н. И. и Попова А. В.). Молодежный театр «Колесо» и его «ангелы» стали значимой и знаковой частью проекта. «Ангелы» на ходулях создают впечатление праздника и подчеркивают значимость происходящего, участвуют в многочисленных перформансах, которые происходят спонтанно, мгновенно в каждый конкретный момент по прочерченному видению концепта проекта «По ту сторону Квадрата».

Студенческие плакаты, арт-объекты успешно вписываются в достаточно обоснованный и концептуальный творческий мир преподавателей-художников. Их работы приносят в выставочное пространство провокацию, новые идеи и необычное воплощение. Валерий Рязанов является одним из ярких студентов университета в настоящее время. Он уже не первый год участвует в арт-проекте «По ту сторону Квадрата», благодаря чему у него сложилась целая серия работ: «Безмолвие» (2019), «Безвозвратность» (2020), «Белые крылья» (2021), которые посвящены черному квадрату, его современному видению и сокрытому в нем потенциалу.



Рисунок 1 – «Белые крылья», Валерий Рязанов 2021 г.

О своей последней работе он говорит: «Я выбираю простые названия, которые одним словом могут многое рассказать зрителю. Основная мысль заключается в том, что перед нами квадрат, по ту сторону которого есть «нечто», и оно вырывается в наш мир с целью что-то рассказать и донести зрителю. Также свои арт-объекты я люблю делать интерактивными, чтобы любой желающий мог подойти сфотографироваться с ним, как бы стать его частью».

Плакатная живопись «Эта сторона квадрата» – совместный проект преподавателя Натальи Тарабуко и студентов Дарьи Андреевой, Янины Аниськович, Анастасии Коротковой и др. Это впечатляющая работа, в которой превалирует концептуальная сторона. Она воплощает в себе философское значение – с одной стороны это отсылка к работе Малевича «Черный квадрат», с другой апелляция к названию выставки «По ту сторону Квадрата» – у этого квадрата разные стороны: светлая, темная и красная. Авторы рассмотрели обе стороны квадрата, и даже его торец. Идея картины в том, что необходимо рассматривать проблемы или явления как минимум с двух сторон, а также и то, что их разделяет. Вербальный аспект живописного плаката утверждает, что есть Эта и Та стороны Квадрата, и живопись выходит из двумерного пространства, заставляя зрителя искать «правильную» сторону. Особое внимание на выставке зрителями было уделено и работе «Жертвоприношение», авторами которой являются Елена Полякова, Екатерина Апанасевич и Светлана Андреева. «Широко всем известна фраза «красота спасет мир», мы видим здесь связь между жертвой Христа и жертвенностью людей, причастных к искусству. Каждый смотрящий на наш арт-объект может увидеть себя со-творцом этого мира, примерить свой крест искусства. Глядя в это зеркало, человек должен задуматься о важности именно его миссии в этом мире, каждый должен задуматься о том, несёт ли он свой крест». Арт-событие «По ту сторону Квадрата» органично вписалось в художественную жизнь города. Можно с уверенностью сказать, что в Витебске сформировалась школа современного искусства, современного дизайна, которая в лице участников проекта отражает тенденции мирового искусства (абстрактное направление, объект, концептуальное искусство, перформенс), основы которого были заложены в далекие 20-е годы прошлого столетия. Традиции УНОВИС сохраняются преподавателями кафедры дизайна и моды ВГТУ и передаются всем последующим поколениям студентов, что и отражается в этом проекте. Таким образом, идеи, которые пытался донести до нас Казимир Малевич, трансформируются сквозь особую призму восприятия современных художников и студентов в уникальные арт-объекты. При этом нет факта повторения работ, созданных в свое время супрематистами, художники и студенты самостоятельно проявляют инициативу и свой творческий потенциал и поражают своими смелыми идеями.

Список использованных источников

1. Котович, Т. В. Витебская художественная школа: концептуализация термина, искусство и культура. – № 4. – 2013. – С. 7.
2. Миронова, Л. Н. Constructio / Л. Н. Миронова, О. Архипова. – Минск, 2012. – С. 2.
3. Наков, А. Б. Беспредметный мир. – Москва. – Искусство. – 1997. – С. 65.
4. Казимир Малевич. [Электронный ресурс] / culture.ru // Режим доступа: <https://www.culture.ru/persons/8795/kazimir-malevich.html>. – Дата доступа – 20.04.2021.

УДК 677.024.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НИТЕЙ В ДВУХУТОЧНОМ ГОБЕЛЕНЕ

Казарновская Г.В., к.т.н., проф., Пархимович Ю.Н., асс.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Работа посвящена исследованию диаметров нитей основы и утка в двухуточном гобелене, структура которого аналогична структуре слущких поясов. Показано, что натуральный шелк и текстурированные полиэфирные нити приобретают в ткани форму поперечного сечения в виде эллипса. Рассчитан объем выборки для

получения достоверных результатов диаметров нитей в ткани, определены коэффициенты смятия нитей.

Ключевые слова: гобелен, натуральный шелк, текстурированная полиэфирная нить, диаметр, коэффициенты смятия.

Структура двухуточного гобелена легла в основу коллекции шарфов, разработанных по мотивам слущких поясов [1]. В строении ткани принимают участие две системы основных и две системы уточных нитей. В качестве коренной основы использована нить из натурального шелка линейной плотности 10 текс, в качестве настилочной – полиэфирная нить линейной плотностью 25 текс, в утке – полиэфирная нить линейной плотностью 16,7 текс. Известно, что нити в ткани в зависимости от сырьевого состава и условий выработки ткани на станке могут сохранять форму поперечного сечения в виде круга, или приобретать форму эллипса.

Цель данной работы состоит в определении диаметров нитей в ткани, поскольку именно этот показатель является основным, без знания которого невозможно рассчитать ни один из параметров строения ткани, а тем более спроектировать ее по заданным свойствам. Изучение взаимного расположения нитей в образце двухуточной гобеленовой ткани, наработанной на РУП «Слущкие пояса», производилось по методу срезов.

Для получения микросрезов участок ткани пропитали безусадочным клеем БФ-6, который постепенно пропитал нити ткани. Затем образцы в распрямленном виде высушены в течение 24 часов. С целью получения представления о расположении нитей в ткани, ее разрезали острым лезвием в направлении основы и утка посередине исследуемых нитей. Срез ткани помещен в специальный зажим, рассмотрен под микроскопом в четырехкратном увеличении и зафиксирован на фотографиях, которые приведены на рисунке 1.

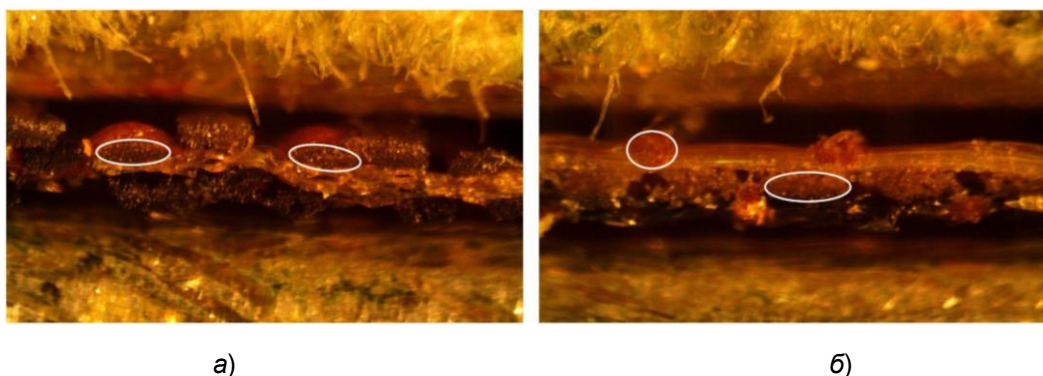


Рисунок 1 – Срезы ткани вдоль основы (а), вдоль утка (б)

По микросрезам ткани установлено, что в процессе ткачества нити основы и утка в поперечном сечении приобретают форму эллипса, в этом случае определяются большая и малая ось эллипса, т.е. диаметр нити по вертикали и горизонтали. Для определения достаточного количества необходимых измерений использовался статистический анализ полученных данных [2].

При первом испытании осуществлено 12 замеров горизонтальных и вертикальных диаметров каждого вида нитей: коренной и настилочной основ, утка. Проведена проверка проведенных замеров с помощью критерия Граббса. Проверка на наличие выбросов проводилась для минимального и максимального значения диаметра нитей и показала, что среди полученных данных, подчиняющихся нормальному закону распределения, нет грубых ошибок. Рассчитаны средние значения диаметров, квадратическая неровнота, коэффициент вариации, дисперсия. При малом объеме выборки с доверительной вероятностью (P_D) можно утверждать, что среднее равно математическому ожиданию нормальной генеральной совокупности или истинное среднее значение нормально распределенной случайной величины заключено в симметричном доверительном интервале.

На основании предварительного эксперимента по формуле $n_{min} = \left(\frac{t_{ст} * C}{\delta}\right)^2$ было определено необходимое число испытаний, в связи с чем было необходимо увеличить количество проведенных измерений (n_{min}).

Таблица 1 – Значения необходимого числа измерений для каждого вида нитей

	Основа коренная (шелк)		Основа настилочная (п/э)		Уток (п/э)	
	$d_{об}$	$d_{ог}$	$d_{об}$	$d_{ог}$	$d_{об}$	$d_{ог}$
Кол-во необходимых испытаний (n_{min})	63	66	76	53	59	95

На основании данных расчетов произведены дополнительные измерения (табл. 2), проверка новых результатов и их сравнение с данными первого эксперимента.

Таблица 2 – Результаты расчетов по второму испытанию

	Основа коренная (шелк)		Основа настилочная (п/э)		Уток (п/э)	
	$d_{об}$	$d_{ог}$	$d_{об}$	$d_{ог}$	$d_{об}$	$d_{ог}$
Среднее (Y_{cp})	0.1124	0.1421	0.1597	0.1723	0.1730	0.1944
Квадратическое отклонение (σ)	0.00716	0.01026	0.01195	0.01132	0.01174	0.01575
Коэффициент вариации (CV)	0.06371	0.07219	0.07479	0.06568	0.06787	0.08104
Дисперсия (S)	0.00005	0.00011	0.00014	0.00013	0.00014	0.00025
Квадратическая неровнота (C)	6.37095	7.21934	7.47871	6.56843	6.78688	8.10358
Число проведенных испытаний (n)	63	66	75	53	59	95
Диаметр min (d_{min})	0.09548	0.12465	0.14127	0.15233	0.15780	0.14376
Диаметр max (d_{max})	0.13146	0.16649	0.18421	0.19529	0.19806	0.22022
Критерий Граббса	3.04400	3.06100	3.10700	2.97800	3.01900	3.18900
Критерий Граббса min	2.35968	1.69882	1.54588	1.76439	1.29658	3.21321
Критерий Граббса max	2.66696	2.37946	2.04812	2.03191	2.13235	1.64148
Критерий Стьюдента ($t_{ст}$)	1.99897	1.99714	1.99254	2.00665	2.00172	1.98552
Кол-во необходимых испытаний (n_{min})	41	59	75	49	59	95

Так как проведено больше замеров, чем требуется минимально, значит данные эксперимента на уровне значимости 0,95 соответствуют высокой точности, что доказано статистически.

Для проектирования ткани необходимо вычислить коэффициент смятия (η) по формуле:

$$\eta = \frac{d_{cp}}{d_n},$$

где d_{cp} – среднее значение диаметра по вертикали или горизонтали, d_n – диаметр нити на паковке. Рассчитываем по формуле Ашенхерста d_n :

$$d_n = 01C\sqrt{0,1 * T}.$$

Полученные значения отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения коэффициентов смятия и диаметров нити на паковках

	Основа коренная (шелк)	Основа настилочная (п/э)	Уток (п/э)
Диаметр нити на паковке - d_n	0,13	0,22	0,18
Коэффициент смятия по горизонтали - η_r	1,09	0,78	1,08
Коэффициент смятия по вертикали - η_b	0,86	0,73	0,96

Исходя из проведенных расчетов, можно утверждать, что полученные коэффициенты смятия можно использовать при проектировании ткани по заданным свойствам.

Список использованных источников

1. Казарновская, Г. В. Коллекция шелковых шейных аксессуаров по мотивам слущких поясов / Г. В. Казарновская, Ю.Н. Пархимович, Н. А. Абрамович // «Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности». – 2019. – № 3 (45). – С. 100.
2. Дягилев, А. С. Методы и средства исследований технологических процессов : учебное пособие / А. С. Дягилев, А. Г. Коган ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2007. – 208 с.

УДК 004.514

ГЛАССМОРФИЗМ В ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСАХ

Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Шалухина В.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В работе исследованы актуальные тенденции при разработке пользовательских интерфейсов и их влияние на эстетические характеристики и usability. Представление визуальных данных проанализировано в качестве внешней коммуникации, как маркетингового обращения к имеющимся или потенциальным клиентам.

Ключевые слова: глассморфизм, тенденция, стиль, пользовательские интерфейсы, веб-дизайн, эффект, концептуальное решение.

Глассморфизм – это последняя тенденция в дизайне пользовательских интерфейсов, которая за короткий промежуток времени приобрела огромную популярность. Целью представленной аналитической работы является выявление особенностей и характеристик глассморфизма. Для достижения представленной цели проанализированы интерфейсы, в которых используется исследуемая тенденция.

Контраст – мощный дизайнерский инструмент. Он просто и в то же время решительно влияет на активность пользователей, убирая все лишнее. Однако им нельзя злоупотреблять, так как наш мозг имеет свои ограничения. Эту концепцию отражает принцип дизайна, известный как закон Хика. Согласно ему время, необходимое для принятия решения, прямо пропорционально количеству альтернатив. Каждый раз, когда мы добавляем что-либо к интерфейсу, пользователям становится сложнее выделять закономерности и контрасты. А значит, их поведение будет менее предсказуемым. Кроме того, они воспримут меньше информации [1].

Визуальный стиль неосознанно формирует мнение об используемом продукте, будь то онлайн-сервис или физический предмет. Популярные бренды отлично это знают и потому в своей рекламе опираются на эмоции, а не на логику. У каждого успешного бренда свой уникальный посыл, который передается с помощью рекламных роликов, подобранных

актеров, музыки и цвета. Поэтому самая главная задача дизайнера при выборе визуального стиля – прочувствовать посыл бренда и создать ему соответствующее обрамление. Потенциальный покупатель не задумывается об эмоциональном визуальном ряде, но в подсознании у него формируется определенный образ. Задача визуального стиля – создать правильное впечатление [2].

Стиль глассморфизм создает эффект, будто вы смотрите сквозь объекты. На объекты накладывается размытие фона, которое позволяет фону просвечивать, создавая впечатление матового стекла. Это позволяет пользователям определить иерархию и глубину интерфейса. Они видят, какой слой над каким располагается. Из-за этой стеклянности стиль так и назван glass (с английского – стекло) [3].

Для привлечения внимания к ключевым моментам, вычленения из визуального ряда главных призывов, побуждений к действию существует множество композиционных и визуальных эффектов. Одним из трендов в разработке пользовательских интерфейсов является появление глассморфизма. Представленный эффект позволяет легко устранить второстепенные детали, выделить главный посыл, информацию, не ограничивая количество и качество визуального ряда.

Глассморфизм часто используют в минималистичном дизайне в силу того, что элементы пользовательского интерфейса теряют гравитацию и приобретают легкость. Правильное использование эффекта стекла поможет избежать тяжелых элементов в интерфейсе и его захламление (рис. 1).

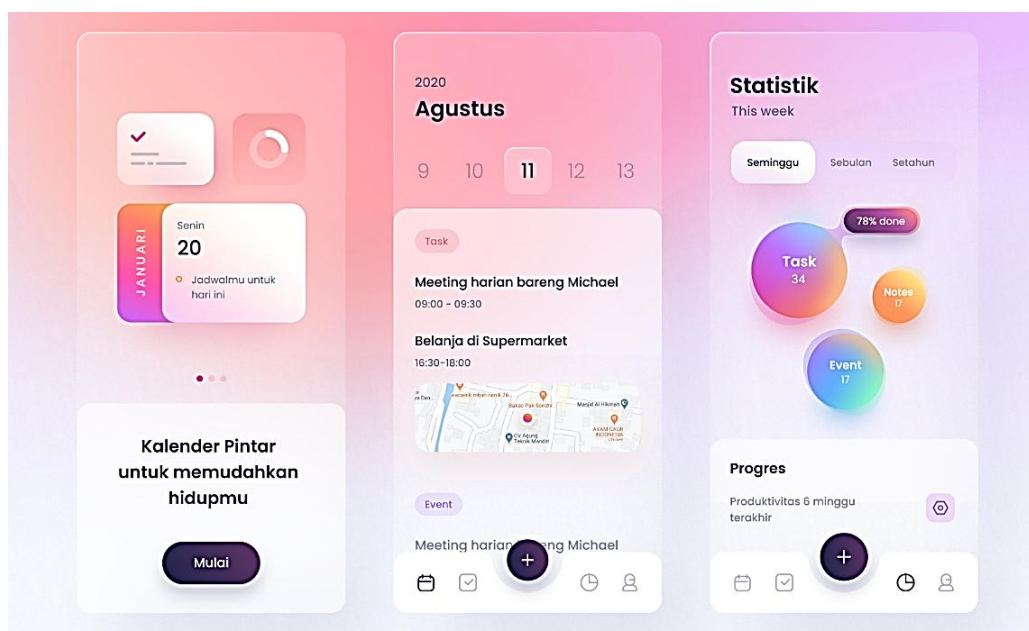


Рисунок 1 – Приложение Smart Calendar от Ghani Pradita

Предпосылка этого стиля сама по себе не нова. Он использовался в Windows VISTA, iOS 7 и многих других стилях [4].

В 2021 году Apple выпустила новую версию операционной системы macOS Big Sur, в которой повсеместно используются «стеклянные» области с яркими подложками. Как известно, «яблочная корпорация» задает тренды, и эта практика в очередной раз повторилась. Именно из интерфейсов macOS дизайнеры позаимствовали идею «парящих» элементов.

Дизайн-система Microsoft Fluent также использует этот тренд. Компания называет этот эффект акрилом (The Acrylic) и демонстрирует его как неотъемлемую часть своей дизайн-системы. «Акрил – это разновидность кисти, которая создает полупрозрачную текстуру. Вы можете нанести акрил на поверхности приложения, чтобы добавить глубины и задать визуальную иерархию» – Microsoft Fluent Design System [5]. Сайт просто представляет продукт и призывает пользователя к действию. Визуальный контраст состоит в противопоставлении фона центральной части страницы, что сразу дает понять, чему посвящен этот сайт и каких действий ждут от пользователя (рис. 2).



Рисунок 2 – Визуальная иерархия от Microsoft Fluent Design System

Характерными чертами глассморфизма являются:

1. Прозрачность. Эффект матового стекла достигается за счет размытия фона. Это добавляет дизайну глубины и устанавливает вертикальность. Размытие объектов придает макету ощущение перспективы, как если бы они парили в трехмерном пространстве.

2. Многоуровневый подход. Благодаря тому, что объекты плавают в пространстве, многослойный интерфейс сохраняет чистый вид, приятный для глаз. Этот стиль лучше всего работает с одним или несколькими прозрачными слоями на ярком красочном фоне.

3. Яркие цвета. Цвет фона играет важную роль. Чтобы подчеркнуть размытую прозрачность, она должна быть красочной, но едва уловимой. Это необходимо для того, чтобы эффект был хорошо виден. Тусклый, низкоконтрастный фон просто исчезал бы под объектами, и эффект терялся. Они также не должны быть слишком загроможденными или детализированными.

4. Нежные светлые границы на полупрозрачных объектах. Полупрозрачные белые рамки имитируют край стекла и могут выделять объекты на фоне.

Полноценных digital-продуктов с использованием глассморфизма не так много. Концепты на Dribbble и других сайтах показывают лишь то, как может выглядеть интерфейс. Результат использования глассморфизма во многом зависит от профессиональности разработчика. Если он сможет полностью воссоздать идею дизайнера в верстке и больших отличий между концептом и «живым» продуктом не будет, то дизайнер не зря потратил время на проект.

Любой тренд в дизайне интерфейсов постепенно выходит за рамки концептуального направления и превращается в инструмент борьбы за внимание пользователей. Со глассморфизмом возникла аналогичная ситуация. На профильных сайтах появляются десятки концептов. На глассморфизм обратили внимание крупные корпорации и, скорее всего, в ближайшее время появятся интерфейсы в этом стиле. К примеру, Samsung недавно обновила операционную систему и в One UI v3.0 появилось большое количество «стеклянных» элементов. Apple внедрила этот стиль в BigSur (операционная система для персональных компьютеров и серверов, разработанная Apple) – это верный признак, что ему будут подражать и его будут имитировать в ближайшие месяцы. Вероятно, он не проникнет во все интерфейсы, но станет популярнее, чем сейчас. Глассморфизм можно использовать с фотографиями, иллюстрациями и любыми элементами интерфейса. Результат работы зависит от креатива дизайнера и опыта работы.

Главная цель эмоционального дизайна – упростить коммуникацию между людьми. Если дизайнер справляется с этой задачей, компьютер отходит на задний план, и мы оказываемся лицом к лицу с личностью [6]. Ни один принцип дизайна не является постоянным и вечным, и глассморфизм в этом отношении не может быть исключением. Но, судя по нынешнему положению вещей в цифровом дизайне, он только что стал новой тенденцией, которую в равной степени принимают как крупные, так и мелкие бренды в реальных проектах.

Список использованных источников

1. Уолтер, А. Эмоциональный веб-дизайн / Аарон Уолтер; пер. с англ. Павла Миронова. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 144 с. : илл.
2. Сидоренко, И. Дизайнер интерфейсов. Принципы работы и построение карьеры / И. Сидоренко. – Издательство «Олимп-Бизнес», 2019. – 138 с.
3. Glassmorphism: UI Design trend for 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://anchordigital.com.au/glassmorphism-ui-design-trend-for-2021/> – Дата доступа: 12.03.2021.

4. Глассморфизм в пользовательских интерфейсах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://itlogia.ru/article/glassmorfizm_v_polzovatelskih_interfeisah. – Дата доступа: 12.03.2021.
5. Ключевые принципы новой дизайн системы Fluent Design System от Microsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ux.pub/fluent-design-system-ot-microsoft/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
6. Web-дизайн по стандартам / Джеффри Зельдман ; пер. с англ. Г. П. Ковалева. – М. : НТ Пресс, 2005. – 440 с. : ил.

УДК 004.514/ 003.628

СУПЕРЭЛЛИПС В ЭКОСИСТЕМЕ APPLE

Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Нестерович Н.Д., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Аналитическое исследование посвящено человеко-ориентированным подходам при проектировании продуктов на примере экосистемы Apple. Исследован фактор человека и его восприятия при решениях в разработке дизайна или производства. Проанализировано понимание методов, применяемых Apple, которые могут быть применимы дизайнерами в практической деятельности вне зависимости от ее специфики.

Ключевые слова: суперэллипс, визуальный баланс, оптический фактор, кривая Ламе, человеко-ориентированный подход, стиль, минимализм.

Объектом исследования является влияние визуального баланса и оптических факторов на человеко-ориентированные подходы при проектировании продуктов, предметом – экосистема Apple. Цель исследования – выявить влияние оптических факторов и восприятие человека на разработку дизайна, проектирование продуктов.

В современных реалиях активного использования техники и технологий начали появляться тенденции, направленные в сторону от привычных технологических форм. Люди стали стремиться к более естественным образам и стилям. Жесткая структура и брутализм решений двадцатого и начала двадцать первого века, с присущим им сверхтехнологическим и нарочито футуристичным дизайном, противопоставленным природному стилю, стали заменяться более природными и человеко-ориентированными формами.

Над любым решением в разработке дизайна или производстве всегда стоит фактор человека и его восприятия. В современной конкурентной среде невозможно выпустить продукт, не пропустив его через множество этапов проверки и тестирования. Однако потребитель не всегда отдает свое предпочтение тому, что фактически, математически или геометрически является более правильным. Психологические особенности зрительного восприятия заставляют потребителя отдавать предпочтение чему-то менее правильному, но субъективно более естественному.

Этот фактор в своих разработках используют многие дизайнеры. Компания Apple одна из первых поставила принципы человеческого восприятия во главу угла. На смену исключительно математическим решениям при разработке продуктов пришли человеко-ориентированные подходы, основанные на психологии восприятия. Минималистичное и интуитивно понятное дизайн-решение первого iPod выделило его среди конкурентов и породило собой сдвиг и начало перехода от прямого сквоморфизма к современному восприятию техники. Эти решения закрепились в дизайн-системе компании и используются до сих пор.

Одним из принципов при проектировании своих продуктов, от пиктограмм и кнопок клавиатуры до Apple TV, iPhone, MacBook, является полное отсутствие острых краев и внезапных переходов, что устраняет ощущение фабричности, к которому все привыкли в товарах массового потребления. Вместо того, чтобы напоминать нам о промышленных цепочках поставок, конвейерном производстве и химических лабораториях, эти более мягкие формы напоминают о красоте природы. Это кажется органичным и вызывает положительные ощущения у потребителя. Помимо эстетического и тактильного эффекта,

существует также аспект прагматической оптимизации.

В отличие от обычных закругленных прямоугольников, у которых угол имеет идеальный полукруг, суперэллипс имеет более сжатую форму. Скругление угла не начинается внезапно, вместо этого кривая начинается глубоко внутри прямой и постепенно перерастает в видимую кривую (рис. 1).

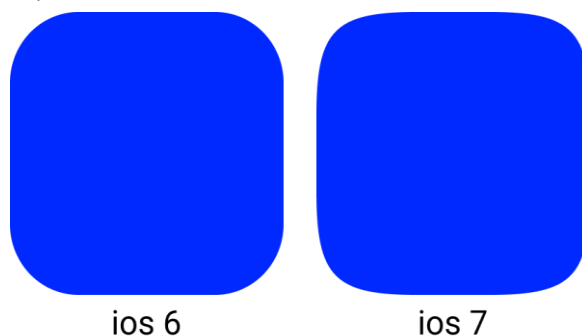


Рисунок 1 – Прямоугольник со скругленными углами и суперэллипс

На примере (рис. 2) можно увидеть две схожие линии из точки А в точку Б, начало и конец кривых в обоих случаях идентичны, но при этом изгиб одной из них является более плавным и поступательным, отчего кажется зрителю существенно более естественным.

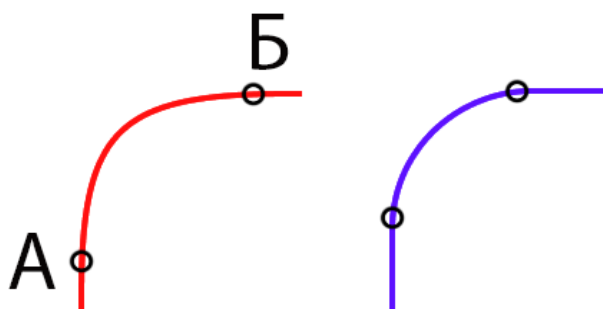


Рисунок 2 – Кривая Ламе

Подобный эффект вызван специфическим расположением точек, из которых начинается искривление линии. Подробное расположение точек в случае красной кривой копирует свойства кривой Ламе. Эта кривая является плодом научных исследований математика Габриеля Ламе, который разработал общую теорию криволинейных координат [1].

Из двух представленных фигур одна кажется существенно более гладкой и естественной, это объясняется спецификой ее формообразования, вместо квадрата со скругленными углами в ней применяется суперэллипс. Компания Apple не сразу пришла к этому – иконки стали суперэллипсами только начиная с iOS 7-й версии операционной системы iOS. Иконки в iOS – это суперэллипс или кривая Ламе (рис. 3) [2].



Рисунок 3 – Иконки в iOS

Кроме иконок приложений то же решение формы применяется еще и в виджетах, а с последних моделей часов Apple watch перешло из виртуального и в физический мир и используется в качестве формы дисплея часов, iPad, клавиши новой клавиатуры iPad,

колонки от Apple, HomePod, Mac mini и т.д. – все продукты Apple – это суперэллипсы (рис. 4) [3].



Рисунок 4 – Суперэллипс в продуктах Apple

Продолжение использования решений, связанных с оптическим восприятием человека и увелечения области их применения, свидетельствует о том, что руководство компании Apple вместе с огромными профессиональными командами дизайнеров и маркетологов видит в нем значительные плюсы и средства увелечения прибылей компании [4].

Дизайн продуктов Apple – изысканный и удобный. Он дарит эстетическое удовольствие. Элегантный дизайн делает их продукты и программное обеспечение привлекательными и простыми в использовании. Apple постоянно придерживается принципов практичной эстетики, и клиенты возвращаются к ней снова и снова [5].

Исходя из этого можно смело говорить, что любой дизайнер так или иначе получит только плюсы от понимания оптических эффектов и сфер применения суперэллипса. Эту фигуру можно использовать в наборе продуктов – цифровых или физических – без изменения основополагающих принципов или необходимости выполнения сложных математических расчетов. Именно это Apple сделала для своих аппаратных и программных интерфейсов. В результате вся экосистема компании Apple кажется более дружелюбной и доступной.

Список использованных источников

1. Солдатов, А. П. Эллиптические системы второго порядка на полуплоскости // Известия РАН (сер. математика), 2006, Т. 70, № 6, С. 1233–1264.
2. Секрет иконок iOS - как Apple нашла совершенство формы / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/iteasy/sekret-ikonok-ios-kak-apple-nashla-sovershenstvo-formy-5f3bd8770597872b628d8796>. – Дата доступа: 23.03.2021.
3. Максим Курмаев. Жизнь в стиле Apple. Комфорт экосистемы и её недостатки / Максим Курмаев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mews.biggeek.ru/zhizn-v-stile-apple-komfort-jekosistemy-i-ejo-nedostatki/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
4. Курочкин, В. Н. Управление разработкой и реализацией нового продукта. Курс лекций: учебное пособие / В. Н. Курочкин. – Волгоград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018. – 130 с.
5. Уолтер, А. Эмоциональный веб-дизайн / А. Уолтер; пер. с англ. Павла Миронова. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 144 с. : илл.

АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ ТИПОГРАФИКИ

Абрамович Н. А., к.т.н., доц., Беляева А.С., студ.

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. Статья посвящена актуальным тенденциям в типографике. В результате проведенного анализа приведены современные тенденции в подходе к использованию знаковых систем, исследовано влияние типографики на разработку сайтов и приложений.

Ключевые слова: графический дизайн, типографика, шрифт, стиль, тенденции, креатив.

Типографика, с одной стороны, представляет собой одну из отраслей графического дизайна, с другой – свод строгих правил, определяющих использование шрифтов в целях создания, наиболее понятного для восприятия читателя текста. «В наше время выходит такое количество печатных материалов, что обесценивается значимость отдельных работ. Мы просто не можем перечитать все, что издается сегодня. Задача типографики – разделить, организовать и растолковать эту массу материалов таким образом, чтобы читатель имел шанс найти то, что интересно ему» [1]. Представленная работа преследовала цель – выявить тренды дизайна и типографики в 2021 году, методы и приемы, которые помогут создать креативный, а главное – актуальный дизайн. Объектом исследования являются подходы к решению типографических задач, предметом исследования – актуальные тренды в типографике.

Один из источников информации – это текст. Особую роль приобретает типографика при разработке сайтов, мультимедийных приложений. От выбора решения типографических приемов зависит дизайн разрабатываемого продукта. «Типографика – это 90 % дизайна. А остальные 90 % – это незаполненное пространство» [2]. Каждый дизайнер стремится работать современно. Чтобы лучше разбираться в том, как современные тенденции дизайна отражаются на типографике, стоит оглянуться назад и рассмотреть ее возникновение, развитие и основные течения, тренды прошлых лет. Весьма важно умение видеть зарождающиеся тренды, а также замечать, когда тренды выходят на пик и начинают угасать. Прежде чем перейти непосредственно к трендам типографики на 2021 год, стоит рассмотреть тренды в дизайне, т.к. типографика играет ключевую роль в передаче стиля, идеи и цели бренда или дизайнера.

Особенность современных тенденций типографики в их широте, гибкости и отсутствии четких рамок. В типографике мирно уживаются противоречивые стили. Поэтому, применив любой прием в логотипе, рекламной продукции или оформлении упаковки, можно не переживать, что через год продукт перестанет быть актуальным.

Обращаясь к актуальным трендам, следует отметить возвращение шрифтов с засечками – антиквы (рис. 1).



Рисунок 1 – Сайт дизайн-студии Neuebel & Mark. Использование антиквы и гротеска

Текст во многих случаях может быть дизайном сам по себе, и современные шрифты с

засечками выполняют эту функцию. Благодаря сочетанию тонких и жирных элементов классические шрифты с засечками возвращаются в дизайн как постоянная тенденция. Это направление, которое пришло на смену чрезмерного использования гротесков в последние годы.

Контурные шрифты получили широкое распространение в 2020 году, и ожидается увидеть еще более частое использование их в 2021-м. Эффект прозрачности становится ещё более мощным, когда противопоставляется жирному шрифту рядом (рис. 2).



Рисунок 2 – Использование контурного шрифта

На фоне минимализма с аккуратной цветовой палитрой, консервативными шрифтами, четкой сеткой и понятным UX внезапно появился хаос. В 2019–2020 годах брутализм становится мейнстримом: в моде «ломаная» сетка, кислотные цвета, нечитабельный текст и всплывающие окна. На первое место встал дизайн сам по себе, а не юзабилити. Тенденция к бруталистскому стилю, вероятней всего, сохранится. Следует отметить, что он стал более мягким и современным, а в палитре доминируют сложные оттенки (рис. 3).



Рисунок 3 – Сайт мобильного приложения REKKI

Наслоение текста на другие элемента – то, что раньше казалось лишь эффектом из Photoshop, теперь появляется на многих сайтах. Можно увидеть много слоев текста, которые сочетаются с другими элементами, такими как изображения и иллюстрации. Еще одним шагом вперед по сравнению с наложением слоев является смешение текста и изображения, когда слова переплетаются с картинкой, и они неразделимы [3]. Это придает изображению креативный вид и привлекает внимание (рис. 4).

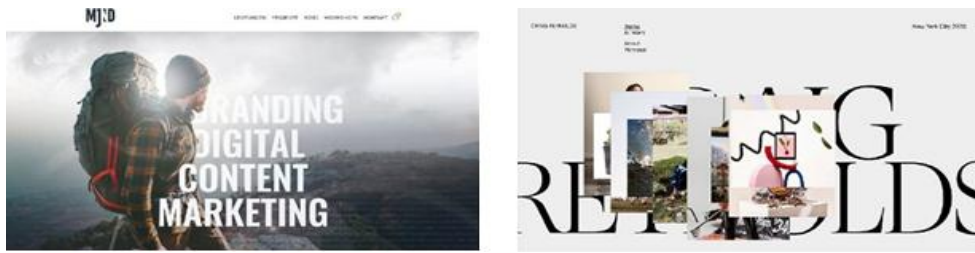


Рисунок 4 – Комбинирование и смешение текста с изображениями

Новая психоделическая атмосфера – это ретро-возврат к ярким цветам в сочетании с современными нотками. Он основан на психоделических разработках прошлых лет. Психоделик широко использовали в 1970-х – пятьдесят лет назад. Спустя полвека старое снова становится новым. 80-е были началом эпохи цифровых игр и новой волны компьютеров [4]. Направление киберпанк и Vaporwave – это вариации ретро-футуристических дизайнов того времени, ставших сейчас актуальными (рис. 5).



Рисунок 5 – Новый психоделик, Киберпанк и Vaporwave

Типографика – это и ремесло, и искусство, придающие человеческому языку долговечную визуальную форму и тем самым независимое существование [5]. Следует отметить, что любые тренды существуют только для того, чтобы ими вдохновлялись и иногда с их помощью быстрее могли отыскать верное направление. Поэтому первостепенно при разработке дизайна приоритет следует отдавать целям и пользователям, тенденции являются второстепенным фактором, влияющим на проект.

Список использованных источников

1. Эмиль Рудер. Типографика. – М.: Таллер, 1998. – 232 с.
2. Web-дизайн по стандартам / Джеффри Зельдман ; Пер. с англ. Г. П. Ковалева. – М. : НТ Пресс, 2019. – 440 с.
3. Анна Горошко. Тренды графического дизайна на 2021 год / Анна Горошко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://crello.com/ru/blog/trendy-graficheskogo-dizajna-na-2021-god/>. – Дата доступа: 15.02.2021.
4. Тренды дизайна 2021 года / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://igate.com.ua/news/25301-trendy-dizajna-2021-goda>. – Дата доступа: 28.02.2021.
5. Роберт Брингерст. Основы стиля в типографике. – Д. Аронов, 2006. – 432 с.

УДК 687.016:7.067.26

НАРОДНЫЙ КОСТЮМ КАК ИСТОЧНИК ВДОХНОВЕНИЯ МОЛОДЫХ ДИЗАЙНЕРОВ

Минин С.Н., доц., Захарчук Н.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Современный дизайнер-модельер находит источник вдохновения в самых

обычных вещах, одним из которых является народный костюм. Способы использования костюма как творческого источника могут быть различные. Современного дизайнера-модельера привлекают такие характеристики народного костюма, как функциональность, рациональность кроя, целесообразность и, конечно, эстетичность. Данная работа направлена на активизацию интереса к народному костюму, как источнику вдохновения современного дизайнера-модельера.

Ключевые слова: народный костюм, проектирование одежды, дизайнер, модельер.

Проектирование одежды – сложный комплексный процесс, требующий не только творческого мышления дизайнера, но и его знания во многих сферах.

Народный костюм – традиционный комплекс одежды, который характеризуют принадлежность человека к определённой местности. Каждый костюм отличается особенностью кроя, композиционно-пластического и цветового решения, фактуры, декора и орнамента, а также составом костюма и способом его ношения.

Народный костюм как объект исследования крупнейшего культурного пласта и деятельности человечества волновал многих философов, художников, прикладников, да и просто неравнодушных к своим корням людей.

Народная одежда жива сегодня в трёх ипостасях: как объект изучения ученых и музейщиков, в качестве сценического костюма фольклорных коллективов и как источник вдохновения для художников и модельеров. Во многих странах сегодня существует прекрасная традиция: надевать национальный костюм не только на какой-либо тематический праздник, но и применять элементы народного костюма для создания современного модного образа. Такую тенденцию можно заметить в странах Западной Европы и Северной Америки, также такой способ дополнения модного образа можно проследить в славянских странах. В народных костюмах есть что-то завораживающее и стабильное. Любому человеку очень важно знать свои истоки, корни, – принадлежность к вековым традициям даёт ему ощущение защищённости и значимости.

Фестиваль «Этна Стыль», который проводится в городе Минске, объединяет белорусских дизайнеров и предприятия лёгкой промышленности нашей страны, создающих коллекции одежды и аксессуаров, основываясь на национальных народных традициях. Проект существует с 2015 года и внесён в план мероприятий столицы, как проект, направленный на сохранение и развитие национальных традиций. Фестиваль моды и искусства проводится только раз в 2 года, а владелец гран-при получает возможность создать костюм для Мисс Беларусь на конкурсе Мисс Мира. Основной целью фестиваля является популяризация белорусской культуры, традиции и стиля в одежде. А также поддержка и продвижение белорусских дизайнеров и предприятий, моделирующих и производящих одежду в стиле этно. Этнический стиль Беларуси – стиль, в котором комплекты одежды воспроизводят черты национального костюма белорусского костюма. История зарождения этностила уходит корнями в прошлое. По сути, основателями стиля стали первые путешественники, торговцы. Сегодня этностилем в моделировании костюма принято считать использование в дизайне азиатских, африканских, индийских, южноамериканских мотивов, хотя на этих частях света география этно-стиля не замыкается. Щедрая на яркие, экзотические краски, роскошь и украшения этника является полной противоположностью японского минимализма.

В 19-м веке стало развиваться машинное производство, крестьяне потянулись в города, где не носили народную одежду, но при этом городские жители использовали в своей одежде элементы народной одежды. Так постепенно и начал зарождаться этно-стиль.

Этнический стиль 21 века – это и новизна, и возвращение в прошлое. Этника и национальный костюм всегда будут служить источником вдохновения для дизайнеров-модельеров. Цветовые сочетания, силуэты и крой одежды, которые сохранились в народной памяти через века, действительно преисполнены гармонии и красоты. Главным при составлении комплекта является использование характерных элементов традиционного костюма: кроя, материалов, оттенков, орнаментов, декора, аксессуаров (рис. 1).



Рисунок 1 – Сравнительная характеристика переработки мотивов народного костюма

Данный стиль – это возможность представить культуру нашей страны, её оригинальность и красоту.

Сегодня молодые дизайнеры нередко берут народный костюм за отправную точку, например, дизайнер Татьяна Аржанова работает в области создания современной одежды с использованием традиции народного кроя и элементов исторического кроя. Орнаментальные элементы костюма выполнены в современных техниках печати и машинной вышивки. Смешение современности и этнических дополнений в костюме позволяют оставаться стильным, но в то же время сохранять связь с истоками культуры (рис. 2).



Рисунок 2 – Коллекция Татьяны Аржановой

А дизайнер Анастасия Васюченко сконцентрировала множество фольклорных мотивов и рефреном повторила иллюстрации к белорусским сказкам в аппликации, художественной стежке и фактурном набивном рисунке. Переосмысление конструкции и детали этнического костюма белорусов ложатся на канонический, для современного человека, ассортиментный ряд. Коллекции представляют собой микс культурного наследия и street style, аутентичности и актуальности, этники и футуризма, моды и искусства (рис. 3).



Рисунок 3 – Коллекция Анастасии Васюченко

Многие белорусские дизайнеры используют мотивы народного костюма для создания авторских коллекций. Дизайнер не обязательно выражает мотив изделий через орнамент, вышивку и т.п. Современный дизайнер углубляется в изучение источника полностью: анализируя конструкторское решение, цветовой колорит.

Коллекции, созданные на основе белорусского народного костюма, не обязательно имеют этническую или фольклорную направленность. Современный костюм имеет такие характеристики, как объём и многослойность, как и белорусский народный костюм. Внешне, практически ничего не изменилось, однако функциональность и комфортабельность менялись.

Тенденции моды не ставят дизайнера-модельера XXI века в жёсткие рамки. Современный дизайнер одежды имеет собственный стиль, авторский подчёрк. Переработка мотивов народного костюма – сложный процесс. Перед молодыми дизайнерами стоят задачи создать современный образ, вдохновлённый народным костюмом, но при этом не получить сценический костюм для народного ансамбля. Коллекции по мотивам народного костюма представляют собой уникальный микс культурного наследия и street style, аутентичности и актуальности, этники и футуризма, моды и искусства.

Список использованных источников

1. Романюк, М. Ф. Белорусская народная одежда / М. Ф. Романюк. – Минск, Беларусь, 1981.
2. Ласкавый, Г. В., Дучиц, Л. В. Новые данные о костюме раннесредневекового населения Беларуси / Историко-археологический сборник №15. – Минск, Беларусь, 1996.
3. Режим доступа: <http://www.bfw.by/ru/designers/>. – Дата доступа: 20.04.2021.

УДК 681.54:675.92.02

ПРОБЛЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО И БЕРЕЖНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ: РЕШЕНИЕ КРУПНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СЕГМЕНТЕ МАСС-МАРКЕТ

*Алибекова М.И., к.т.н., доц., Будилова А.В., маг.,
Андреева Е.Г., д.т.н., проф.*

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. На данный момент сформировалась тенденция на более активную социальную позицию в сфере экологии. Покупатели стали интересоваться качеством товаров и тем, в каких условиях и кем он был произведен.

Ключевые слова: экология, масс-маркет, лёгкая промышленность, технологии.

Со времен промышленных революций, результатом которых стал массовый переход от ручного труда к машинному, производственные предприятия занимали существенную часть экономики каждой страны. По данным статистики за последние пять лет в России на 26 % вырос объем производства одежды и текстильных изделий (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика объема товаров собственного производства в текстильной и швейной промышленности РФ за 2016-2020 гг. [1]

Вид экономической деятельности	Объем отгруженных товаров (млн руб.)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Производство текстильных изделий	197544	203033	230283	239186	249304
Производство одежды	164245	172302	192899	196936	207803

Происходит увеличение уровня потребления, при котором покупаемую одежду используют на протяжении очень короткой стадии её жизненного цикла продукта, что приводит к увеличению количества свалок отходов [2]. Индустрия моды производит самые масштабные отходы по сравнению с другими отраслями [3].

При условии, что производства сегмента масс-маркет выпускают по 12 коллекций в год, можно представить, какой объем продукции поступает на рынок, и какое количество отходов от этого объема продукции выбрасывается в окружающий мир. При этом коллекции, которые не были распроданы, просто сжигаются как брендами сегмента масс-маркета, так и люксовыми. Известный бренд масс-маркета H&M с 2013 г. ежегодно утилизирует методом сжигания по 12 тонн новой нераспроданной одежды. По данным The Times за пять лет люксовым брендом Burberry уничтожено около 20 тыс. изделий на сумму порядка 120 млн долларов, и с каждым годом объем утилизации увеличивается почти на 50 % [4], что вызвало обвинения модного дома в цинизме и социальной безответственности. Однако люксовые марки не могут позволить себе распродавать по низким ценам или раздавать свою одежду нуждающимся, так как это может нанести существенный удар по престижу и репутации марки.

В начале XXI-го столетия мировые экологические движения стали привлекать внимание потребителей продукции легкой промышленности к проблеме загрязнения окружающей среды и просить не покупать новые вещи, не доносив старые. В социальных сетях приобретают популярность блоги о более рациональном природопользовании и осознанном выборе покупателей в пользу той или иной продукции. Например, организация «Fashion revolution» более восьми лет проводит акцию по идентификации рабочих швейных фабрик, которые производят одежду для европейского рынка (рис. 1) [5]. Акция заключается в том, что потребитель размещает в социальной сети Instagram свою фотографию с вопросом: «Кто сшил мою одежду?» и подробными комментариями об интересующем изделии. Получая ответную фотографию того, кто сшил эту модель одежды, покупатель может удостовериться, что трудовые условия у производителя на фабрике хорошие, а труд работников достойно оплачивается относительно удовлетворительного уровня жизни в соответствующем регионе.



Рисунок 1 – Акция «Кто сделал мою одежду» [5]

Современные крупные ритейлеры сегмента масс-маркет не могут не реагировать на появившийся запрос общества о более экологичном характере промышленного производства и более ответственном отношении к природопользованию. Поэтому на

большинстве сайтов известных брендов масс-маркета представлена информация об их активности в экологической сфере, начиная от представления планов рационализации производства в отношении ответственного природопользования и заканчивая выбором более натуральных материалов для пошива изделий. Так, испанским холдингом Inditex, включающим бренды Zara, Massimo Dutti, Bershka и др., декларируются принципы «устойчивого развития» и обещано к 2025 году продавать только экологичную одежду из материалов, органических, вторично переработанных или произведенных с минимальным вредом для окружающей среды (рис. 2 а) [2]. Представители бренда Zara заверяют потребителя в том, что внедряют стандарт производства «Join Life» на основе индекса «Хигга», разработанного коалицией экологически устойчивой одежды для оценки экологического и социального воздействия текстильного сектора. Этот стандарт позволит изменить цепочку производства с целью создания условий более рационального и бережного природопользования.

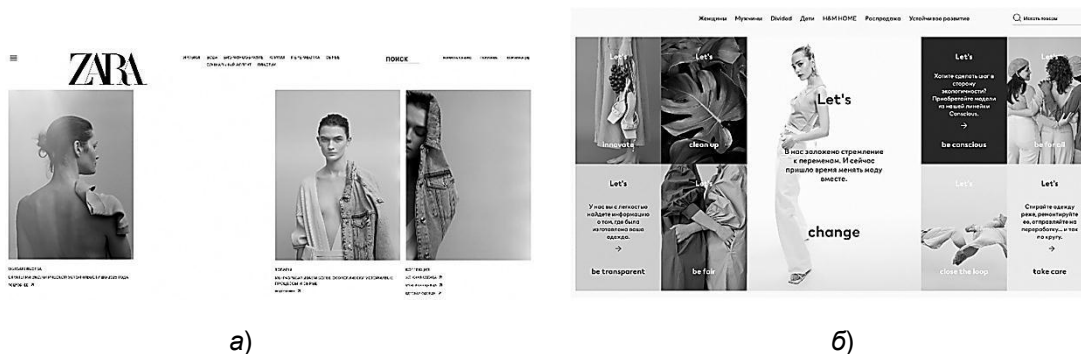


Рисунок 2 – Представление концепции «устойчивого развития» на сайтах брендов: а) Zara; б) H&M

На сайте другого крупного бренда сегмента масс-маркет H&M представлена детальная информация о том, как и где производится одежда (рис. 2 б) [7]. Представители бренда делятся информацией о фабриках и производствах, с которыми сотрудничают, о странах, в которых производится одежда. Таким образом, потребитель подходит к процессу приобретения вещей более осознанно и ответственно. Также помимо описания каждого товара присутствует информация о способах утилизации этого изделия. Другой известный бренд масс-маркета Mango рассказывает потребителям про стратегию перехода на экологическое производство, рассчитанную до конца 2030 года (рис. 3) [8]. К 2025 году бренд планирует полный переход на производство органически выращенного хлопка и к использованию 50 % переработанного полиэстера от общей доли этого волокна в производстве [9].

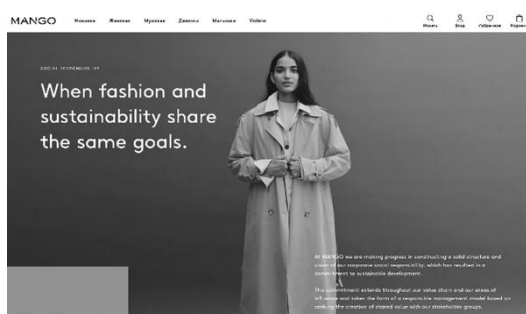


Рисунок 3 – Представление концепции «устойчивого развития» бренда Mango [8]

Следует отметить весомые достижения как в российской, так и в мировой науке в области развития фундаментальных основ интенсификации и безопасности различных технологических процессов, проведения разработок в направлении снижения нагрузки на человека и окружающую среду от производств текстильной, легкой, химической, деревообрабатывающей, пищевой и других отраслей промышленности, внедрения методов

ресурсосбережения и экологичности. В стремлении создать более экологически устойчивое производство представители брендов масс-маркета представляют свои стратегии, раскрывают информацию о процессе производства, становятся более прозрачными перед конечным потребителем. Стоит ли в таком случае сомневаться, что наш социум движется к более осознанному и устойчивому потреблению? В руках у потребителя огромная сила, диктующая правила для производителя, и поэтому от нас зависит, насколько экологически чистым и социально-ответственным будет будущее.

Список использованных источников

1. Росстат: промышленное производство. – Режим доступа: URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial.
2. Lina, W. Material science and garment technology towards circular economies within the fashion industry// Master thesis, Engineering and Business, University of Borås, 2015. – 58 p.
3. Palomo-Lovinski N., Hahn K. Fashion Design industry impressions of current sustainable practices // The Journal of Design, Creative Process & the Fashion Industry. – 2014, Vol.6, Is.1. – P.87–106.
4. Роскошь в топку: бренды сжигают вещи на миллиарды долларов. – Режим доступа: URL: <https://ria.ru/20180728/1525334167.html>.
5. Fashion Revolution. – Режим доступа: URL: <https://www.fashionrevolution.org/manifesto/>.
6. Бренд Zara «зеленеет». Компания готова отказаться от быстрой моды ради природы. – Режим доступа: URL: <https://www.bbc.com/russian/news-49035425>.
7. H&M. Устойчивое развитие. – Режим доступа: URL: – Режим доступа: https://www2.hm.com/ru_ru/hm-sustainability/lets-change.htm.
8. Mango. We take action. – Режим доступа: URL: https://shop.mango.com/iframe.faces?state=she_072_RU&ts=1616585541553.
9. Будилова, А. В., Алибекова, М. И., Андреева, Е. Г. Вторичное использование материалов в создании оригинального кастомизированного предмета одежды // В сб. Всерос. конф. мол. иссл. «Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации». – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – С.57–60.

УДК 7.045 : 74.01

АНАЛИЗ ВИЗУАЛЬНОГО КОНТЕНТА АККАУНТА FASHION-БРЕНДА GUCCI В INSTAGRAM

Филенко С.С., асп., Макарова Т.Л., д-р искусствоведения, проф.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье представлены результаты анализа визуального контента (фотографий и видеороликов), размещенных в официальном аккаунте fashion-бренда GUCCI в социальной сети Instagram.

Ключевые слова: социальные сети, аккаунт, визуальный образ, fashion-бренд.

Социальные сети представляют собой неотъемлемый для современного общества канал коммуникации, который активно используется брендами модной индустрии. Посредством ведения аккаунтов в социальных сетях модные бренды не только мотивируют представителей целевой аудитории к принятию решения о покупке своей продукции, но и формируют модные тренды для общества в целом, занимаются просветительской деятельностью, активизируют творческие мотивы и стремление к прекрасному среди своих подписчиков.

Коммуникация с известными мировыми fashion-брендами всегда была ограниченной для широких групп общественности [1]. Модные показы, которые проводятся несколько раз в год, могут посетить только аккредитованные журналисты и представители модной индустрии. Модные журналы являются дорогостоящими, выпускаются ограниченными

тиражами, по этим причинам также являются малодоступными для простых людей, которые стремятся следить за модой.

Ведение аккаунтов модных брендов в социальных сетях позволяет решить проблему ограниченности доступа к последней информации из мира моды. Следует отметить, что открытость fashion-информации и возможность коммуникации с потребителями посредством социальных сетей является неоспоримым преимуществом современных реалий.

Большинство fashion-брендов имеют свои официальные аккаунты в социальных сетях. Выявление особенностей построения визуального контента, поскольку именно визуальное воздействие является доминирующим для большинства существующих социальных сетей, является важным фактором для понимания сущности воздействия на аудиторию посредством социальных сетей, и в том числе через образы [3; 4; 5; 6]. На основе разработанной авторской методики был собран материал и проведен анализ 100 fashion-аккаунтов брендов разных категорий (30 аккаунтов российских fashion-брендов, 50 аккаунтов fashion-брендов мирового уровня, 20 аккаунтов fashion-брендов спортивной направленности).

GUCCI представляет собой итальянский дом моды, является производителем одежды, парфюмерии, аксессуаров и текстиля. Бренд принадлежит французскому конгломерату Kering, является второй крупнейшей по объемам продаж компанией-производителем модных товаров.

В социальной сети Instagram официальный аккаунт бренда зарегистрирован 9 марта 2011 года. В начале 2010-х годов большинство fashion-брендов приняли решение о необходимости коммуникации с более широкими целевыми группами посредством интернета, социальных сетей, в частности.

На момент проведения анализа (декабрь 2020 года) в аккаунте GUCCI Official было размещено 7218 публикаций, подписчиками аккаунта являлись 41,4 млн человек.

Аккаунт бренда Gucci в Instagram представляет яркий, молодежный и необычный контент. Страница бренда является не простой презентацией продукции, а полноценной творческой единицей. Для аккаунта создаются фото, видео, мини-сериалы, маски и многое другое. Активно ведутся Instagram-сторис.

Контент-мейкеры страницы стараются соблюдать единую композицию ленты при публикации новых постов. В них прослеживается симметрия и особая эстетика, свойственная бренду. В большинстве материалов отражается логотип бренда (в фотографиях предметов одежды, аксессуаров, обуви).

Контент в аккаунте зачастую поделен на некие структурные блоки, которые имеют отношение к той или иной коллекции бренда или событию. Такие структурные блоки содержат в себе от 3 до 12 фотографий (для соблюдения принципа симметрии в визуальном размещении контента). Блоки построены по принципу единой стилистики и единых отличительных деталей (рис. 1). Например, для аккаунта характерно размещение текста «Gucci» в верхней части фотографии, а также белые рамки вокруг фотографий. Такой прием создает эффект непрерывности, что, в свою очередь, создаёт своеобразную эстетику в ленте аккаунта [2].



Рисунок 1 – Структурный блок аккаунта GUCCI Official

У бренда присутствует строгая периодичность публикаций в аккаунте. Каждый месяц, начиная с момента создания страницы, в аккаунте публикуется 67 постов. Например, за последний месяц было опубликовано также 67 фото- и видеоматериалов. Можно предположить, что подобная периодичность публикации материалов наилучшим образом напоминает пользователям о деятельности бренда.

Тематика Instagram-сторис разнообразна: бэкстейджи со съемок роликов, подкасты, фирменные видео с различными хэштегами, музей GUCCI, презентация разных видов продукции, социальные коммуникационные кампании, короткие видео с модных показов и т.д. Сделаем вывод о том, что контент-мейкеры бренда следят за последними трендами, используют популярные в социальных сетях приемы визуализации материала и коммуникации с подписчиками, осознают необходимость отслеживания последних новинок в плане построения коммуникации с аудиторией, которые появляются в социальных сетях.

Люди, которые присутствуют в видеороликах и фотографиях в аккаунте GUCCI, – это модели в возрасте от 17 до 30 лет, как мужчины, так и женщины, представители разных этносов. Можно заметить, что часто в публикациях изображены модели с азиатской и афроамериканской внешностью, также встречаются модели-представители социальных меньшинств. Это говорит о том, что бренд поддерживает мировые тенденции «прогрессивного мира» и старается быть толерантным по отношению к разным группам людей.

В аккаунте также присутствуют образы молодёжных селебрити. Билли Айлиш, Майли Сайрус, Гарри Стайлс и другие – у GUCCI большое количество знаменитостей-амбассадоров, несущих эстетику бренда в массы людей.

В фотографиях и видеороликах в аккаунте бренда используются разнообразные приемы выразительности. Почти в каждой фотографии есть прием контраста: смысловой, цветовой, динамика/статика и другие (рис. 2).



Рисунок 2 – Контрастивные приемы в фотографиях GUCCI Official

В фотографиях используются разные ракурсы съемки: на уровне глаз человека, верхний, нижний, на уровне земли, вид сверху. В ряде материалов прослеживаются геометрические решения визуализации (рис. 3). В качестве необычных эффектов можно отметить сюрреалистичные и концептуальные сюжеты, комиксы.



Рисунок 3 – Геометрические фигуры в композиционных решениях бренда

Подводя итоги, отметим, что fashion-бренд GUCCI при разработке визуального контента для социальной сети Instagram использует неординарные приемы, пытается удивить, эпатировать публику. Визуальный контент бренда воспринимается как современное искусство, то есть контент привлекает внимание аудитории, но не всегда бывает ей понятен.

Материал подготовлен в рамках гранта РФФИ №20-312-90013 «Разработка теории и методологии дизайна fashion-фотографии для продвижения отечественных брендов

одежды и аксессуаров в социальных медиа (на основе исследования зарубежного опыта)», руководитель: доктор искусствоведения, проф. Т. Л. Макарова, исполнитель: асп. С. С. Филенко.

Список использованных источников

1. Архипова, Н. А., Стор, И. Н. Эволюция художественно-графического языка иллюстраций журналов мод. – М.: МГУДТ, 2014. – 206 с.
2. Бесчастнов, Н. П., Борзунов, Г. И., Стор, И. Н. Индексация изображений по цветовым сочетаниям // «Дизайн и технологии». – 2017. – № 62 (104). – С. 29–34.
3. Макарова, Т. Л. Современные образы в рекламе индустрии моды // Гуманитарный акцент. – 2018. – № 3. – С. 33–40.
4. Филенко, Ц. С., Тимохович, А. Н. Художественный образ vs образ в рекламной фотографии: особенности конструирования и восприятия // «Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации. Социальный инженер – 2017: сборник материалов Всероссийской конференции молодых исследователей. – М.: МГУДТ, 2017. – С. 186–190.
5. Макарова, Т. Л., Макаров, С. Л. Исследование системы символов костюма (ССК) в коллекциях дизайнеров 2016 г. в русском стиле и использование результатов исследования в разработке базы данных. – Вестник славянских культур. – 2019. – Т. 54. – С. 354–364.
6. Макарова, Т. Л., Макаров, С. Л. Анализ символа «звезда» в дизайне современного костюма и актуализация базы данных и компьютерной программы. – Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – № 3. – 2018. – С. 132–135.

УДК 74.01

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРЕАТИВНЫХ ПРИЕМОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕКЛАМНЫХ ПЛАКАТОВ ДЛЯ БРЕНДА MOËT&CHANDON

Тимохович А.Н., к.п.с.н., доц., Власова М.П., студ.

Государственный университет управления, г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье представлены разработанные креативные решения для рекламной кампании бренда Moët&Chandon. Разработанные решения затрагивают визуальную часть рекламных сообщений и текстовую часть.

Ключевые слова: дизайн, рекламный плакат, риторический прием, визуализация, слоган.

Moët&Chandon представляет собой французский бренд шампанских вин, который был основан в 1743 году Клодом Моэтом. Первоначальное название бренда – «Дом Моэт».

Бренд стремится поддерживать успехи и достижения своих потребителей, даря им в знаменательные моменты атмосферу гламура и роскоши. Обещание бренда гласит: с Moët&Chandon человек из любой точки мира сможет ощутить на себе всю магию французского шампанского.

С целью закрепления в сознании потребителей ассоциативной связи бренда в качестве символа роскоши, праздника и ночной жизни, а также с целью увеличения осведомленности о бренде были использованы креативные решения разного уровня при разработке макета рекламного сообщения. Для разработки визуальных решений использованы приемы идеации и визуализации; для разработки рекламных текстов в формате слоганов использованы риторические приемы [1].

Остановимся на разработанных креативных решениях на уровне вербальных ключевых фраз рекламного сообщения с учетом маркетинговой и риторической составляющих слогана.

Первым приемом выступал прием языковой игры: «Moët&Chandon. Лучшие выбирают лучшее». Прием выражен в игре слов: лучшее – лучшие. Также в данном слогане идет апелляция к целевой аудитории бренда, которая упоминается в превосходной степени.

Второй риторический прием – внутритекстовый повтор; использован при разработке ряда слоганов. В слогане «Будь значимым. Будь с Moët&Chandon» использован грамматический

повтор (будь – будь). В слогане «Модный. Молодой. Моët» использован прием фонетического повтора, так как три слова в слогане начинаются с одинаково звучащего слога.

Третий риторический прием – диалогизация, использован при разработке слоганов «Moët&Chandon. А что выбираете Вы?» и «Moët&Chandon – подарите себе качество, проверенное временем». В слоганах отражен условный диалог с потенциальным потребителем.

Четвертый риторический прием – противопоставление; использован в слогане «Пусть тебя затащит не рутина, а самая яркая вечеринка. Moët&Chandon». В слогане отражено противопоставление рутинной жизни и светских вечеринок, на которых часто бывает представлено шампанское бренда.

На основе потребительских инсайтов, с учетом позиционирования бренда были разработаны визуальные решения для серийной рекламы.

В основу идеи для первого дизайнерского решения был положен тот факт, что Moët&Chandon за счет своего качества и престижного позиционирования выгодно выделяется на фоне конкурентов, бренд является более узнаваемым, привлекает к себе внимание за счет своей истории и эксклюзивности (рис. 1). Тип соотношения между изображением и текстом: пояснение. Техника визуального решения: визуальная гипербола [2].



Рисунок 1 – Рекламный макет «Будь значимым. Moët&Chandon»

В сконструированном образе отражается позиционирование бренда, также применена апелляция к качеству, престижу и превосходству продукта бренда Moët&Chandon.

Следующая идея для визуальной разработки связана с тем, что Moët&Chandon занимает лидирующее место на рынке, бренд хорошо известен аудитории, часто выбирается для светских мероприятий (рис. 2). Слоган: «Moët&Chandon. Лучшие выбирают лучшее». Тип соотношения между изображением и текстом: пояснение. Техника визуального решения: визуальная метафора.

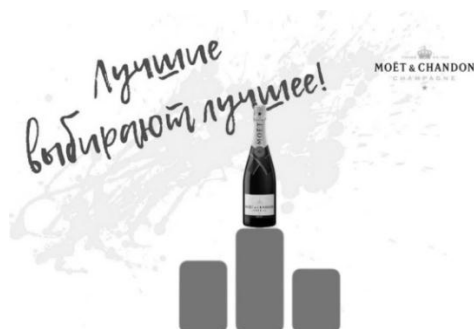


Рисунок 2 – Рекламный макет «Лучшие выбирают лучшее. Moët&Chandon»

Техника применения идеаций при разработке визуальных решений, а также использование риторических приемов при разработке слоганов для рекламных сообщений представляют собой эффективные инструменты для воплощения креативных идей в рекламе.

Список использованных источников

1. Булычева, О. С., Тимохович, А. Н. Визуальные решения при разработке рекламных кампаний // Всероссийская научно-практическая конференция «ДИСК – 2020»: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, в рамках Всероссийского форума молодых исследователей «Дизайн и искусство – стратегия проектной культуры XXI века». – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – С. 229–233.
2. Филенко, А. С., Филенко, С. С. Рекламный плакат: история и тенденции развития // Всероссийская научно-практическая конференция «ДИСК–2018» : сборник материалов. – М. : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – С. 229–233.

УДК 745.03

НОВЫЙ ДИЗАЙН ПОВЕРХНОСТИ МЕХОВОЙ ОДЕЖДЫ

Али к. К., студ., Гусева М.А., к.т.н., доц., Андреева Е.Г., д.т.н., проф.

*Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье представлен анализ инноваций в композиционном решении поверхности меховой одежды. Рассмотрена специфика технологий воздействия на структуру меха для достижения новых визуальных и тактильных эффектов.

Ключевые слова: меховая одежда, отделка, творческий источник.

На сегодня еще не разработан такой материал, который по спектру свойств был бы аналогичен натуральному меху – волосяной покров пушных шкурок обладает лучшими визуальными характеристиками [1]. Современное моделирование меховых изделий развивается на основе варьирования форм и силуэтов [2]; применения эффектных отделок; имитаций свойств пушных шкурок дорогих видов и сочетания нескольких видов мехов в деталях изделий; использования новых методов раскроя и оригинального размещения шаблонов для достижения различных эффектов по фактуре волосяного покрова и цвету. Особенности моделирования меховых изделий традиционно обусловлены разнообразием видов используемых меховых полуфабрикатов и их отделкой по волосяному покрову и кожевой ткани. Однако более актуальным является применение в меховом производстве современных технологий, которые позволяют создавать изделия с новыми важными для потребителя функциональными и необычными эстетическими свойствами. В модной индустрии специалисты активно разрабатывают и внедряют инновационные технологии воздействия на структуру меха. Основное внимание дизайнеры уделяют повышению декоративности изделий за счет новых фактурных и колористических решений. Для анализа новых технологий дизайна меховой поверхности выбраны дизайнерские коллекции от Модных домов Burberry, Gucci, Chanel, Prada Group, Miu Miu, DKNY, Michael Kors, Versace, Giorgio Armani, Phillip Lim, Vivienne Westwood, Ralph Lauren, Stella McCartney, Calvin Klein, Hugo Boss, Tommy Hilfiger, Coach, Jean Paul Gaultier, Fendi, Christian Dior, Revilleone, Sonia Rykiel, Dolce & Gabbana, Saga Furs, Louis Vuitton, Diego Matti, Giuliana Teso. Анализ показал, что в меховой индустрии для разнообразия художественных композиций используют сочетания в одном изделии меховых фрагментов с различной длины волоса, комбинируют натуральный мех с окрашенным, а также с текстилем и трикотажем. Стильным трендовым решением стали изделия с фактурным разноцветным геометрическим или абстрактным рисунком меховой поверхности, так называемыми «блоками». «Блоки», или меховые фрагменты, соединяют между собой в лоскутной технике (рис. 1). Раскраивают блоки с помощью шаблонов [3, с. 11]. Чередование в изделии обкраенных по шаблонам шкурок должно быть выполнено в определенном ритме.



Рисунок 1 – Современные модели меховой одежды с новым дизайном поверхности

Подобрать в одно изделие множество шкурок с абсолютно одинаковыми характеристиками волосяного покрова (длина и наклон волосков, цвет, оттенок и др.) и кожаной ткани очень сложно. Новая эстетика поверхности меховой одежды предполагает использование в одной модели ранее отвергавшихся соединений разных по качеству шкурок – композиционно совершенство может достигаться сочетанием блестящей и матовой поверхностей или иметь резкий контур перехода при соединении меховых фрагментов из разных частей шкурок [4]. Свежие решения по сочетанию фактур получают комбинацией различных техник сборки мехового полотна, когда яркие художественные эффекты можно достичь, комбинируя классические способы раскроя (из целых шкурок, расшивка, в распуск) с новыми технологическими приемами сборки меховых участков, оригинальными раскладками меха с различным направлением роста волос [5]. Особенности топографии меховой шкурки таковы, что в зависимости от участка (голова, лапы, полулапы, хвост, череве, хребет и т. д.) меняется наклон волосяного покрова, его густота, что отражается на внешнем виде [6]. Большое разнообразие меховых элементов, которые могут быть использованы в изделии, дает возможность креативного варьирования форм и размеров фрагментов деталей, соединенных в полотна, отличающиеся оригинальным дизайном внешнего вида.

Множество конструктивно-технологических решений рождает разнообразие художественно-фактурных вариантов оформления изделия [4], которые, в свою очередь, определяют принципиально новые подходы к проектированию конструкции в связи с необходимостью учета свойств материала основы и способа закрепления на нем меховых деталей. Разнообразие свойств материалов основы способствует достижению большого разнообразия форм меховых изделий с различными свойствами.

Следующим заметным композиционным приемом изменения природной фактуры меха являются инновационные технологические приемы, предлагаемые ведущей лабораторией SagaFur. В основу нового дизайна положена визуализация сложно-фактурной поверхности плетеного вручную трикотажного полотна (рис. 2). Имитация текстильной поверхности получается благодаря подвижности кожаной ткани, когда при расправке шкурки скорняк может изменить ее конфигурацию для обкроя, а закрепление ниточным соединением обкроенных по шаблонам фрагментов позволяет разнообразить рисунки меховой поверхности.

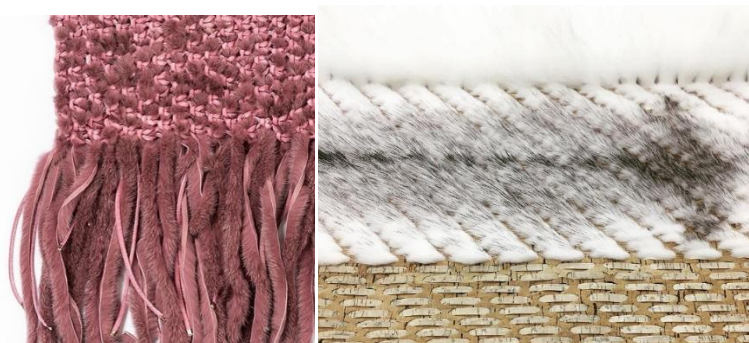


Рисунок 2 – Новая фактура меховой поверхности

В последнее десятилетие актуальна одежда из плетеного меха. Технология плетения позволяет сформировать разнообразные художественно-структурные эффекты фактурной

поверхности меховых изделий, открывающие современный арсенал средств дизайна и изготовления меховой одежды. Изделия, выполненные методом плетения из меховых полосок, иногда называют «меховым трикотажем». Пушно-меховой полуфабрикат, пригодный для получения «мехового трикотажа», разнообразен. Широко используют шкурки длинноволосых (лисицы, рыси, песца, енотовидной собаки) и средневолосых (норки, бобра, хоря, кролика) видов. Часто используют меховые остатки, а также стриженный и щипаный полуфабрикат. Из шкурок высокого качества получают ровные и непрерывные «нити» для плетения верхней одежды и головных уборов, а полоски из низкозачетного меха пригодны для производства плетеных аксессуаров, сумок, варежек. Плетеные изделия двусторонние (рис. 3 а), поэтому они тактильно приятно как по внешней, так и по внутренней стороне, при этом их форма стабильна.

Технология плетеных меховых изделий постоянно совершенствуется. В последние годы в модной меховой индустрии популяризируется ткачество меховыми полосками и плетение по сетке (рис. 3 б), когда поверхность мехового полотна образуют переплетением меховых полосок с прижимными нитями основы-канвы. Меховые полоски вплетают в сетку под различным направлением и раппортом согласно эскизу дизайнера.



а) б)
Рисунок 3 – Фрагмент плетеного мехового изделия

Совершенствование композиционного образа мехового изделия в современной модной индустрии достигается путем преобразования природной фактуры поверхности пушно-мехового полуфабриката. Новые технологии воздействия на волосяной покров шкурки направлены на придание интересных визуальных и тактильных эффектов поверхности изделия.

Список использованных источников

1. Кирьянова, Е. Г., Гусева, М. А., Андреева, Е. Г., Новиков, М. В. Исследование декоративных свойств пушно-мехового полуфабриката для инноваций в конфекционировании одежды // В сб. «Инновационные решения в товароведении сырья, продукции и рецилинг вторичных ресурсов АПК». – М.: МГАВМиБ, 2017. – С.39–43.
2. Цепкина, И. А., Николаевская, В. А. Моделирование и художественное оформление меховых изделий – М. : Легкая индустрия, 1973. – 211 с.
3. Барыкин, А. М. Технология меховых скроев. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 174 с.
4. Бутко, Т. В., Гусева, М. А., Андреева, Е. Г. Изучение способов фактурной отделки меховых изделий : учебное пособие. – М. : ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – 119 с.
5. Али к. К., Гусева, М. А., Алибекова, М. И., Андреева, Е. Г. Анализ технологий формирования новой эстетики фактурных поверхностей меховой одежды // В сб. ст. XXIII межд. конф. «Мода и дизайн: исторический опыт – новые технологии» – СПб, СПбГТУПТД, 2020. – С. 12–15.
6. Гусева, М. А., Новиков, М. В., Андреева, Е. Г., Белгородский, В. С., Петросова, И. А., Балакирев, Н. А. Базовые цифровые шкалы эстетических и геометрических свойств меха // свидетельство о регистрации базы данных RUS 2019620409 01.03.2019.

КУЛЬТУРА ДРЕВНЕГО КИТАЯ В СОВРЕМЕННЫХ АКСЕССУАРАХ ИЗ КОЖИ

Кочерова М.В., студ., Максимова И.А., к.т.н., доц., Синева О.В., к.т.н., доц.

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В современной моде элементы азиатской и, в частности, китайской национальной одежды получили широкое распространение и популярность. Пояса на протяжении веков играли важнейшую роль в китайском традиционном костюме, их конструкции и методы декорирования особенно разнообразны. Разработанная нами коллекция аксессуаров из кожи выполнена в стилистике элементов древнекитайского костюма с применением аутентичных орнаментов.

Ключевые слова: культура Древнего Китая, костюм Древнего Китая, пояс, аксессуары.

Многовековая история Китая подарила нам особую культуру, и декоративное искусство является яркой ее жемчужиной. В современной моде многие детали азиатской и, в частности, китайской национальной одежды имеют широкое распространение и популярность. За последние три года, благодаря развивающемуся на международном рынке китайскому кинематографу и литературе, возрос интерес молодежи разных стран к китайской культуре Ханьцев. Китайская эстетика и символизм часто становятся источниками вдохновения для дизайнеров одежды, обуви и аксессуаров. Например, у такого именитого бренда, как Cristian Dior, были созданы лимитированные сумки с мотивами китайской вышивки и стилизованной фурнитурой (рис. 1).



Рисунок 1 – Сумка из лимитированной коллекции Cristian Dior

Важную роль в популяризации китайской культуры в моде играет бренд Heaven Gaia и его ведущий дизайнер Сюн Ин. Она черпает вдохновение в истории древнего Китая, в его традициях, фресках, вышивках, театральной культуре, народном творчестве. Адаптируя под день сегодняшний, она смело примешивает в ансамбли традиционного кроя современные детали, все вместе звучит актуально и свежо. На рисунке 2 представлены пояса, дополняющие коллекции бренда Heaven Gaia.

Следует вспомнить об истории возникновения, основных конструкциях и значении поясов в традиционной культуре Китая. Древнейший тип китайского пояса представляет собой отрез ткани, обернутый вокруг талии и завязанный сзади узлом или большим бантом.

В эпоху Чжоу в обиход вошли пояса, скреплявшиеся пряжкой, которые стали специфической принадлежностью мужского костюма. В эпоху Хань появились пояса из кожи и ткани, украшенные накладными пластинами, сделанными из ювелирных материалов, а в эпоху Шести династий – пояса, полностью составленные из металлических пластин. С тех пор и до конца эпохи Цин, пояса-дай служили важнейшими мужскими украшениями и знаками различий. К ним подвешивали строго определенные предметы: нож, огниво, кольцо

для стрельбы из лука, иглу для распутывания памятных узлов. Позже эти предметы превратились в украшения, к которым добавлялись декоративные нефритовые подвески — «пэйюй».



Рисунок 2 – Пояса в коллекции Heaven Gaia

Материал и количество украшений на поясе указывали на ранговую принадлежность обладателя. Постепенно подвески и крючки трансформировались в своеобразные ювелирные изделия. Украшения изготавливались из нефрита, золота, серебра или бронзы в зависимости от ранга обладателя. Система, в соответствии с которой каждому рангу надлежало носить строго регламентированное количество поясных подвесок, существовала на протяжении всей истории феодального Китая вплоть до падения династии Цин в начале XX века [1-3].

Сегодня пояс не несет такого сакрального смысла, который он имел в древности, но является неотъемлемой частью гардероба любой модницы. Пояс может не только подчеркнуть образ, но и создать его, стать той самой «изюминкой» костюма.

Вдохновившись историей Древнего Китая, изучив элементы национального костюма и традиционные способы их декорирования, нами была разработана коллекция современных аксессуаров из кожи «Фу Хао» (рис. 3).



Рисунок 3 – Коллекция аксессуаров из кожи «Фу Хао»

В нее вошли широкие пояса, наручи и сумки, декорированные традиционными китайскими орнаментами. При выполнении орнаментов использованы техники тиснения и росписи по коже. Выбранная спокойная цветовая гамма коллекции позволяет комбинировать изделия с разнообразной одеждой. Несмотря на то, что разработанные аксессуары пронизаны стилистикой Древнего Востока, они гармонично вписываются как в аутентичный костюм, так и в современный гардероб, привлекая внимание окружающих и становясь модным акцентом выбранного образа.

Список использованных источников

1. Чжань Янь. Китайский костюм эпохи Мин: Орнамент, декоративные особенности и символика : дисс. ... канд. искусствовед / Чжань Янь – М., 2003.
2. Юнь Чжунтянь. Воздушные змеи. Вечный пейзаж – китайская народная культура / Юнь Чжунтянь – Наньчан, 2006.
3. Кравцова, М. Е. История искусства Китая / М. Е. Кравцова – СПб., 2004.

УДК 7.048

РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ С ВВЕДЕНИЕМ ШРИФТОВОЙ ГРАФИКИ-НОСИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИИ И РЕКЛАМЫ

Колташова Л.Ю., доц., Алибекова М.И., к.т.н., доц., Колташова Л.Е., студ., Масленникова В.А., магистрант

*Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрен механизм создания современной коллекции, основанной на использовании шрифтовой журнальной графики.

Ключевые слова: шрифт, слова, лозунги, афиши, реклама, принты, позитив-негатив.

Журнал, как новый вид общественной коммуникации, возник в связи с появлением книгопечатания и открытием способа тиражирования. Первые журналы, появившиеся в начале XVII века во Франции и Германии, носили развлекательный, а не новостной характер, что определяло стиль их оформления. Пробразамы первых журналов, появившихся в начале XVII века во Франции и Германии, стали придворные богато иллюстрированные альманахи. Первые журналы складывались не только из текстового материала, но и из разного рода иллюстраций и украшений. Журнальную графику раннего периода характеризует обилие сложных элементов: выделение титульного листа, наличие рамок, стремление заполнить всё пространство листа, использование геральдических щитов и эмблем, обилие аллегорий [1].

Цель исследования:

- провести анализ шрифтовой журнальной графики; истоки ее возникновения; составляющие элементы;
- проанализировать творчество современных художников с использованием шрифтовой графики;
- разработать эскизную капсульную коллекцию с использованием шрифтов и орнаментов, носителей информации.

Проведя анализ последних модных журналов, таких как «Vogue», пришли к выводу о том, что современный этап развития журнальной иллюстрации отличается многообразием стиливых и художественных решений. Художник сегодня должен уметь создавать иллюстрации разной стиливой направленности, владеть как можно большим спектром материалов, особенно в цене, манере подачи и наличии собственного стиля.

В процессе анализа выявлено, что составляющие элементы журнальной графики: тексты; шрифты; иллюстрации; коллаж; клипарт; рамки; выделение текста; заглавные буквы; фотография; компьютерная графика, реклама присутствуют как в журналах, так и в современном костюме. Но если в журналах все элементы оформляются согласно четким установленным правилам (читаемость текста и заголовка, выбор определенных шрифтов, выделение текста и т.п.), то в костюме нет четких правил и приемов (рис. 1). Шрифты могут быть самостоятельными элементами: могут использоваться как отдельными не связанными буквами, так и словами, фразами, предложениями, не всегда читаемости текста отводится первостепенное значение. Из шрифтов могут состоять орнаментальные композиции: полотна, ткани. Шрифтовая графика, согласно современным тенденциям, может миксоваться (комбинироваться) с другими орнаментальными мотивами. Шрифты часто встречаются в комбинации с фотографиями, растительными и геометрическими мотивами.

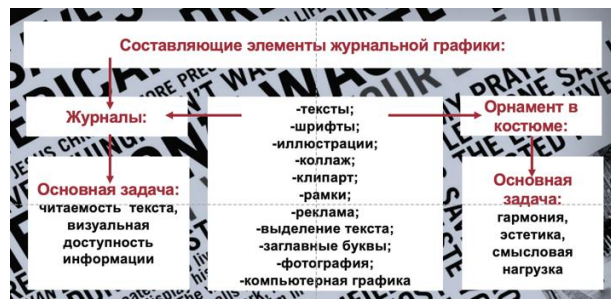


Рисунок 1 – Составляющие элементы журнальной графики

Анализ творчества современных дизайнеров позволил отобрать коллекции тех дизайнеров, которые в своих коллекциях используют элементы журнальной и газетной графики: заголовки, тексты, иллюстрации. Наиболее яркими, смелыми и наиболее запоминающимися показались решения Джереми Скотта – американского модного дизайнера (рис. 2 а). Вдохновившись периодическими изданиями, известный модельер разработал современную коллекцию с использованием различных шрифтов. Осенью 2019 г. художник представил коллекцию, в которой журнальные заголовки как будто сошли со страниц журналов и нашли свое место в костюме. Такие заголовки на одежде дизайнера, как «опасно», «скандал», «сумасшедший», появились не просто так. Дизайнер критикует современную прессу, которая, по его мнению, ищет скандальные заголовки, таким образом выдумывая и раздувая совершенно новые оторванные от реальных историй новости [2].

Коллекция построена на сочетании контрастных цветов: черных и белых (рис. 2 б) [3]. Используется принцип «позитив и негатив», когда на табличках черного цвета пишутся фразы белым шрифтом и наоборот. В принтах используются различные шрифты, с различной толщиной букв, различным наклоном и размером. В его коллекции шрифтовые прописи изображаются не всегда так, как в газетах и журналах по горизонтали слева направо, часто текст используется в диагональном и хаотичном расположении [4].



Рисунок 2 – Творческие разработки: а) коллекция Джереми Скотта (2019 г.)–«Пресса»; б) мудборд коллекции; в) эскизы коллекции

Вдохновившись творчеством художника, возникли собственные мысли и идеи творческих сочетаний и соединений разных мотивов и элементов. Черно-белая графика – основная концепция коллекции. В качестве орнаментов используются глаза, полосы, шрифты; а также графический прием: позитив и негатив. Использование сложных, замысловатых узоров в костюме предполагает построение коллекции, основанной на простых формах костюма: прямой, овальный силуэт. Коллекция – капсульная, включает набор элементов: брюки, комбинезон, юбка, пальто, куртка, жилет (рис. 2 в). Основная цветовая гамма коллекции: черный, белый, синий (рис. 3 а). Выбор тканей – уютные, комфортные ткани, простые в уходе: трикотаж, плащевая, пальтовая ткань, утеплитель – синтепон [5].

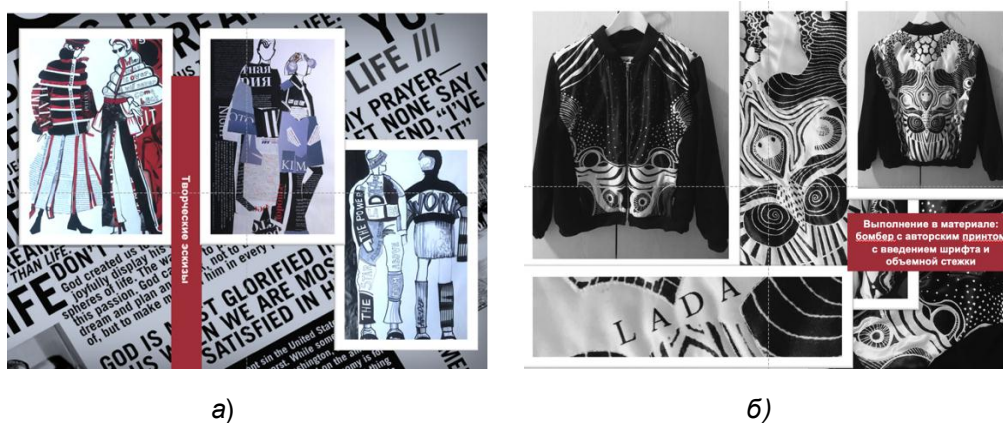


Рисунок 3 – Творческие поиски: а) эскизы коллекции; б) выполнение в материале

Особое внимание в коллекции уделяется орнаменту, на нем акцентируется все внимание. Геометрические линии орнамента соединяются с криволинейной пластикой элементов и мотивов: стилизованные глаза, полосы. Выполнено готовое изделие из коллекции: куртка-бомбер, из комбинированных, комплексных материалов: атласа, трикотажного полотна (джерси). Атлас – орнаментальное полотно с авторским печатным рисунком. Чтобы придать больший объем рисунку, по контуру орнаментальных мотивов проложена фигурная строчка-стежка. Благодаря простеганным элементам, белые фрагменты рисунка выглядят более выпуклыми, придают изделию дополнительный двухмерный объем (рис. 3).

Развитие журнального оформления тесно связано с техническим прогрессом и направлениями в моде. Шрифты все чаще используются в современном костюме, несут информацию о владельце или выступают в качестве рекламы. Тема актуальная, для художника – большое поле для творчества, тем более новые технологии печати, компьютерной графики дают для творчества неограниченные возможности.

Список использованных источников

1. Научный Корреспондент. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://https://nauchkor.ru/pubs/graficheskaya-illyustratsiya-kak-element-dizayna-sovremennogo-zhurnala-587d36615f1be77c40d58e0b>. – Дата доступа: 24.03.2021.
2. Breath. Джереми Скотт показал новую коллекцию осень 2019 в стиле 'пресса' [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.breathjournal.com>. – Дата доступа: 24.03.2021.
3. Дмитрий Брагин. Роспись верхней одежды в современном стиле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dem51.ru/post/2019/05/01/роспись-верхней-одежды-в-современном-стиле-1>. – Дата доступа: 24.03.2021.
4. Смекалкина, Д. С. FASHION – эскиз и его современная интерпретация / Д. С. Смекалкина, Л. Ю. Колташова, М. И. Алибекова // Сборник Материалов XX Международной научно-практической конференции «Наука в современном информационном обществе», North Charleston, USA, 10-11 сентября 2019 г. – Morrisville, NC, USA: Lulu Press, Inc., С.12–15.
5. Алибекова, М. И. Графика модного эскиза: учеб. пособие / М. И. Алибекова, Л. Ю. Колташова. — М.: РГУ им. А. Н. Косыгина, 2018. – 110 с.
6. Егорова, Я. Е. Графика А. Лопеса как основной прием в создании модного эскиза / Я. Е. Егорова, Л. Ю. Колташова, М. И. Алибекова // Сборник «Социально-гуманитарные инновации: стратегии фундаментальных и прикладных научных исследований: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Оренбург, 29-30 мая 2019 г. / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург, 2019г., – С.1011–1016.

4.3 Конструирование и технология одежды и обуви

УДК 687.02

ВЫБОР ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПАКЕТА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ

Бондарева Е.В., ст. преп., Грибовская К.Э., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены основные этапы правильного выбора пакета материалов для проектируемого изделия. Сформулированы требования, предъявляемые к материалам для различного ассортимента изделий, установлены основные характеристики свойств, по показателям которых следует выбирать материалы.

Ключевые слова: сорочечные льняные ткани, льняные плательные ткани, льняные костюмные ткани, конфекционирование.

Очень часто перед работниками швейного производства стоит задача выбора материала для конкретной модели. И важным моментом при решении этой задачи является умение определить комплекс свойств, которыми должен обладать материал. Для этого необходимо знать характеристику изделия – силуэт, конструктивные особенности, назначение модели и условия ее эксплуатации; учесть возраст потребителя и др. Для одних изделий важными свойствами материалов являются такие, как теплозащитность, низкая воздухопроницаемость, для других на первое место следует поставить драпируемость или, наоборот, жесткость. Комплекс необходимых свойств зависит от назначения одежды, условий ее эксплуатации. Материалы, предназначенные для изделий на каждый день, должны обладать хорошими гигиеническими свойствами, способными обеспечить комфорт и удобство при эксплуатации одежды. Для нарядной одежды наиболее значимыми являются свойства материалов, обеспечивающие красивый внешний вид.

Ассортимент материалов, используемых для производства современной одежды, очень разнообразен и постоянно пополняется новыми материалами отечественного и зарубежного производства. При изготовлении материалов используются как натуральные волокна, так и химические. Современные материалы различны по своей структуре, внешнему виду и свойствам. Они отличаются хорошими потребительскими свойствами и отвечают эстетическим требованиям одежды. Обновление ассортимента происходит благодаря внедрению прогрессивной технологии получения текстильных химических волокон, нитей, созданию новых видов отделки, новых рисунков переплетения, особенно для трикотажных полотен. Широкое применение находят и классические ткани, которые остаются пока еще незаменимыми при изготовлении определенных видов одежды.

Целью данной работы является выявление основных этапов правильного выбора пакета материалов для проектируемого изделия. Успешное решение этой задачи предполагает четкое формулирование требований, предъявляемых к материалам для данного изделия, установление основных характеристик свойств, по показателям которых следует выбирать материалы, определение фактических свойств материала и их соответствие установленным нормам.

В век высокотехнологичной синтетики натуральные ткани не только не теряют своей актуальности, но пользуются уважением как у производителей, так и у потребителей. Один из популярных натуральных материалов – лен.

Лён очень универсальный материал, за счёт своей сортности он может быть как лёгким и мягким, так и грубым и тяжёлым, а также изготавливаться в смеси с разными волокнами натурального и синтетического происхождения.

Ассортимент сорочечных изделий разнообразен: повседневные, спортивные, нарядные, летние, зимние. Кроме того, сорочки делятся на мужские, детские и женские.

Сорочечные ткани должны обладать следующими основными свойствами: высокая устойчивость к стиранию, малая сминаемость и усадка, хорошие гигиенические свойства, высокая прочность окраски или белизна, легкость ухода за изделием. В зависимости от назначения к материалам для сорочек предъявляются различные требования. Сорочечные ткани должны соответствовать требованиям стандартов.

Ассортимент сорочечных льняных тканей не лишком разнообразен. Применяются ч/льняные ткани и в сочетании с лавсаном. Чистольняные ткани, хотя и отличаются очень высокими гигиеническими свойствами, имеют высокую сминаемость и сильную усадку. Полульняные сорочечные ткани отличаются улучшенным внешним видом, чистотой поверхности, повышенной износостойкостью и несминаемостью. Масса 1 м² 130–170 г. Устойчивость к истиранию 1500 циклов. В швейном производстве льняные и полульняные ткани вызывают затруднения. При их раскрое очень сильно тупятся ножи.

Ассортимент платьевых изделий включает в себя: платья и халаты, юбки и блузки, сарафаны. В зависимости от сезона платья подразделяют на летние, демисезонные и зимние. Кроме того, платья делятся на женские и детские, дошкольного и школьного возраста.

Одежда для платьев имеет различное назначение. Она может носиться в домашних условиях, на работе, во время отдыха, в торжественных случаях, в теплое время года, в условиях пониженных температур. В зависимости от назначения одежды, условий эксплуатации и возраста ее потребителей требования к материалам для платьев могут меняться.

Ассортимент льняных плательных тканей менее разнообразен. Классическими являются ткани, вырабатываемые в сочетании с хлопчатобумажной пряжей. Эти ткани отличаются от чистольняных меньшим весом и большей мягкостью, драпируемостью. Широкое применение имеют льняные ткани с вложением лавсановых, вискозных, нитроновых, полинозных и сиблоновых волокон, а также капроновых и ацетатных волокон. Эти ткани имеют высокую прочность, износостойкость, устойчивы к действию стирок, меньше сминаются и усаживаются, более растяжимы, менее жестки и характеризуются меньшей толщиной.

Костюмные ткани используются для производства мужских, женских и детских костюмов, пиджаков, юбок, брюк, жакетов и т. д. Качество внешнего вида костюмов зависит от костюмных тканей, которое обуславливается стабильностью структуры, показателями физико-механических свойств. Важными свойствами костюмных тканей являются: несминаемость, устойчивость к пиллингу, малая загрязняемость, малая усадка, способность к формообразованию, формоустойчивость, стойкость окраски.

Основные физико-механические свойства тканей определяют их качество, назначение, условия переработки и эксплуатации.

Льняные костюмные ткани вырабатываются в ограниченном ассортименте. Это рогожки и плотные массивные льнолавсановые ткани простых и мелкозорчатых переплетений. Но в настоящее время льняные костюмные полотна представляют большой интерес для потребителей: льняная ткань самобытна, обладает хорошими гигиеническими свойствами и остается незаменимой при пошиве женских и детских летних костюмов. Поэтому текстильщики стараются расширить ассортимент льняных тканей для костюмов, вырабатывают их с различными отделками с добавлением химических волокон с целью улучшения свойств тканей (несминаемости, усадки).

Конфекционирование материалов является важным и ответственным этапом в швейном производстве: от правильного и обоснованного выбора материалов зависит качество и конкурентоспособность одежды, стабильность внешнего вида в процессе носки и легкость ухода за одеждой.

Основными принципами конфекционирования материалов для одежды являются: безопасность и безвредность (экологичность), эффективность, совместимость, взаимозаменяемость.

Всю работу по выбору материала можно разделить на 4 этапа:

1 этап. Составление требований, предъявляемых к изделию, выявление конструктивных особенностей, определение назначения изделия и условий эксплуатации.

2 этап. Выбор материалов для швейного изделия согласно требованиям, предъявляемым к изделию.

3 этап. Выбор вспомогательных материалов для швейного изделия согласно требованиям, предъявляемым к материалам.

4 этап. Уточнение конструкции изделия, режимов технологических операций его изготовления.

Очень часто приходится решать обратную задачу – выбирать модель для изготовления одежды из имеющихся материалов. Здесь следует также учитывать свойства материала. Определив свойства материала, можно установить: требованиям какого изделия он должен соответствовать.

В настоящее время торговля предлагает не только классические ткани, свойства которых в большей или меньшей степени известны, но и ткани нового поколения. Зная волокнистый состав материалов, учитывая их структуру, можно определить некоторые их свойства органолептическим путем. Это в какой-то степени поможет сделать правильный выбор материала для изделия. Но более углубленное изучение свойств материала предполагает наиболее правильное и обоснованное решение задачи по выбору как модели из имеющейся ткани, так и ткани для будущего изделия.

Список использованных источников

1. Додонкин, Ю. В. Ассортимент, свойства и оценка качества тканей / Ю. В. Додонкин, С. М. Кирюхин. – Москва : Легкая индустрия, 2010. – 192 с.
2. Соловьев, А. Н. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов / А. Н. Соловьев, С. М. Кирюхин. – Москва : Легкая индустрия, 2010. – 215 с.

УДК 687.023.056.002.29:7.05

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИКИ ГИЛЬОШИРОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОДЕЖДЫ

Даниленко А.Е., студ., Иванова Н.Н., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы применения техники гильоширования в дизайне одежды и для обработки тканей. Рассмотрена сущность техники и материалы для использования, а также преимущества данной техники.

Ключевые слова: одежда, дизайн, гильоширование, выжигание по ткани, синтетические материалы.

В современном мире одежда необходима не только для того, чтобы укрыться от холода и посторонних глаз. Прежде всего, одежда выступает как отражение внутреннего мира, положения в обществе и как послание всему окружающему человечеству.

Необходимо учитывать, что производство одежды находится на втором месте по главным причинам загрязнения планеты. И с каждым годом всё больше людей, в том числе дизайнеров, подходят осознанно к этому вопросу.

С каждым годом сфера производства одежды развивается и совершенствуется, хотя и не каждая разработка может быть внедрена в массовое производство.

Техника выжигания по шёлку была известна достаточно давно. Ткань с рисунком, полученная выжиганием, имела название «деворе». В общем виде, понятие «гильоширование» – получение рисунка в виде тех или иных комбинаций линий с помощью специальной гильоширной машины [1].

Метод обработки тканей, получивший название «гильоширование», был разработан в 1980-е годы. Впервые упоминалось в Германии в 70-е годы девятнадцатого века под названием «пиротехника». Постепенно техника стала популярна как в России, так и за рубежом. Авторское свидетельство на изобретение получила мастер Зинаида Петровна Котенкова в 1990 году. И не смотря на авторское право, многие мастерицы по всей стране брали на себя роль первоисточника этой техники.

Гильоширование – выжигание по ткани. Оно представляет собой своеобразную технику выжигания узора по ткани. Применительно к обработке ткани, чаще всего эта техника используется как название способа обработки синтетических тканей, который основан на сварном способе соединения.

Как уже было сказано ранее, для гильоширования подходят исключительно синтетические ткани, так как вся техника основана на том, что синтетические ткани плавятся при определенной температуре, что позволяет соединять отдельные детали и вырезать сквозные отверстия. Помимо того, желательнее, чтобы материал просвечивался для обеспечения предельной точности в работе.

Таким образом, необходимы ткани, которые при нагревании не горят, а плавятся и становятся клейкими. Подойдут такие ткани, как нейлон, плащевые ткани, искусственный

шёлк и многие другие. Кроме того, часто используется натуральный шёлк, так как он обладает необходимой клейкостью [2].

В качестве инструмента используется выжигатель по дереву, либо паяльник с наконечником в виде швейной иглы.

Для техники гильоширования необходима тонкая игла. С её помощью можно без затруднений выполнять ажурные рисунки. Существуют такие типы игл, как простые, витые и «королевские иглы». Тонкая игла универсальна для выполнения всех художественных операций. Она имеет диаметр около 0,8 мм. «Королевская игла» предназначена только для выполнения ажурных вырезов, так как она не допускает опала материала. Такой иглой также можно образовывать аккуратные выразительные точки (рис. 1).

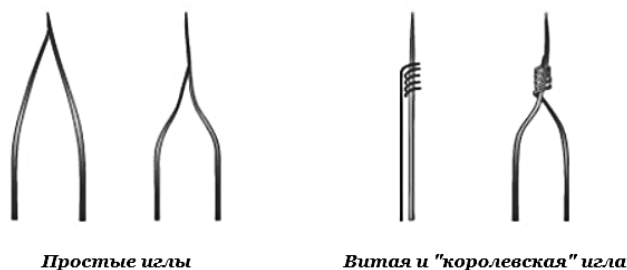


Рисунок 1 – Иглы, используемые для техники гильоширования

Преимущество данной техники заключается в скорости ее выполнения. Например, выполнить декорирование воротника средних размеров можно за 1,5 часа.

Другим преимуществом можно считать использование оставшихся лоскутов синтетических материалов, в особенности, для выполнения аппликации в этой технике [3].

Работу в технике гильоширования условно можно разделить на два основных этапа: создание эскиза рисунка и выполнение его на ткани.

Эскиз рисунка выполняется в натуральную величину, прорисовывается вся композиция изделия.

Технология выжигания рисунка на ткани различается в зависимости от вида ткани. Так, если ткань прозрачная, то выжигание производят по кальке с нарисованным ранее эскизом. Работа выполняется на стекле. Если же ткань малопрозрачная, то можно использовать подсветку снизу. В случае, если вся деталь не просвечивается, перевести рисунок на ткань можно с помощью копировальной бумаги.

Отличительной особенностью этого декоративно-прикладного творчества является то, что с помощью горячей иглы можно имитировать вышивку, кружево, аппликацию [4].

Наибольшее разнообразие применимо в производстве одежды, а точнее в различных дополнениях к ней. Воротники, жабо, платья, блузки можно разнообразить большим количеством ажурных элементов или аппликаций. Можно создать такие аксессуары, как броши, серьги, декоративные цветы или ажурные платочки. Эту технику можно использовать при обработке срезов деталей, достаточно оплавить открытый срез детали синтетических материалов, и он примет эстетичный вид (рис. 2).



Рисунок 2 – Примеры использования техники в производстве одежды

Таким образом, техника гильоширования постепенно начинает вновь приобретать свою популярность. Наиболее значимыми преимуществами техники являются:

- минимальное количество затрачиваемого времени;
- вариантность применения (ажурные узоры, аппликация, обработка срезов деталей);
- вторичное использование остатков материала;
- освоить технику может каждый;
- эффектность внешнего вида.

Гильоширование – техника, благодаря которой обычные вещи можно преобразить в эксклюзивные.

Список использованных источников

1. Гильоширование своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://1igolka.com/rukodelie/giloshirovanie>. – Дата доступа : 15.03.2021.
2. Гильоширование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://curious-world.ru/art/rukodelie/item/205-giloshirovanie>. – Дата доступа : 15.03.2021.
3. Выжигание по ткани [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.hnh.ru/handycraft/2011-05-16-8>. – Дата доступа : 15.03.2021.
4. Выжигание по ткани: ознакомление с техникой гильоширования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://knittochka.ru/raznoe-2/vyzhiganie-po-tkani.html>. – Дата доступа : 15.03.2021.

УДК 685. 34. 035. 53

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТИСНЕННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ

Даниленко А.Е. студ., Фурашова С.Л., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье изложены результаты исследования релаксационных свойств искусственных кож и их систем, применяемых для производства заготовки верха обуви. Показано влияние на формуемость и формоустойчивость материалов способа обработки деталей тиснением и дублированием деталей верха обуви межподкладкой и подкладкой.

Ключевые слова: искусственные кожи для верха обуви, тиснение, релаксация усилий.

В настоящее время для заготовки верха обуви широко применяются искусственные кожи. Использование этой группы материалов позволяет расширить ассортимент выпускаемой обуви и снизить её себестоимость. Основными недостатками искусственных кож являются низкие гигиенические свойства и неудовлетворительная формуемость и формоустойчивость обуви. Для повышения гигиенических свойств обуви применяют подкладку из натуральной кожи, обувь изготавливают открытой конструкции, а также используют такой способ декоративной обработки деталей, как тиснение. Обработка деталей тиснением изменяет структуру материала, что может привести к снижению его прочности, формуемости и формоустойчивости. Поэтому для укрепления тисненых деталей выполняется их дублирование материалами межподкладки и подкладки.

На формуемость и формоустойчивость обуви большое влияние оказывают релаксационные процессы, протекающие в заготовке при формовании и выдержке её на колодке, так как большие величины неотрелаксированных напряжений ведут к усадке кожи и потере заданной формы.

Исходя из этого целью данной работы было исследование релаксационных процессов, протекающих в структуре искусственных кож обработанных методом тиснения, а также дублированных межподкладкой и подкладкой.

Для проведения исследований были отобраны несколько видов материалов, применяемых для производства обуви: натуральная кожа арт. «VulcanoVul-2» и искусственные кожи артикулов: «Нубук», «Марсель» и «Лак M1614». Искусственные кожи

имеют в структуре нетканую основу, состоящую из смеси кожевенных и синтетических волокон, вспененный полимерный слой и полиуретановое покрывное покрытие.

Исследовались группы образцов: одиночные материалы без обработки (I гр.), одиночные материалы с тиснением в виде кругов диаметра 2 мм (II гр.), тисненные образцы, дублированные межподкладкой из трикотажного полотна (III гр.) и тисненные образцы, дублированные межподкладкой и подкладочной кожей (IV гр.).

Образцы размерами 40x200 мм и рабочей зоной 150 мм выкраивались в продольном и в поперечном направлениях. Метод исследования релаксационных свойств материалов при одноосном растяжении заключался в деформировании образца на разрывной машине «FRANK» на 15 %, его выдержке в течение 1 часа в деформируемом состоянии и в определении с использованием автоматизированного комплекса изменения усилий в испытуемом образце [1].

Регистрировались и рассчитывались следующие показатели релаксации: усилие в начале процесса релаксации (P_0), доля быстропротекающих процессов релаксации усилия (δP_6) и общая доля релаксации ($\delta P_{общ}$). Полученные показатели релаксации материалов верха представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели релаксационных характеристик материалов

Наименование материала	Группа образцов	Показатели					
		P_0 , Н		δP_6 , %		$\delta P_{общ}$, %	
		вд.	поп.	вд.	поп.	вд.	поп.
Натуральная кожа арт. «VulcanoVul-2»	I гр.	345,9	286,1	10,2	11,7	26,1	30,6
	II гр.	219,8	99,2	10,9	11,1	28,6	32,4
	III гр.	232,0	113,1	13,8	18,9	32,2	40,3
	IV гр.	440,7	192,5	9,6	9,9	31,2	32,5
ИК арт. «Нубук»	I гр.	186,5	44,5	15,9	11,8	42,9	64,7
	II гр.	156,9	31,9	18,2	16,9	47,0	55,2
	III гр.	181,7	46,8	21,7	34,1	48,9	58,5
	IV гр.	360,9	146,0	14,8	10,8	39,7	44,4
ИК арт. «Марсель»	I гр.	171,1	39,2	13,8	22,0	33,9	38,9
	II гр.	167,8	32,0	15,8	16,9	44,1	48,8
	III гр.	204,1	50,9	16,6	33,5	41,0	58,9
	IV гр.	378,1	179,8	13,0	14,6	35,5	38,4
ИК арт. «Лак M1614»	I гр.	226,7	62,3	25,7	19,0	42,2	44,3
	II гр.	119,2	50,8	17,8	18,6	35,8	39,8
	III гр.	157,3	54,6	26,0	21,6	42,1	43,9
	IV гр.	344,9	182,7	13,2	16,1	34,8	46,9

Показатель начального усилия (P_0) показывает нагрузку, необходимую для растяжения образцов на 15 %, и характеризует формуемость материалов. Для исследуемых материалов P_0 находится в широких пределах от 32 Н до 440 Н. Величина усилия в продольном направлении значительно превышает усилие в поперечном направлении. В искусственных кожах наблюдается большая анизотропия свойств, по сравнению с натуральной кожей. Диаграмма начального усилия представлена на рисунке 1.

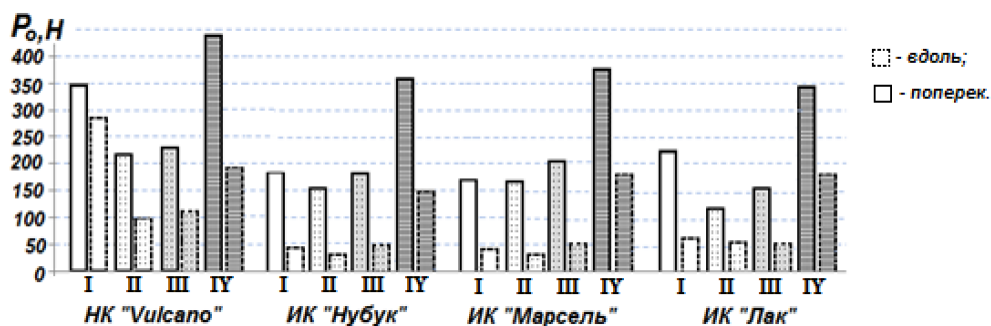


Рисунок 1 – Показатель начального усилия материалов и систем материалов

Из диаграммы видно, что тиснение материалов снижает нагрузку при растяжении в среднем на 20–30 Н, наклеивание межподкладки практически не влияет на показатель, а дублирование подкладкой повышает его в среднем в два и более раз, по сравнению с одиночными тиснеными образцами.

Показатель доли быстропротекающих процессов (δP_6) характеризует скорость релаксационных процессов в первые секунды после стабилизации деформации. Данные таблицы показывают, что тиснение незначительно изменяет значение показателя, дублирование межподкладкой повышает скорость процесса, а наклеивание кожподкладки незначительно сдерживает процессы релаксации.

Показатель общей доли релаксации ($\delta P_{общ}$) исследуемых материалов находится в интервале от 26 % до 65 %. Для натуральных кож значение показателя ниже, чем в искусственных кожах, что говорит о проявлении упругих свойств этих материалов. Сравнительная характеристика показала, что значение показателя наибольшее в ИК «Нубук» и в лаковой коже, но в ИК «Нубук» наблюдается большая анизотропия показателя.

По диаграммам (рис. 2) видно, что в основном тиснение и наклеивание межподкладки улучшает релаксационные процессы, а дублирование кожподкладкой изменяет способность систем к релаксации в зависимости от вида материала верха. Следовательно, при использовании в качестве подкладки подкладочной кожи необходимо в технологическом процессе производства вводить гигротермические процессы, способствующие снижению внутренних напряжений.

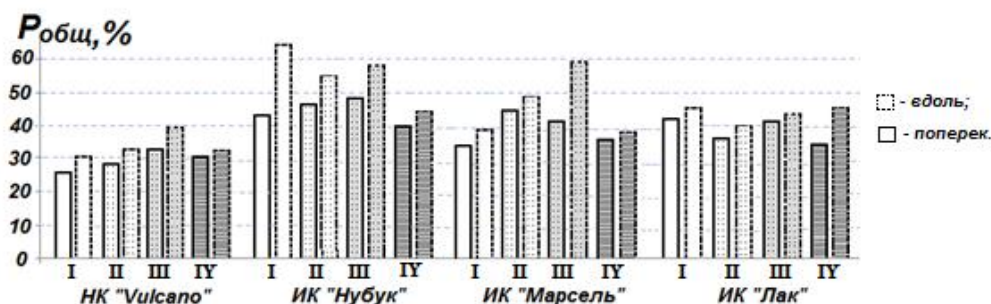


Рисунок 2 – Показатель общей доли релаксации материалов и систем материалов

Формоустойчивость образцов оценивали величиной остаточных деформаций, замеренных после снятия деформирующего усилия и через разные промежутки времени: через 30 минут, 1 час, 1 сутки и 7 суток. Анализ данных показал, что максимальное значение остаточных деформаций по истечению 7 суток наблюдается в образцах натуральной и искусственной кожи арт. «Нубук». Тиснение образцов незначительно повышает величину остаточных деформаций во всех исследуемых материалах, кроме лаковой кожи.

Исследования показали, что искусственные кожи данных артикулов можно рекомендовать для изготовления обуви, так как показатели их свойств соизмеримы со свойствами натуральной кожи. Тиснение деталей повышает релаксационную способность материалов, улучшает показатели формуемости и формоустойчивости. Особенности строения искусственных кож требуют более детального изучения их физико-механических и упруго-пластических свойств с целью рационального подбора комплектующих заготовки верха обуви и параметров формования.

Список использованных источников

1. Автоматизированный комплекс для оценки механических свойств материалов / В. Е. Горбачик [и др.] // Вестник УО «ВГТУ». – 2006. – Вып. 11. – С. 5–8.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ МАТЕРИАЛОВ С ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ

*Довыденкова В.П., к.т.н., доц., Ольшанский В.И., к.т.н, проф.,
Жерносек С.В., к.т.н., доц., Окунев Р.В., ст. преп.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье отражены основные этапы работ по модернизации существующего варианта костюма индивидуальной защиты, используемого подразделениями МЧС Республики Беларусь для выполнения отдельных видов аварийно-спасательных работ в холодной и горячей воде на глубине до 130 см. Разработан усовершенствованный вариант комбинированного костюма индивидуальной защиты, содержащий элементы положительной плавучести и позволяющий выполнять работы, связанные с ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций и спасением людей на воде (льду).

Ключевые слова: специальная защитная одежда, многослойный материал с двухсторонним полимерным покрытием, сварка, положительная плавучесть, конструкция.

С каждым годом количество и масштабность техногенных аварий и катастроф, вызванных, в том числе, и климатическими изменениями, возрастает в геометрической прогрессии. Данное обстоятельство обосновывает целесообразность постоянного совершенствования процесса проектирования специальной защитной одежды.

В настоящее время для пожарных аварийно-спасательных подразделений МЧС Беларуси освоено серийное производство отечественных образцов боевой одежды, теплоотражающих костюмов, комплектов индивидуальной защиты (КИЗ) для работы в воде и химически агрессивных средах.

В осенне-весенний период ледяная поверхность рек и озёр представляет большую опасность для жизни и здоровья человека. В это время особенно актуальными становятся работы, связанные с ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций и спасением людей на воде (льду). В Республике Беларусь такие виды работ выполняются специализированными водолазно-спасательными службами МЧС Беларуси с использованием дорогостоящих гидротермокостюмов зарубежного производства. Остальные пожарные аварийно-спасательные части не оснащены костюмами, обеспечивающими безопасность личного состава при необходимости проведения такого рода аварийно-спасательных работ. Имеющиеся в наличии КИЗ позволяют выполнять отдельные виды аварийно-спасательных работ в холодной и горячей воде, опираясь ногами на землю, и используются на глубине до 130 см. Применение существующих КИЗ для спасения людей на воде (льду) невозможно [1].

В статье представлены основные этапы работ по модернизации существующего варианта КИЗ, которые были выполнены по заданию 3.1.35 «Разработка комбинированного костюма индивидуальной защиты с элементами положительной плавучести» государственной программы научных исследований «Информатика, космос и безопасность» в рамках выполнения научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по теме «Исследование и разработка конструкторско-технологических решений водотермостойкого комбинезона с элементами положительной плавучести».

На начальном этапе работы выполнен анализ ассортимента материалов, используемых для изготовления изолирующих костюмов, а так же специальной защитной одежды для проведения аварийно-спасательных работ в воде и элементов положительной плавучести [2]. Выявлено, что зарубежные производители при изготовлении герметичных защитных костюмов из 2- и 3-слойных материалов отдают предпочтение материалам на тканой основе с двухсторонним нанесением поливинилхлоридного (ПВХ) или другого полимерного покрытия, что обосновано и целесообразно, так как облегчает очистку костюма не только с внешней, но и с внутренней стороны и обеспечивает дополнительную защиту от комбинированных механических и гидротермических воздействий. Установлено, что в Республике Беларусь не существует материалов на тканой основе с двухсторонним ПВХ

покрытием, сертифицированных для изготовления специальной защитной одежды для пожарных аварийно-спасательных подразделений МЧС. Поэтому поиск наиболее рационального варианта материала верха для изготовления модернизированного комбинированного костюма с элементами положительной плавучести (ККИЗ) необходимо осуществлять в группе тентовых материалов, которые серийно выпускаются и доступны для приобретения на отечественных предприятиях.

Для изготовления наружного защитного слоя (оболочки) модифицированного варианта ККИЗ предложено использовать винилискожу-ТР общего назначения. Данный материал сертифицирован для производства деталей спецодежды и удовлетворяет требованиям технического задания НИОКР «Исследование и разработка конструкторско-технологических решений водотермостойкого комбинезона с элементами положительной плавучести».

В качестве альтернативного варианта рассмотрена группа материалов с двухсторонним ПВХ-покрытием на тканой основе из полиэфирных нитей (производитель ОАО «Ручайка»), разрывная нагрузка которых в несколько раз превосходит значения, указанные производителем для винилискожи-ТР общего назначения, что гарантированно позволит избежать потери механической прочности, а, следовательно, и герметичности наружного защитного слоя модернизированного ККИЗ в процессе его эксплуатации. Установлено, что наиболее полно соответствуют целевому назначению ККИЗ материалы торговых марок МТМ-630, МТП2-630, МТМП-750 (тип 2), которые обладают наибольшим удлинением при разрыве, высоким сопротивлением раздиранию и запасом по температурной устойчивости (нижний предел).

Основным способом скрепления деталей одежды при изготовлении защитных костюмов из материалов с ПВХ покрытием являются сварные способы соединения. Выявлено, что сваривание материалов с двухсторонним ПВХ-покрытием на тканой основе торговой марки МТМП-750 (тип 2), выбранного в качестве основного для изготовления наружного слоя модернизированного варианта ККИЗ, рекомендуется выполнять при следующих параметрах: мощность – 40–41 Вт; время сварки – 7–9 с.

Проведен анализ теплоизоляционных материалов для изготовления утепленной подстежки модернизированного варианта ККИЗ, а также различных видов вспененных материалов, которые могут быть использованы при изготовлении элемента положительной плавучести. Составлена технико-экономическая характеристика материалов, обладающих положительной плавучестью, по ориентировочному среднему показателю дана их оценка. Выявлено, что наилучшими характеристиками обладают вспененный полипропилен, силиконовая резина и геопрен.

Разработана методика расчета толщины теплоизоляционной подкладки с учетом геометрических факторов, величин подчиненных размерных признаков типовой фигуры военнослужащего и различных условий теплового воздействия. Выполнены теоретико-экспериментальные исследования теплопроводности пакетов материалов ККИЗ с элементами положительной плавучести в условиях воздействия естественной конвекции. На основе метода плоской стенки разработана методика экспериментальных исследований теплопроводности материалов и пакетов, предназначенных для изготовления ККИЗ.

На следующем этапе выполнения работы рассмотрены вопросы плавучести человека в воде [2]. Установлено, что центр плавучести расположен приблизительно на 7 см (2,75 дюйма) ниже центра грудной клетки и на 10–15 см (3,95–5,90 дюйма) выше пупка. На основании требований, предъявляемых к спасательным жилетам, установлен важный показатель плавучести, применимый к ККИЗ: расположение органов дыхания человека должно быть выше водной поверхности на 12 см. В результате проведенных теоретико-экспериментальных исследований положительной плавучести, распределения гидростатических подъемных сил и характерных особенностей ориентации тела спасателя относительно поверхности воды при использовании индивидуальных средств защиты, определена общая площадь элементов положительной плавучести из вспененного полиэтилена, составляющая 6 359,3 см² при толщине одного слоя 8 мм. Установлено, что для сохранения продольной и поперечной устойчивости спасателя при проектировании теплоизоляционной подкладки ККИЗ элементы положительной плавучести наиболее рационально располагать в области грудной клетки, в затылочной области и верхней части плечевого пояса спины, в области предплечий.

На основании исходных данных (эскиза модели, размерной характеристики типовой фигуры военнообязанного (размер 176-100-88), конструктивных прибавок, данных о свойствах основных материалов) выполнен расчет, построение и запись в ЭВМ базовой

конструкции ККИЗ, используемой в дальнейшем в качестве основы для построения исходной модельной и модельной конструкций внешнего и внутреннего комбинезонов ККИЗ с элементами положительной плавучести.

В чертежи базовой конструкции мужского полукombineзона согласно требованиям технического задания методами конструктивного моделирования и макетирования были внесены необходимые изменения, разработан полный комплект первичных лекал для изготовления ККИЗ с элементами положительной плавучести. В соответствии с результатами опытной эксплуатации ККИЗ, отраженными работниками центра водоласно-спасательной службы в раппорте ГПАСУ «РОСН» от 08.2018 «О предложениях по модернизации ККИЗ», выполнена доработка конструкции ККИЗ с элементами положительной плавучести.

В результате выполнения НИОКР по теме «Исследование и разработка конструкторско-технологических решений водотермостойкого комбинезона с элементами положительной плавучести» ее исполнителями совместно со специалистами РПУП «Униформ» получены 2 варианта ККИЗ с элементами положительной плавучести, которые полностью соответствуют целевому назначению и требованиям, изложенным в техническом задании на выполнение НИОКР. Их отличительной особенностью является высокая степень конструкторско-технологической преемственности, что позволяет изменять варианты застежки ККИЗ (с гермомолнией или вставкой со жгутованием) с минимальными затратами на доработку лекал, а следовательно, выпускать ККИЗ с элементами положительной плавучести, варьируя его стоимость.

Список использованных источников

1. Ольшанский, В. И. Многослойные материалы на тканой основе и их применение для защитной одежды аварийно-спасательных подразделений МЧС Беларуси. Исследование структуры и физико-механических показателей материалов / В. И. Ольшанский, В. П. Довыденкова, О. Д. Навроцкий, Р. В. Окунев, Д. И. Пенкрат // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация № 2 (46) / ГУ «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь». – Минск, 2019. – 136-149 с.
2. Исследование и разработка конструкторско-технологических решений водотермостойкого комбинезона с элементами положительной плавучести. 2019-г/б-636. Заключительный / УО «ВГТУ»; рук. В. И. Ольшанский. – Витебск, 2020. – 278 с. – № ГР 20191620.

УДК 685.31:617.3

МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП В ИЗГОТОВЛЕНИИ ПОДОШВ ДЛЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ОБУВИ

Киселев С.Ю.¹, д.т.н., проф., Чернышева Е.И.², к.т.н., ген.директор

¹Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), ²ООО «Аквелла»,
г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье рассмотрен подход к изготовлению подошв для ортопедической обуви из готовых формованных модулей, комбинация которых определяется видом и степенью выраженности деформации стопы.

Ключевые слова: подошва, ортопедическая обувь, деформация, съемный вкладыш.

В производстве ортопедической обуви часто встает задача обеспечения боковой поддержки стопы, которая, как правило, решается за счет использования в конструкции верха обуви промежуточных каркасных деталей, таких как жесткий берц, удлиненный задник и др. [1]. Такие детали традиционно изготавливались из натуральной кожи блоковой по колодке или гипсовому слепку, в последнее время для их изготовления стали использовать полимерные термопластичные материалы. Изготовление каркасных деталей данным способом отличается высокой трудоемкостью и требует специальных навыков от исполнителя. В то же время боковая поддержка в ортопедической обуви может быть

обеспечена за счет внешних формованных каркасных деталей, которые могут составлять единое целое с подошвой.

В результате совместных исследований, выполненных представителями кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи РГУ им. А.Н.Косыгина и ООО «Аквелла», разработана конструкция модифицируемой ортопедической подошвы со сменным вкладышем, на которую получен патент на изобретение [2]. Данное исследование является продолжением серии работ, выполненных на кафедре в направлении совершенствования конструкций обуви и вкладных ортопедических изделий [3-9]. Разработанная конструкция позволяет обеспечить правильную постановку и боковую поддержку стопы в обуви, повысить жесткость берцовой части ортопедической обуви, снизить трудоемкость за счет прогрессивного метода изготовления подошвы и сменного вкладыша и их сборки.

Модифицируемая ортопедическая подошва со сменным вкладышем представляет собой скрепленный из этих элементов блок, предназначенный для обеспечения анатомически правильной постановки и позиционирования деформированной стопы в ортопедической обуви как в положении носчика стоя, так и при ходьбе за счет дополнительной боковой поддержки стопы в обуви крыльями жесткого вкладыша. Блок включает подошву 1, выполненную из термопластичного материала, и один из сменных вкладышей 2 из более жесткого материала, которые соединяются между собой за счет специальных зацепов и штырей и фиксируются с помощью клея (рис. 1). Повышенная устойчивость деформированной стопы в обуви обеспечивается за счет съемного вкладыша из жесткого пластика, имеющего два разновысотных крыла, осуществляющие боковую поддержку стопы в перейменной части обуви.

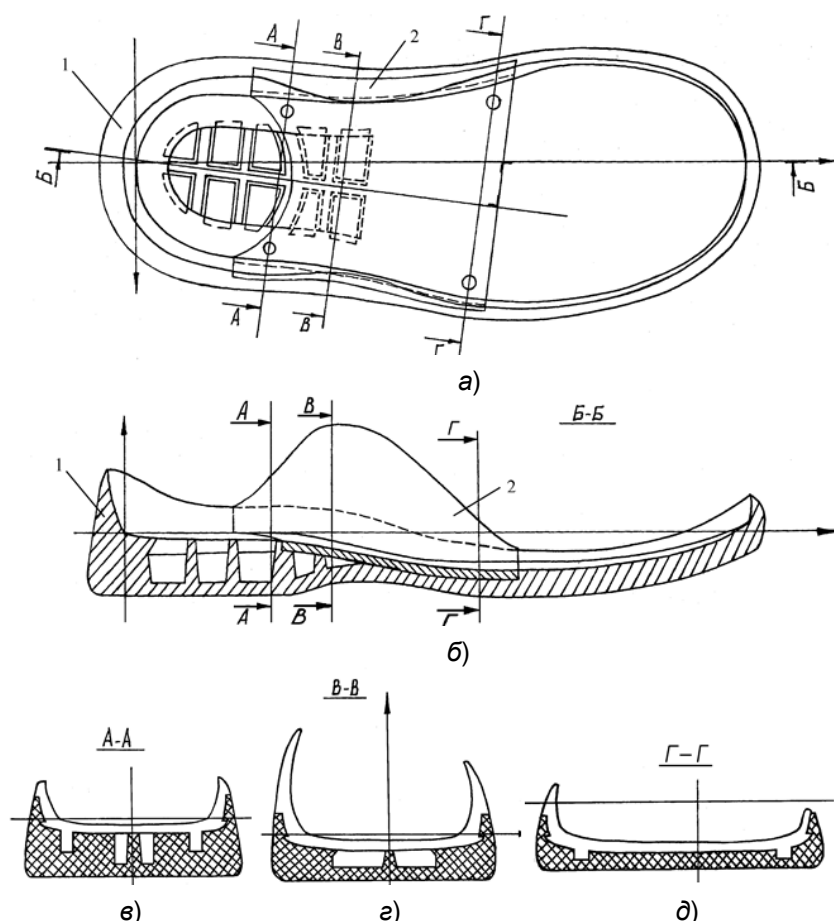


Рисунок 1 – Конструкция модифицируемой ортопедической подошвы со сменным вкладышем: а – вид с неходовой стороны, б – продольно-осевое сечение, в-д – поперечно-вертикальные сечения

Форма и размеры сменного вкладыша подбираются в зависимости от характера и степени выраженности деформации стопы и других диагностических показателей. При этом высота крыльев вкладыша различается, в большинстве случаев она с внутренней стороны больше, чем с наружной.

Перед прикреплением подошвы к затянутому следу обуви вкладыш 2, подобранный по требуемым параметрам, устанавливается в фигурную выемку на неходовой поверхности формованной подошвы 1 и фиксируется с помощью клея, штырей и зацепов. Разработанные подошва и сменный вкладыш могут быть изготовлены на обычных литьевых агрегатах, используемых в производстве формованных деталей низа обуви. Сборка блока подошвы и вкладыша представляет собой простой процесс, который может быть выполнен в условиях обувного или ортопедического предприятия. Крепление подошвы с вкладышем к затянутой на колодке заготовке верха обуви производится обычным клеевым методом крепления.

Применение модульного принципа в производстве деталей низа ортопедической обуви позволит повысить жесткость берцовой части обуви, снизить трудоемкость производства за счет использования прогрессивного метода изготовления модифицированной подошвы со сменным вкладышем.

Список использованных источников

1. Голубева, Ю. Б., Аржанникова, Е. Е., Горелова, И. К., и др. Конструирование и технологии ортопедической обуви: практическое пособие. – СПб.: ФГБУСПБ НЦЭПР им. Г.А. Альбрехта, 2016.
2. Модифицируемая ортопедическая подошва со сменным вкладышем / Е. И. Чернышева, С. Ю. Киселев // Патент на изобретение RU 2642326 С2, 24.01.2018. Заявка № 2014150661 от 15.12.2014.
3. Вкладная разгружающая стелька с биоцидным эффектом / С. Ю. Киселев, М. В. Киселева, В. Д. Баранов, В. С. Белгородский // Патент на изобретение RU 2396926 С1, 20.08.2010. Заявка № 2008147072/14 от 01.12.2008.
4. Ермакова, Е. О., Киселев, С. Ю., Волкова, Г. Ю. Применение CAD/CAM и IT-технологий в производстве ортопедической обуви. // В сборнике: Эргодизайн как инновационная технология проектирования изделий и предметно-пространственной среды: инклюзивный аспект. Сборник научных трудов. Москва. – 2019. – С. 138–140.
5. Костюхова, Ю. С., Киселев, С. Ю., Костылева, В. В. Об автоматизации процесса проектирования вкладной ортопедической стельки // Кожевенно-обувная промышленность. – 1999. – № 4. – С. 39.
6. Узел основной стельки для детской профилактической обуви. / С. Ю. Киселев, М. В. Киселева, Д. В. Целых, В. А. Черкезов // Патент на изобретение RU 2407489 С1, 27.12.2010. Заявка № 2009120095/14 от 27.05.2009.
7. Вкладная стелька для детской профилактической обуви. / Кеда П. Е., Киселев С. Ю., Киселева М. В. // Патент на изобретение RU 2414831 С1, 27.03.2011. Заявка № 2010114999/12 от 15.04.2010.
8. Конструкция детской профилактической обуви. / С. Ю. Киселев, М. В. Киселева, Д. В. Целых, В. А. Черкезов // Патент на изобретение RU 2542552 С2, 20.02.2015. Заявка № 2012152301/12 от 06.12.2012.
9. Ермакова, Е. О., Киселев, С. Ю., Волкова, Г. Ю. Автоматизированное проектирование индивидуальной ортопедической обуви. / В сборнике: Материалы докладов 51-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. В 2 томах. Витебск, ВГТУ, 2018. – С. 115–117.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ПЕЧАТИ В ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Минец В.В., асп., Белицкая О.А., к.т.н., доц.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина,
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрена актуальность разработки новой методики проектирования пресс-форм для литья деталей низа обуви, представлен расчёт экономической эффективности.

Ключевые слова: 3D-печать, 3D-технологии, легкая промышленность, формованные изделия, литьё, обувь, детали низа обуви.

Производство новых изделий – сложный и дорогостоящий процесс. При этом не все изготовленные изделия в конечном итоге пользуются спросом и хорошо продаются, тем самым быстро окупая стоимость проектирования и изготовления оснастки для них.

Большая доля расходов в себестоимости изделий при запуске новой продукции в производство приходится на изготовление технологической оснастки, например, колодок. В случае если основным методом крепления подошвы на производстве является литьевой метод, то также необходима разработка и изготовление пресс-форм для деталей низа, которые подходят под выбранный фасон колодки, что в свою очередь ведет к ещё большему удорожанию продукции, а также требует много времени.

Разработка экспресс-форм для производства формованных изделий – перспективное направление в легкой промышленности. Для выпуска больших партий продукции, как правило, используют металлические пресс-формы, однако при мелкосерийном производстве такая оснастка не окупится из-за ее большой стоимости. В таких случаях оптимально использовать альтернативные технологии [1].

Принципиально выгодно отличающимся способом – как по скорости, так и по цене изготовления многих видов производственной оснастки, является 3D-печать. 3D-печать используется в различных производственных сферах уже довольно длительный срок. Однако в производстве изделий из кожи эта инновационная технология своего эффективного применения пока не нашла.

В основном с помощью 3D-печати изготавливают макеты различных изделий, таких как детали низа обуви (подошвы, каблук), фурнитуру, а также некоторые виды технологической оснастки (например, колодки). Но с развитием и удешевлением всех составляющих, необходимых для использования 3D-печати на практике, эта сторона её применения может отойти на второй план.

Трёхмерная печать за короткое время стала серьёзной альтернативой существующим методам прототипирования и мелкосерийному производству [2].

Ни для кого не секрет, что появление новых и модифицированных материалов для производства различных изделий путем 3D-печати не заставляет себя долго ждать, однако до сих пор многие их характеристики довольно сильно усложняют правильное восприятие того или иного макета.

Например, напечатанная на 3D-принтере подошва не обладает той гибкостью, которой обладает подошва из полиуретана. Также на ней нельзя провести эксперименты по соответствию необходимых показателей установленных нормам. Всего этого можно достичь, разработав метод проектирования и изготовления экспресс-форм, с помощью технологии 3D-печати.

Для исследования возможностей разработки нового метода проектирования и изготовления экспресс-форм были рассмотрены существующие методики, технологии 3D-печати, а также материалы для 3D-печати, характеристики которых в той или иной степени отвечают необходимым требованиям [3].

По итогам теоретического анализа и экспериментального исследования сделаны следующие выводы:

- 1) проблемы, обозначенные в ходе исследований, актуальны и требуют решений;
- 2) все обозначенные проблемы возможно решить, разработав новую методику

изготовления пресс-форм, основанную на трёхмерной печати;

3) проведенные эксперименты доказывают, что материалы и напечатанные из них изделия выдерживают нагрузку, которая появляется в процессе литья полиуретанов;

4) аналитика экономической эффективности показывает следующее:

Разработка одной модели подошвы с изготовлением пресс-формы занимает около двух с половиной недель и обходится компании от 300 до 700 евро. При курсе евро, равном 90 рублей, стоимость пресс-формы на одну модель в среднем составляет 45 000 рублей.

Стоимость изготовления пресс-формы, используя технологию трёхмерной печати, оценивается примерно в 15 000 рублей. Стоимость складывается из разработки 3D-модели и печати формы.

Учитывая количество разрабатываемых моделей в сезон (принимая за среднее значение 30 моделей), делаем следующие выводы. Экономия на производстве одной модели пресс-формы, используя технологию 3D-печати, составляет:

$$45000 - 15000 = 30000 \text{ (рублей)}$$

Экономия на производство одной коллекции:

$$30000 \text{ (рублей)} \times 30 \text{ (моделей)} = 900000 \text{ (рублей)}$$

Экономия в год:

$$900000 \text{ (рублей)} \times 2 \text{ (сезона)} = 1800000 \text{ (рублей)}$$

Также следует обратить внимание на экономическую эффективность при покупке оборудования. Для производства пресс-форм методом трёхмерной печати из дорогостоящего оборудования необходимо только наличие 3D-принтера.

При изготовлении пресс-форм, к примеру, механическим методом, необходим ряд дорогостоящего оборудования для обработки металлов, а также оборудование для окончательной отделки пресс-форм.

Для литья более сложных моделей пресс-форм необходимо оборудование для нескольких этапов производства:

- создания макета подошвы (фрезеровка по принципу ЧПУ-станка);
- его обработки;
- изготовления и наклеивания фактур;
- изготовления силиконовой формы;
- изготовления формы из гипса;
- и, наконец, изготовления пресс-формы из жидкого алюминия.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод о необходимости больших площадей производства для традиционных методов изготовления пресс-форм, когда для печати пресс-форм с помощью 3D-принтера необходимо лишь одно помещение небольшого размера.

Рассматривая вопрос о расходных материалах, стоит также сделать акцент на определённой экономической эффективности. При этом следует обратить внимание не только на объёмы разного рода материалов (модельный пластик, дерево, гипс, жидкий алюминий, алюминий в блоках и др., против пластика для 3D-принтера), но и на логистические операции по поиску, доставке и хранению всех необходимых материалов.

Таким образом, разработка новой методики изготовления форм для литья деталей низа обуви является экономически эффективной, а 3D-технологии доступны широкому кругу производителей и, несмотря на немалое количество проблем, которые необходимо решить, можно назвать данное направление перспективным.

Список использованных источников

1. Минец, В. В., Белицкая, О. А. Исследования свойств материалов для изготовления экспрес-форм в лёгкой промышленности // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2020): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. – 271 с., с. 200–203.
2. Минец, В. В., Белицкая, О. А. Применение аддитивных технологий при создании коллекций обуви и аксессуаров // Дизайн и технологии, № 63 (105). – Москва: РГУ 2018. – 137 с., с. 31–36.

3. Минец, В. В., Белицкая, О. А. 3D-технологии и проектирование экспресс-форм в современном дизайне обуви // Концепции в современном дизайне: сборник материалов II Всероссийской научной онлайн-конференции с международным участием. Выпуск 2. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – 330 с., с. 167–171.

УДК 685.34 (540)

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В СЕГМЕНТЕ СВАДЕБНОЙ ОБУВИ И АКСЕССУАРОВ

Плохих Е.С., студ., Максимова И.А., к.т.н., доц.

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье рассмотрена структура сегмента рынка свадебной обуви и аксессуаров города Москва. Для выявления потребительских предпочтений в данной сфере проведен опрос, в котором приняли участие более 100 респондентов. Результаты опроса показали, что при выборе свадебной обуви и аксессуаров молодые пары по-прежнему придерживаются классического стиля, и только в редких случаях готовы к модным экспериментам.

Ключевые слова: свадебная обувь, свадебные аксессуары, свадебные салоны, потребительские предпочтения.

Свадьба – один из важнейших дней в жизни человека, поэтому при подготовке к торжеству учитывается каждый нюанс. Рассмотрим структуру и особенности потребления в сегменте свадебной моды на примере г. Москва.

Общее количество свадебных салонов в Москве около 500. Из них 66 % занимается продажей только свадебных платьев, 20 % – реализацией платьев, аксессуаров и обуви, а 14 % – платьев и аксессуаров. Число свадебных салонов в Москве неуклонно растет [1].

Ценовая политика торговых организаций в отношении свадебной обуви и аксессуаров представлена на рисунке 1.

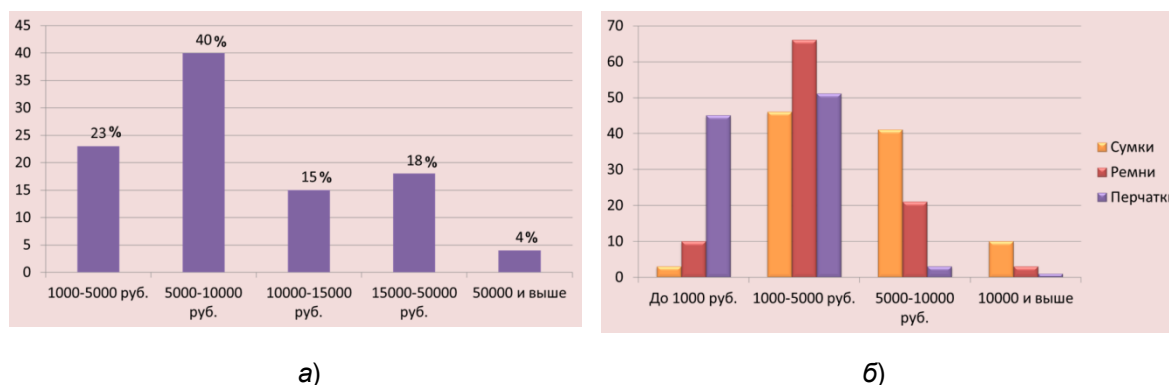


Рисунок 1 – Ценовые сегменты свадебной обуви (а) и аксессуаров (б)

Практически все торговые организации имеют онлайн- и оффлайн-точки продаж, а также реализуют свой товар в социальных сетях, таких как «ВКонтакте» (40 %), «Instagram» (40 %), «Facebook» (20 %).

Для того, чтобы быть успешными и востребованными на рынке свадебных товаров, торговые организации должны формировать свой ассортимент, отталкиваясь от модных тенденций.

Говоря о трендах в свадебной моде, можно заметить, что модели обуви и аксессуаров меняются очень незначительно и медленно. Законодателями мировой моды здесь можно считать компании Jimmy Choo, Badgley Mischka, Sophia Webster, Manolo Blahnik и Menbur. Несмотря на статичность рассматриваемого сегмента рынка, этим дизайнерам удаётся каждый раз привносить что-то новое в создаваемые модели, чем и объясняется их

известность [2].

Самые смелые и нестандартные тренды последних лет в обуви – это мода на свадебные сапоги, угги, ботинки, валенки, спортивные кроссовки и кеды, на яркую обувь, в том числе под белое платье. На это указывают публикации мировых модных обозревателей. Для изучения особенностей потребления свадебной обуви и выявления потребительских предпочтений в данном сегменте моды нами проведен интернет-опрос, в котором приняли участие более 100 человек.

В качестве респондентов выступили женщины (более 83 % опрошенных) и мужчины, которые когда-либо прошли церемонию бракосочетания. Так называемым вопросом-«фильтром», стал факт покупки свадебной обуви. Рассмотрим особенности потребления женской свадебной обуви.

Практически все невесты (93 % респондентов женского пола) покупали обувь для свадьбы непосредственно в магазине, что можно объяснить возможностью примерки. При этом 57 % опрошенных приобретали обувь для свадьбы в магазинах масс-маркета, и лишь 17 % – в свадебном салоне. Можно предположить, что это связано со стоимостью покупки, так как большинство респондентов (59 %) приобретало обувь по цене в диапазоне от 1000 до 5000 рублей (рис. 2). Одной из причин может быть мода на «цветные свадьбы» и непривычное сочетание свадебных платьев с яркими туфлями, а таких предложений в свадебных салонах пока всё ещё мало.



Рисунок 2 – Место приобретения и ценовая категория выбираемой респондентами свадебной обуви

Было выявлено, что на первое место при выборе обуви большинство невест ставит ее удобство, на второе - внешний вид, на третье - качество, и на последнее место – стоимость (рис. 3).

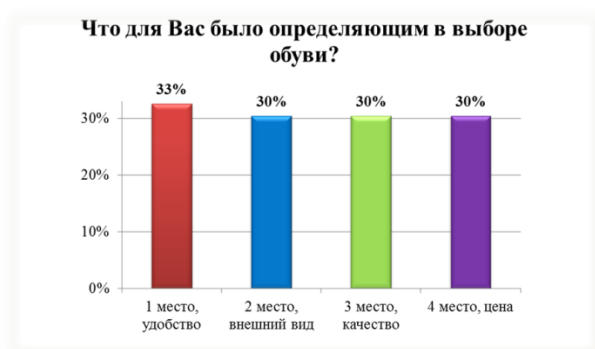


Рисунок 3 – Основные критерии выбора свадебной обуви респондентами

Подобное ранжирование объяснимо, так как невесте предстоит провести в выбранной паре обуви практически весь день, следовательно, обувь должна быть, в первую очередь, удобной. Внешний вид – это неотъемлемый критерий для такого значимого праздника, как свадьба. Показатель качества также важен, так как, в определенной степени, он определяет и удобство, и срок службы обуви. При этом, 59 % опрошенных отметили, что выбирая обувь, планировали одевать её иногда и после свадьбы, а 22 % - что будут носить её часто.

Практически все опрошенные (94 %) в качестве свадебной обуви выбрали туфли (рис. 4).

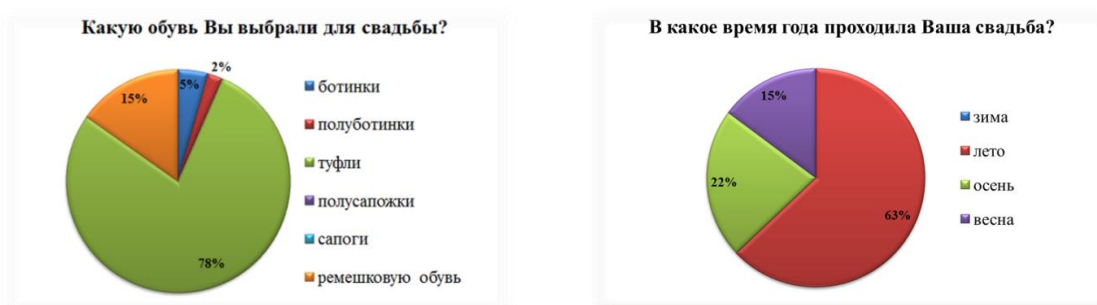


Рисунок 4 – Особенности выбора респондентами вида свадебной обуви

Несмотря на растущую пропаганду свадебных сапог как тренда нескольких последних лет, этот вид обуви не был выбран ни одним респондентом. Скорее всего, это связано с сезоном года, в который проходила свадьба, так как у 63 % опрошенных это событие произошло летом. Ещё одна причина в том, что подобных предложений на рынке пока ещё мало.

Исходя из полученных ответов, можно сказать, что самая популярная модель свадебных туфель выглядит следующим образом: с закрытой носочной частью и закрытой пяточной частью (83 % ответов респондентов), с узкой носочной частью (50 % ответов), с верхом из натуральной кожи (57 % ответов), с гладкой фактурой материала (80 % ответов), без приспособлений для закрепления на стопе (70 % ответов), без декоративных элементов (66 % ответов), белого цвета (54 % ответов).

Подавляющее большинство респондентов (93 %) остались довольны выбранной ими парой обуви для свадьбы, и только 7 % отметили, что обувь оказалась неудобной.

Полученные результаты не являются окончательными, исследование продолжается, но приведённые данные позволяют делать предварительные выводы, так как тенденции потребительских предпочтений и требований чётко прослеживаются в ответах уже опрошенных респондентов. Можно констатировать, что при выборе свадебной обуви молодые пары по-прежнему придерживаются классического стиля, и только в редких случаях готовы к модным экспериментам. Вероятно, именно этим объясняется относительная статичность свадебной моды.

Список использованных источников

1. Обзор российского рынка свадебных услуг [Электронный ресурс]. НДП «Альянс-Медиа», 2003-2021. – Режим доступа: URL: <http://www.marketcenter.ru/content/doc-2-12667.html>.
2. Иконы свадебной обуви [Электронный ресурс]. WedinDiy. Свадьба своими руками., 2021. – Режим доступа: URL: <https://wedindiy.com/post/idealnaya-svadebnaya-obuv-top-5.html>.

УДК 687.157:687.016

ФУНКЦИОНАЛЬНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАКЛАДОК В ОДЕЖДЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Рубанка А.И., к.т.н., Остапенко Н.В., д.т.н., проф., Токарь Г.Н., д.фил.,
Колосниченко Е.В., д.иск., проф.**

Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина

Реферат. Систематизированы разновидности накладок в специальной одежде по разным признакам. Описаны конструктивные и технологические особенности проектирования накладок, их функционально-конструктивные особенности. Представлены рекомендации относительно зон размещения накладок в специальной одежде.

Ключевые слова: накладки, специальная одежда, классификация.

Конструкция спецодежды должна учитывать топографию влияния опасных и вредных факторов производственной среды, обеспечивать в процессе работы необходимую закрытость тела, не должна ограничивать движения работника. Одежда специального назначения предусматривает наличие накладок, защищающих части туловища, конечностей, головы и шеи от механических ударов, вибрации, стирания, статического сдавливания и других опасностей.

Данные исследования направлены исключительно на анализ разновидностей деталей спецодежды и не рассматривает накладки-изделия, которые являются достаточно распространенными средствами индивидуальной защиты ног, рук, средствами от падения с высоты. Согласно [1], накладка – это деталь изделия, которая обеспечивает повышение износостойкости и (или) защитных свойств отдельных участков изделия, а также используется для его оформления. Отметим, что накладки являются одними из унифицированных конструктивных деталей одежды.

Выбор конфигурации, формы, размера, зоны размещения, способа соединения, пакета материалов накладок обусловлен требованиями относительно защитных свойств. Первоочередным является изучение вида, интенсивности и повторяемости опасных и вредных факторов производственной среды, топографии их влияния на разные участки одежды и т.п. Следует учитывать, что конструкция накладок должна быть рациональной, так как это влияет на вес изделия, комфортность, себестоимость.

Использование накладок по функциональному признаку обосновано способностью материалов или деталей изделия противостоять действию разных видов опасности и их комбинаций, продлением срока эксплуатации, способностью удерживать стабильные размеры и форму в течение заданного срока и тому подобное.

Отметим, что накладки целесообразно изготавливать как из основного материала, так и с материалов с повышенными защитными свойствами. Накладки могут изготавливаться из материалов с разным сырьевым составом, структурой, назначением и т.д.; натуральной и искусственной кожи, трикотажных полотен; нетканых материалов; материалов с покрытием, пропиткой и т.д. Известными являются соединения разных материалов в накладках – например, ткань и трикотажное полотно. Также широко используются накладки с амортизирующими вставками стационарными и(или) съёмными.

Согласно зонам размещения известны плечевые накладки, локтевые (налокотники), коленные (наколенники), накладки верхней части задних половинок (леи) и т.д. Систематизация разновидностей накладок с кодированием зон в специальной одежде представлена на рисунке 1. Зоны размещения накладок в специальной одежде указано на рисунке 2.



Рисунок 1 – Систематизация разновидностей накладок в специальной одежде

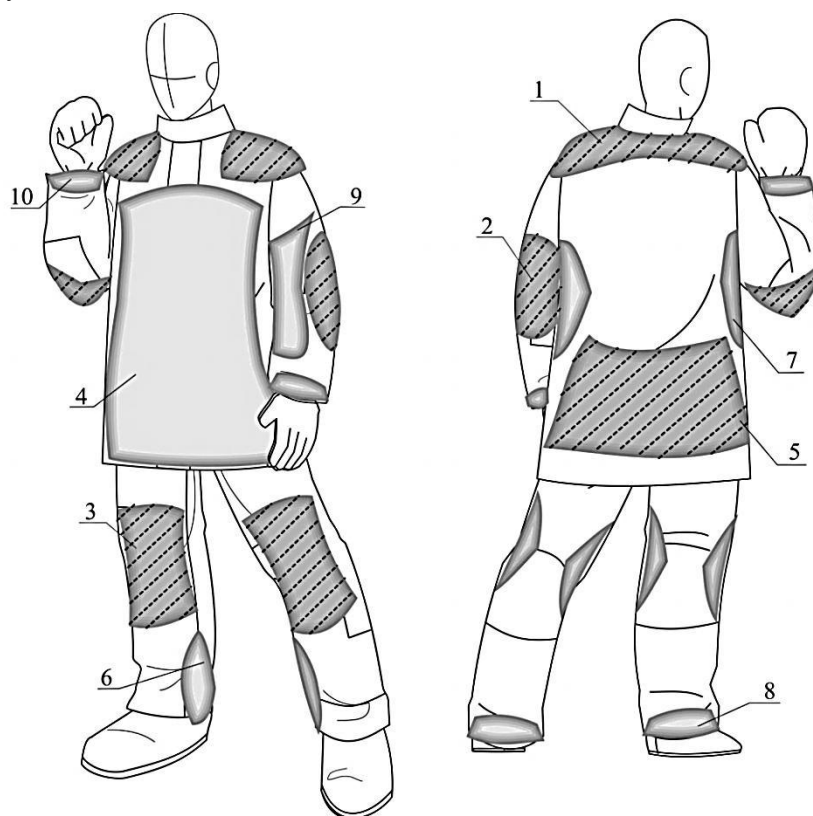
Различные конструктивные решения накладок, объединяющие две и больше зон, обоснованы защитой соответствующих участков тела человека. Например, распространёнными являются такие комбинированные накладки, как локтевая – низ рукава, коленная – низ брючин и т.п [2, 3].

Стоит отметить, что наколенники и налокотники могут быть плоскими, объёмными, комбинированными. Объёмность достигается за счёт складок, выточек, защипов, валиков и т.п. Такой вид накладки является более эргономичным и эффективным при определенных условиях труда, так как имеет большую степень соответствия движениям работника, оказывает меньшее давление на суставы и не приводит к быстрой утомляемости. При этом эргономичными должны быть все слои материалов изделия. Также накладки очень часто выполняют с отделением для размещения амортизирующих вставок.

Поэтому целесообразным является систематизация разновидностей накладок. Накладки в специальной одежде разнятся в зависимости от вида опасности: повышенных температур; действия электрического тока; пыли; токсических веществ; скольжения; действия воды, растворов нетоксических веществ; кислот; щелочей; органических растворителей; нефти, нефтепродуктов, масел, жиров; вредных биологических факторов; искр и брызг расплавленного металла; механических ударов, вибрации, статичного сдавливания, проколов, порезов и др.

Соединение накладок между собой и с изделием осуществляется ниточным, сварным, клеевым, комбинированным способами, а места их соединения могут быть герметизированными.

Форма, размер и конфигурация накладок должна быть обоснованной, так как это влияет не только на защитные свойства и внешний вид изделия, но и на экономическую составляющую.



Условные обозначения:

● - зоны, рекомендованные закрывать накладками;

▨ - зоны, рекомендованные закрывать накладками и дополнительно амортизирующими вставками.

Рисунок 2 – Зоны размещения накладок с кодированием зон в специальной одежде

Предложенная систематизация разновидностей накладок в специальной одежде

направлена на формирование информационной базы этих деталей, а также их конструктивных и технологических характеристик с возможностью прогнозирования и расширения ассортимента.

Список использованных источников

1. ГОСТ 12.4.016-83. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества. – Взамен ГОСТ 12.4.016 – 75; Введ.17.12.83. – М. : Изд-во стандартов,1984. – 4с.
2. Design features of protective clothing for military pilots / Н. Tokar, N. Ostapenko, A. Rubanka, L. Tretiakova // Nauka i Studia – 2019, № 5. – С. 77–85.
3. Каминский, С. Л., Смирнов, К. М., Жуков, В. И., Краснощёков, Н. А. Средства индивидуальной защиты: справ. издание. – Л.: Химия, 1989. – 400 с.

УДК 687.02

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ И АВТОГРАДАЦИИ В 2D И 3D САПР

Сахарова Н.А., к.т.н., доц., Захарова Л.А., студ.

*Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В статье приведены результаты сравнительного анализа градации лекал одежды с использованием параметрического метода на базе 2D САПР и автоматической градации в 3D САПР - CLO3D.

Ключевые слова: цифровая мода, одежда, лекала, градация, автоградация, CLO3D.

Сложившаяся в мире ситуация по COVID-19 во многом повлияла на изменение траектории развития ряда сфер человеческой деятельности, в том числе индустрии моды. Глобальные проблемы, связанные с профицитом товаров народного потребления, требуют активных решений, в том числе за счет цифровизации процесса производства.

Цифровая (digital) мода – одно из трендовых направлений, которое предусматривает возможность создания цифровых аналогов реальных моделей, цифровых луков. Последние особенно востребованы теми потребителями, которые популяризируют свою деятельность через социальные медиа, сеть Интернет. Цифровизация предполагает пересмотр традиционного подхода к разработке модели одежды, начиная от художественного образа до производства.

Существующие 2D-САПР позволяют автоматизировать выполнение ряда конструкторских задач. Запуск новой модели в промышленное производство – процесс, требующий слаженного взаимодействия специалистов разных направлений – байеров, дизайнеров, конструкторов, технологов, менеджеров. Работа над моделью сопровождается необходимостью изготовления 3-4 образцов, согласованием объемно-пространственной формы, материалов с исходным художественным образом. Использование 3D-технологий позволяет визуализировать новую модель на аватаре фигуры еще до ее материального изготовления. Это способствует минимизации временных, материальных, трудовых затрат на окончательное утверждение модели с заказчиком – юридическим лицом (рынок B2B) или физическим лицом (B2C), расширению ассортиментных матриц за счет использования разных цветовых, текстурных паттернов, принтов [1].

Одна из последних стадий промышленного производства модели – градация лекал. Процесс градации реализуется в 2D-САПР посредством параметризации – перестроения лекал по алгоритму программы на заданный размерный вариант. Актуализация 3D-САПР в последнее время, в частности CLO 3D, имеющая в функционале автоградацию, привлекает возможностью оптимизировать этот процесс с одновременной визуализацией размерного ряда моделей на экране монитора.

В объеме настоящей работы выполнена сравнительная характеристика двух методов градации – параметрической на базе одной из наиболее востребованных на российских предприятиях 2D-САПР и автоградации CLO 3D.

Цель работы – выявить адаптивность автоградации в 3D-среде для условий

промышленного производства одежды.

Результаты работы представлены на примере базовой конструктивной основы (БКО) женского платья полуприлегающего силуэта умеренной объемно-пространственной формы со следующими значениями конструктивных прибавок: $P_{сг3}=5,5$ см, $P_{ст}=1,5$ см, $P_{сб}=2,5$ см. Выбраны размерные варианты фигур – 170-80-88, 170-96-104, 170-104-112 (2 полнотной группы).

Этапы работы реализованы в следующей последовательности:

1) осуществлена параметрическая градация БКО в 2D-САПР на указанные размерные варианты условно-типовых фигур;

2) выполнена адаптация аватаров фигур в CLO 3D под антропометрические данные условно-типовых фигур по основным обхватным измерениям;

3) сгенерированы БКО на аватарах фигур;

4) выполнена автоградация БКО на размерные варианты 170-96-104, 170-104-112 относительно аватара и БКО 80 размера (рис. 1).

На рисунке 1 приведены сгенерированные цифровые модели и выделены зоны прилегания на отдельных участках фигур. Видно, что в моделях, полученных посредством автоградации, зоны по площади больше, особенно на уровне линии талии и бедер. Это говорит о большем прилегании, а значит об уменьшении параметров конструкции по отношению к параметрической градации;

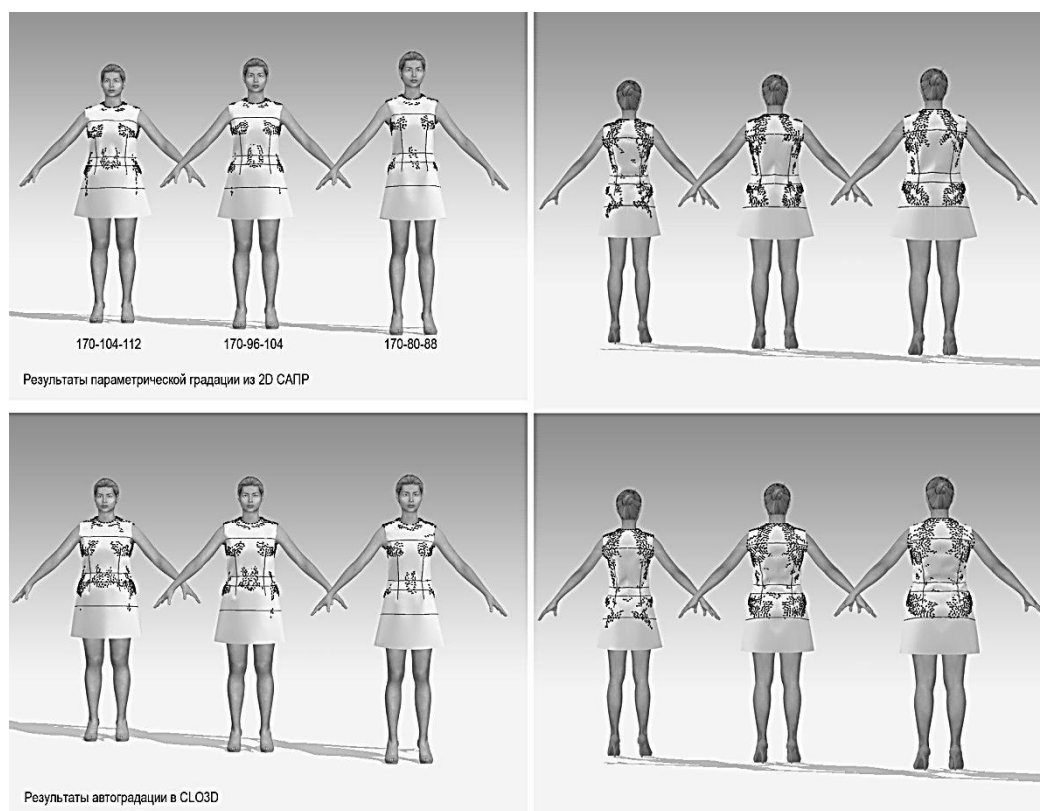


Рисунок 1 – Результаты параметрической и автоградации БКО женского платья

5) выполнена сравнительная характеристика результатов градации посредством совмещения чертежей БКО из 2D- и 3D-САПР, а также набору горизонтальных сечений, величинам проекционных зазоров в системе «фигура – одежда» (рис. 2). Сечения получены в ПО Rhinoceros 3D.

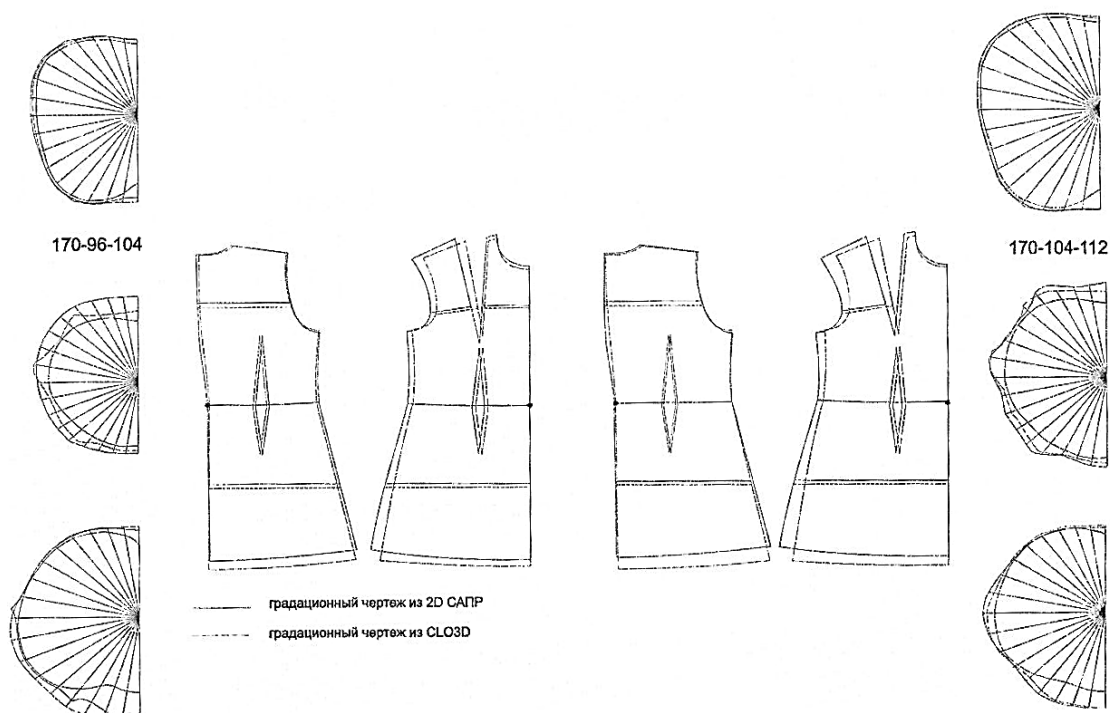


Рисунок 2 – Сравнительный анализ результатов параметрической и автоградации

Из рисунка 2 видно, что конструктивные параметры детали полочки БКО женского платья после автоградации по ширине стали меньше по отношению к результатам параметрической градации. Кроме того, после автоградации увеличивается длина изделия от линии талии до линии низа (чертежи совмещены по уровню линии талии – на рисунке 2 приведена точка совмещения), а верхняя часть до линии талии, наоборот, уменьшена.

Такие разногласия результатов градации двумя анализируемыми методами обусловлены тем, что параметрическая градация выполнена на условно- типовые фигуры, адаптированные под российскую размерную типологию. Аватары фигур в CLO 3D соответствуют американской типологии стандарту ASTM и имеют отличия в антропометрических измерениях и самих принципах получения данных. Функционал программы не позволяет факсимильно адаптировать аватар под российские типы фигур, а значит не может обеспечить объективных результатов автоградации для условий промышленного производства. Режим автоградации актуален для тех, кто работает по принципу B2C и реализует принцип разработки кастомизированных моделей одежды для конкретного заказчика по скану его фигуры. Любое ПО – это лишь инструмент в руках конструктора, который позволяет оптимизировать выполнение конкретной задачи, но не отменяет прямого участия специалиста, его знаний и практических навыков.

Список использованных источников

1. Сахарова, Н. А. Цифровой двойник одежды: от художественного замысла до визуализации / Н. А. Сахарова, С. О. Абилова, П. Ю. Стрельцовите // Поколение будущего: взгляд молодых ученых – 2020: сборник научных статей 9-й Междунар. молодежной научн. конфер.: Курск. – Юго-Зап.гос.универс. – 2020. – С. 448–450.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ДОРОЖНЫХ СУМОК

Сохова А.В., студ., Борисова Т.М., к.т.н., доц., Томашева Р.Н., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматриваются перспективы применения льняных тканей для изготовления сумок различного целевого назначения. Дана сравнительная характеристика кожаной и льняной дорожных сумок одинаковой конструкции, отражены особенности технологии их изготовления.

Ключевые слова: лен, свойства льна, льняные сумки, дорожные сумки.

Лен для Беларуси – не только традиционная, но и старейшая сельскохозяйственная культура. Он одевал и согревал белорусов многие века, отнюдь не случайно цветки льна вплетены в национальный герб страны. Свойства льняных тканей и изделий из них поистине уникальны: натуральность и экологичность, износостойкость и прочность; воздухопроницаемость, высокая теплопроводность, минимальная электризуемость, гигроскопичность.

Особенно ценны гигиенические свойства льна, к примеру, способность отводить тепло и влагу. В жаркую погоду контакт тела с льняной тканью гораздо комфортнее, чем с искусственной и даже натуральной кожей. Во время носки и стирки, в отличие от хлопчатобумажной ткани, льняная не желтеет, сохраняет цвет и свежесть.

Сегодня использование льняных тканей не ограничивается производством одежды, постельного белья, лен может использоваться также и при изготовлении сумок. Целью работы является анализ преимуществ и особенностей изготовления сумок из льняной ткани.

Для производства сумок лен имеет ряд следующих преимуществ:

– высокая износостойкость: лен выдерживает большие нагрузки и прослужит долго при правильном уходе. По своей прочности льняные ткани не уступают искусственным и синтетическим кожам, при этом они являются более дешевым материалом;

– хорошие гигиенические свойства: лен отлично пропускает воздух, впитывает влагу и не создает парниковый эффект на теле, а, следовательно, идеален для производства летних сумок. Несмотря на то, что сумки меньше контактируют с открытыми участками тела, чем одежда, эти свойства актуальны для летних изделий, так как поверхность кожи часто соприкасается с сумкой, особенно у молодёжи;

– лен не электризуется, поэтому он загрязняется меньше других тканей, обладает антибактериальными и антигрибковыми свойствами благодаря содержащемуся в нем диоксиду кремния, который предотвращает процессы гниения и брожения, гипоаллергенен. Ещё одним важным преимуществом для сумок является отсутствие пиллинга на материале (катышков);

– сумки из льна имеют интересный внешний вид. В зимний период это может смотреться непривычно, однако летом, в жару, льняная сумка не только прекрасно впишется в образ, но и дополнит его, придав легкость и завершенность;

– сумки, изготовленные из льняной ткани, являются более экологичными, чем аналогичные модели, произведенные из искусственных или синтетических материалов, и даже из натуральной кожи;

– льняная ткань довольно легкая, что является неоценимым плюсом для изделий.

Неоспоримыми преимуществами сумок из льна являются сравнительно невысокая стоимость и независимость производства от импорта сырья и основных материалов. Большинство искусственных кож, применяемых в настоящее время в кожгалантерейной промышленности, закупается за рубежом, а галантерейные кожи хоть и производятся в Республике Беларусь, но отличаются высокой стоимостью. Как результат – цена сумок из натуральной кожи в 2–3 раза превышает стоимость аналогичных изделий из искусственных и синтетических кож и текстильных материалов.

Лён для Беларуси является важной сельскохозяйственной культурой: он выращивается и перерабатывается на территории нашей страны, а, следовательно, при его использовании

отсутствует зависимость от импорта сырья. Производство сумок с использованием льняной ткани позволяет воспроизводить полный и замкнутый цикл на территории Беларуси: от выращивания исходного сырья до производства конечного продукта.

Благодаря перечисленным достоинствам лен популярен для изготовления широкого ассортимента повседневных и летних женских сумок. Пожалуй, самой простой по конструкции является модная сейчас сумка-шоппер из льна. Она компактна и удобна в использовании, аккуратно помещается в дамскую сумочку или рюкзак, легкая и интересная. Это не бесформенная сетка и не полиэтиленовый пакет, который вскоре уйдет из нашего обихода из-за своей неэкологичности, а современная сумка из натурального материала.

Шопперы, которые сейчас вышли за рамки сумок для покупок, являются очень популярными среди молодежи и особенно уместно смотрятся в летнее время, так как лен традиционно считается «летней» тканью. Сумка шоппер очень хорошо подходит к любимым молодёжью стилям кэжуал, оверсайз, sport casual и т.д.

В последние годы отечественные производители стали всё чаще обращаться ко льну. Так, коллекция сумок из льняных материалов есть в ассортименте компании ОАО «Галантэя», ОАО «Лидская обувная фабрика» выпустила коллекции льняных сумок и обуви в спортивном стиле – подобные пары дополняют образ, делают его оригинальным и гармоничным.

В данной работе были изучены перспективы применения льняных тканей ещё для одной ассортиментной группы – дорожные сумки, обозначены особенности технологии их пошива. Для изучения данного вопроса был проведен анализ методики проектирования и технологии изготовления льняных дорожных сумок на частном предприятии «Концента» (г. Минск). Внешний вид изделий представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Сумка дорожная льняная

На территории Беларуси ведущим предприятием по переработке льна является РУПТП «Оршанский льнокомбинат», однако в ассортименте предприятия отсутствует специальная линейка тканей для сумок. Анализ показал, что из действующего ассортимента льняных тканей в наибольшей степени требованиям, предъявляемым к материалам для сумок, соответствует мебельная ткань, обработанная специальными водоотталкивающими составами.

Для обеспечения каркасности и формоустойчивости дорожной сумки льняная ткань на ЧП «Концента» дублируется нетканым материалом или ПВХ-пленкой, что позволяет получать композиционный двухлицевой материал, который при необходимости можно использовать с обеих сторон. Края деталей обычно обметывают, реже – обрабатывают взагибку. Это позволяет предохранить срезы от осыпания. Лен является сравнительно мягким материалом, поэтому при производстве сумок есть возможность сборки заготовки выворотным способом, что значительно упрощает и ускоряет процесс производства, так как не требуется дополнительная обработка среза и наличие специальных колонковых машин.

Анализ конструкции дорожных сумок, произведенных из натуральной кожи и из льна, значительных отличий не выявил, величина припусков на соединение деталей одинакова и составляет 10 мм. Сравнительная характеристика аналогичных моделей дорожных сумок, изготовленных из натуральной кожи и льняных тканей, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика дорожных сумок из натуральной кожи и льняных тканей

	Льняная дорожная сумка	Дорожная сумка из натуральной кожи
Масса, кг.	1,4	1,8
Нагрузка при разрыве образцов материала, Н	лен, дублированный с ПВХ-пленкой – 620	галантерейная кожа из шкур крупного рогатого скота – 365
Защита от загрязнений	специальная пропитка	отделочное покрытие
Себестоимость, руб. в т.ч. затраты на основные материалы	129,84	171,45
	28,59	70,20
Цвет	широкий выбор цветов, возможность самостоятельного нанесения рисунков	ограниченность цветовой гаммы
Актуальность и новизна	относительно новый материал для сумок	традиционный материал для сумок

Анализ показал, что дорожные сумки из льна при существенно большей прочности применяемых материалов одновременно характеризуются меньшей массой и более привлекательной ценой, что является важными критериями для изделий дорожного ассортимента.

Таким образом, выявленные достоинства, в сочетании с более доступной по сравнению с сумками из натуральной кожи ценой, делают льняные сумки привлекательными для потребителя и производителя. Льняная модель более универсальна, она подходит как для мужчин, так и для женщин, к тому же льняную сумку такой конструкции можно взять с собой не только в путешествие, но и в спортзал, что делает изделие многофункциональным. Благодаря красивой фактуре льняной ткани даже привычная модель в новом, нетрадиционном исполнении смотрится совершенно по-другому и воспринимается покупателем как новинка.

Несмотря на обозначенные достоинства, опрос потребителей показал, что покупатели традиционно предпочитают приобретать дорожные сумки из кожи. Возможно из-за опасений, что тканевая сумка будет недостаточно прочной и износостойчивой, или же в связи со сложившимися в обществе традициями и стереотипами. Однако при правильной маркетинговой стратегии и грамотной рекламе сумок из льна эту ситуацию можно изменить.

Таким образом, использование льняных тканей для пошива дорожных сумок является перспективным и актуальным направлением. Сумки, изготовленные с использованием льняных материалов, являются лёгкими, прочными, надёжными и долговечными, экологичными, имеют красивый и оригинальный внешний вид. Особенно важен тот факт, что применение белорусского льна при производстве сумок позволяет изготавливать их полностью из отечественных материалов, решая проблему импортозамещения.

УДК 685.34.02

НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ ОБУВИ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

***Чепик Е.А., студ., Милюшкова Ю.В., доц., Борисова Т.М., доц.,
Фурашова С.Л., доц.***

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проанализированы перспективы применения новых технологических решений при производстве обуви на отечественных предприятиях. В

последнее время произошло расширение применяемых способов формования и методов крепления деталей низа обуви. Помимо традиционно применяемых обтяжно-затяжного и внутреннего однопроцессного способов формования, клеевого и строчечно-литьевого методов крепления, находят применение наружный однопроцессный и комбинированный способ формования, сандаально-клеевой и клеешовный методы крепления. Новое в технологии зачастую является возрождением ранее используемых способов и методов и позволяет улучшить эргономичность и технологичность конструкций обуви.

Ключевые слова: ассортимент обуви, способы формования обуви, методы крепления обуви.

В современных рыночных условиях для обувного производства важна способность быстро реагировать на постоянно изменяющиеся модные тенденции и оперативно обновлять ассортимент обуви. Одним из путей решения данной проблемы становится возрождение и обновление старых, временами забытых технологий. Известно, что наиболее распространёнными в настоящее время на отечественных обувных предприятиях являются обтяжно-затяжной и внутренний способы формования, клеевой и строчечно-литьевой методы крепления низа обуви.

Анализ ассортимента отечественных обувных предприятий и рынка импортной обуви показал, что производители обуви все чаще стали использовать кроме традиционных способов формования такие, как однопроцессный наружный и комбинированный, а так же расширять ассортимент за счет внедрения клеешовного, сандаального, рантового и других методов крепления обуви.

Большие преимущества дает внедрение однопроцессного наружного способа формования: снижение трудоемкости изготовления обуви, повышение производительности труда и возможность изготовления обуви без использования дорогостоящего оборудования для обтяжно-затяжных операций (стоимость оборудования для затяжки уменьшается практически в 10 раз).

Ранее этот способ имел ограниченное применение и использовался в основном для изготовления комнатной, дорожной обуви без использования жестких каркасных деталей, с заготовками верха из текстильных материалов и мягких эластичных кож, к тому же затяжка выполнялась вручную. Появление нового современного оборудования (например, машина 200–ISA) позволяет использовать для однопроцессного наружного способа формования заготовки из натуральных кож стандартных толщин и исключает ручную затяжку. Оборудование позволяет затянуть обувь с термопластическими задниками и подносками, что повышает формоустойчивость изделия и дает возможность изготовить обувь различных видов и назначения от комнатной до модельной на высоком каблуке.

Затяжка обуви осуществляется при помощи шнура, пристроченного к затяжной кромке заготовки, поэтому такая затяжка получила название шнуровой. Процесс затяжки происходит следующим образом: к затяжной кромке заготовки пришивают шнур (капроновую нить), концы шнура находятся с наружной и внутренней сторон геленочной части (рис. 1). Шнур под стежками шва может перемещаться вдоль затяжной кромки при незначительных усилиях. Перед затяжкой выполняется термоактивация носочной части заготовки, заготовку надевают на колодку, которую помещают в рабочую область машины на штуцер, машина осуществляет затяжку посредством стягивания концов шнура.

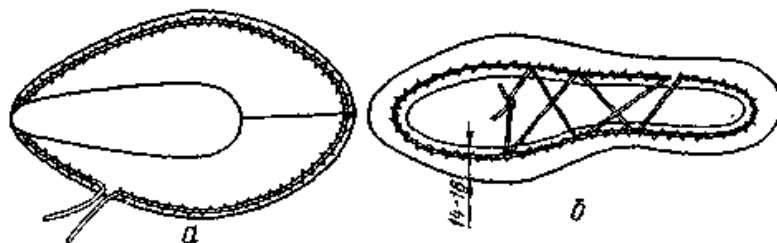


Рисунок 1 – Схемы пристрачивания шнура к заготовке верха (а) и шнуровая затяжка (б)

Использование данной технологии позволяет исключить применение стелечных узлов, уменьшив материалоемкость и изгибную жесткость обуви (затяжка производится на колодку без стельки, затяжная кромка приклеивается к подошве, перепад толщины устраняется

наклеиванием простилки, после снятия обуви с колодки вклеивается вкладная стелька). Для встраивания шнура можно применять машину фирмы Штробель, традиционно используемую для встраивания втачных стелек.

При изготовлении рабочей обуви на обувных предприятиях республики успешно используется комбинированный способ формования, который совмещает обтяжно-затяжной способ формования для затяжки носочно-пучковой части обуви и однопроцессный внутренний способ формования для затяжки пяточно-геленочной части обуви. В этом случае достаточно полно используются преимущества двух методов: высокая формоустойчивость носочно-пучковой части обуви, достигаемая за счет обтяжно-затяжного способа формования и значительное снижение материалоемкости, за счет укорочения затяжной кромки в пяточно-геленочной части обуви. Комбинированный способ дает возможность затянуть пяточно-геленочную часть обуви без использования сложного оборудования.

На одном из предприятий республики при изготовлении специальных видов обуви находит применение сандаально-клеевой метод крепления (рис. 2). Метод позволяет получить легкую и гибкую обувь.

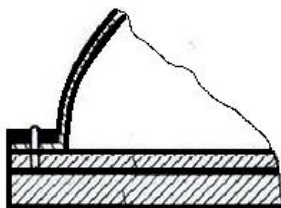


Рисунок 2 – Сечение сандаально-клеевого метода крепления

Заготовка с подложкой соединяется двухниточным швом, а соединение подошвы с заготовкой осуществляется через жесткий элемент – подложку. Формование заготовки заключается в предварительном формовании пяточной части с отворачиванием затяжной кромки заготовки наружу на машине 02255/P1. Заготовка надевается на пуансон и вытягивается продольными клещами. Обжимная матрица фиксирует заготовку, пластины отгибают затяжную кромку наружу. Клеевая затяжка носочно-пучковой и геленочной части выполняется на машине 02200/P1 вытягиванием заготовки клещами с отгибанием кромки наружу.

Ранее в качестве материала для подложки применялись жесткие кожи для низа обуви. Как известно, натуральная кожа обладает высокими технологическими и эксплуатационными характеристиками, но применение жестких натуральных кож делает производство обуви трудоемким и материалоемким.

Современные технологии позволили вместо дорогой натуральной кожи использовать специальные виды нетканых стелечных материалов на основе синтетических волокон. Такие материалы разрабатываются специально для обуви ниточных методов крепления. Они обладают хорошей пластичностью, обеспечивают высокую прочность шва, легкое и качественное крепление, снижают трудоемкость изготовления обуви и ее стоимость.

Клеепрошивной метод крепления деталей низа обуви находит применение для прикрепления формованной подошвы к заготовке верха клеем и нитками (рис. 3).



Рисунок 3 – Сечение обуви клеепрошивного метода крепления низа

Ранее этот метод крепления в основном применялся для специальной обуви ограниченного ассортимента, что было связано с конструктивными особенностями используемого оборудования, которое позволяло пришивать подошвы простых конструкций (рис. 3 а). При выполнении операции «Пришивание бортика подошвы» обувь с предварительно приклеенной подошвой размещают в рабочих органах машины между наконечником рожка и поднятой прижимной лапкой, при нажатии педали управления прижимная лапка автоматически опускается, фиксируя обувь в месте пошива, при выполнении строчки обувь транспортируется в зависимости от конфигурации подошвы. В отличие от старого оборудования, конструкция рожка современной бортопрошивной машины имеет шарнирное закрепление и позволяет пришивать формованные подошвы любой сложной конфигурации. Особые преимущества имеет этот метод крепления для летнего ассортимента обуви, когда заготовка верха, часто представляющая собой только союзку, или ремешки, пришивается сразу к бортику подошвы, минуя процесс затяжки на основную стельку, что не только значительно сокращает технологический процесс, но и уменьшает изгибную жёсткость обуви (рис. 3 б).

Таким образом, обновление существующих, а зачастую, «забытых» технологий, позволяет предприятиям выходить на новый уровень, расширяя ассортимент выпускаемой продукции, сокращать технологический процесс изготовления обуви, снижать материалоемкость и трудоемкость изделий, улучшать эргономические свойства выпускаемой обуви.

4.4 Техническое регулирование и товароведение

УДК 658.516.2

К ВОПРОСУ ПОВЕРКИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Казанцев М.В., к.т.н., доц., Дрягина Л.В.

*Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрено понятие испытательных машин, приведена их классификация. Обоснована необходимость разработки документа по стандартизации – стандарта организации на поверку испытательных машин на растяжение/сжатие.

Ключевые слова: испытательная машина, поверка, стандарт организации, точность, качество продукции.

Любое изделие, а также материалы, из которого оно изготовлено, обладает определенными свойствами – прочностью, твердостью, ударной вязкостью, упругостью, пластичностью, хрупкостью и другими. Для того чтобы проверить эти свойства, должны существовать способы проверки материалов на те или иные характеристики, а также испытательные машины. Испытательные машины прочно вошли в нашу современную жизнь: сегодня без них не обходится ни одна лаборатория, проводящая механические испытания.

Испытательные машины – это системы, позволяющие проверять устойчивость материалов к воздействию различного типа, длительности и усилия. Это необходимое оборудование для многих промышленных предприятий, металлургической и нефтегазовой индустрии, автомобилестроения, медицины и фармацевтики, производства электроники и многих других сфер. Испытательные машины применяются для проверки сырьевых материалов или готовых изделий на прочность, твердость или ползучесть, а также на устойчивость к растяжению, сжатию, износу, деформации, статической усталости, трению и другим видам воздействия.

К испытательным машинам относят: разрывные машины, испытательные прессы, маятниковые копры, машины для испытания пружин, универсальные испытательные машины, системы для температурных испытаний и т. д.

В настоящее время для испытания материалов путем растяжения, сжатия, изгиба применяются различные испытательные машины, к которым предъявляются технические требования [1]. Классификация испытательных машин представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация испытательных машин

Признак классификации	Вид
По виду деформации	Разрывные (растяжение)
	Прессы (сжатие)
	Универсальные (растяжение, сжатие, изгиб)
По способу силовозбуждения	Электромеханические
	Электрогидравлические
По типу силоизмерительного устройства	С маятниковым (рычажно-маятниковым) силоизмерителем
	С торсионным силоизмерителем
	С электрическим (тензорезисторным, вибрационно-частотным и др.) силоизмерителем
По виду испытываемых материалов	Образцов металлов
	Строительных материалов
	Полимерных материалов
	Текстильных материалов
По возможности проведения исследований в условиях, отличных от нормальных	Наличие нагревательной камеры
	Наличие криогенной камеры
По возможности автоматизации исследования	Управление с помощью компьютера и специализированного программного обеспечения
	С ручным управлением хода исследования и обработкой результатов

Важной характеристикой для образцов конструкционных материалов и изделий является прочность. Испытательные машины предназначены для воспроизведения нормированных значений силы и температуры при определении времени до разрушения образцов материалов при испытаниях на длительную прочность, а также измерения деформации образцов материалов во времени под воздействием постоянной силы при заданном значении постоянной температуры при испытаниях на ползучесть в режиме растяжения в воздушной среде.

Испытательные машины относятся к приборам и средствам измерения высокой точности и в соответствии с правилами, действующими на территории Российской Федерации, обязаны проходить поверку [2].

Для уверенности в правильности принятых решений, основанных на результатах измерений, необходимо осуществлять постоянное управление всеми системами измерений, что и является метрологическим обеспечением измерений при производстве и контроле качества продукции.

Во многих странах мира применяется международный стандарт ISO 7500-1:2015 [3] для проведения калибровки и верификации машин для испытания на растяжение/сжатие.

Верификация включает в себя:

- 1) общее инспектирование испытательной машины, включая принадлежности машины для обеспечения приложения силы;
- 2) калибровка силоизмерительной системы испытательной машины;
- 3) подтверждение того, что эксплуатационные свойства испытательной машины достигают предельных значений, указанных для определенного класса.

На все характеристики материалов распространяются конкретные технические требования, заложенные в документах по стандартизации. К документам по стандартизации в соответствии с Федеральным законом [4] относятся стандарты организаций, в том числе технические условия.

Имея такие документы по стандартизации, любое предприятие получает такие преимущества, как: обеспечение научно-технического прогресса; повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг; рациональное использование ресурсов; сопоставимость результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных.

Исходя из опыта применения международного стандарта, следует разработать стандарт организации для ООО «Тестсистемы» (г. Иваново) на поверку испытательных машин на растяжение/сжатие различных материалов.

Сегодня ООО «Тестсистемы» (г. Иваново) – это ведущий российский производитель электромеханических испытательных машин и оборудования для управления испытаниями. Компания обеспечивает полный цикл по конструированию, изготовлению, сборке, наладке оборудования для испытаний материалов, которое отвечает современным мировым требованиям и стандартам как в области качества, так и в области технологий.

Таким образом, разработка такого стандарта позволит решить вопрос доверия клиентов к результатам измерений и удовлетворить потребителей продукции.

Список использованных источников

1. ГОСТ 28840-90. Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования.
2. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
3. ISO 7500-1:2015. Материалы металлические. Калибровка и верификация машин для статических испытаний в условиях одноосного напряжения. Часть 1: Машины для испытания на растяжение/сжатие. Калибровка и верификация силоизмерительных систем.
4. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ГОРЬКОГО ШОКОЛАДА

Леонтьева И.Г., ст. преп., Антонина Л.В., к.т.н., доц.

*Омский государственный технический университет,
г. Омск, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены органолептические показатели качества горького шоколада, реализуемого на потребительском рынке города Омска, результаты анализа соответствия маркировки и свойств шоколада требованиям нормативной документации.

Ключевые слова: шоколад, маркировка, органолептические показатели, показатели качества.

Одним из любимых и полезных кондитерских изделий, обладающим приятным вкусом и ароматом, является шоколад. Ассортимент шоколада достаточно широк, на его классификацию оказывают влияние такие факторы, как технология производства, степень измельчения, состав, структура и др. Тип шоколада (шоколад, молочный шоколад, несладкий, горький, тёмный, белый, пористый шоколад, шоколад с крупными добавлениями или с тонкоизмельченными добавлениями, шоколад с начинкой, шоколадное изделие) определяется, в первую очередь, содержанием какао-продуктов и сахара, составом, рецептурой. В качестве объектов исследования выбран горький шоколад различных производителей с содержанием какао-продуктов не менее 70 %. К горькому шоколаду по ГОСТ 31721-2012 относятся кондитерские изделия, получаемые на основе какао-продуктов и сахара, в составе которых не менее 55 % общего сухого остатка какао-продуктов и не менее 33 % масла какао.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

Наименование образцов	Изготовитель/импортёр	Состав
1	3	3
Шоколад горький «Победа вкуса», 100 г. Общий сухой остаток какао в шоколадной массе – не менее 72 %	Россия, ООО «Кондитерская фабрика «ПОБЕДА»	тёртое какао, сахар, масло какао, эмульгатор (лецитин соевый), натуральная ваниль
Шоколад горький «Бабаевский» Элитный, 100 г. Массовая доля общего сухого остатка какао – не менее 55 %. Содержание какао-продуктов – 75%	Россия, ОАО «Кондитерский концерн Бабаевский»	какао тёртое, сахар, какао-порошок, масло какао, эмульгаторы: лецитин соевый, Е 476, ароматизатор «Ваниль»
Шоколад горький «Россия. Щедрая душа», 90 г. Сухой общий остаток какао – не менее 70 %	Россия, ООО «Нестле Россия»	какао тёртое, сахар, какао-порошок с пониженным содержанием жира, масло какао, молочный жир, спирт этиловый, ароматизаторы натуральные
Шоколад горький «Российский» PRESIDENT HERITAG», 90 г. Общее содержание сухого остатка какао в шоколадной массе – не менее 72 %	Россия, ООО «СОБРАНИЕ»	какао тёртое, сахар, масло какао, какао-порошок, эмульгатор (лецитин соевый), ароматизатор «Ванилин»
Шоколад горький «Mergі», 100 г. Массовая доля общего сухого остатка какао – не менее 72 %	Германия, ООО «Шторк» / РФ, Москва; ООО «Альфа-Дистрибуция», Республика Беларусь, Минск	какао тёртое, сахар, какао-масло, эмульгатор соевый лецитин, экстракт ванили

Окончание таблицы 1

1		3
Шоколад «Спартак «Горький-Элитный», 90 г. Какао-продукты – 72 %	Республика Беларусь, СП ОАО «Спартак» / РФ, Москва, ООО «ЮНИВЕСТ»	какао тёртое, сахарная пудра, эмульгатор (лецитин соевый), ароматизатор натуральный «Ваниль»
Шоколад горький «Alpen Gold», 80 г. Общее содержание какао-продуктов в горькой шоколадной массе – не менее 70 %	Россия, ООО «Мон'дэлис Русь	какао тёртое, какао-порошок, сахар, масло какао, ароматизатор
Шоколад горький «O zera», 90 г. Массовая доля общего сухого остатка какао – не менее 76 %	Россия, ООО «Кондитерский комбинат «Озерский сувенир»	какао тёртое, сахар, масло какао, эмульгатор лецитин соевый, ароматизатор
Шоколад горький «Особый» классический, 88 г. Массовая доля общего сухого остатка какао – не менее 72 %	Россия, ООО «Кондитерская фабрика им. Н. К. Крупской»	какао тёртое, сахар, масло какао, эмульгатор (лецитин соевый, E476), ароматизатор «Ванилин»

Для исследуемых образцов шоколада проведен анализ соответствия маркировки требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки» и определены органолептические показатели качества по ГОСТ 5897-90. Маркировка образцов шоколада полная, соответствует требованиям нормативной документации. Результаты исследования органолептических показателей качества (вкус и запах, внешний вид, форма, консистенция, структура) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка органолептических показателей качества горького шоколада

Наименование образцов	Вкус и запах	Внешний вид	Форма	Консистенция	Структура
1	2	3	4	5	6
Шоколад «Победа вкуса»	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, блестящая, с рисунком	без деформации	твёрдая	однородная
Шоколад «Бабаевский» элитный	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, блестящая, с эмблемой марки	без деформации	твёрдая	однородная
Шоколад «Россия. Щедрая душа»	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, матовая, с узором	без деформации	твёрдая	однородная
Шоколад Российский PRESIDENT HERITAGE»	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, блестящая, с символом «S»	без деформации	твёрдая	однородная
Шоколад «Merci»	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, матовая, с надписью «Merci»	без деформации	твёрдая	однородная
Шоколад «Спартак «Горький Элитный»	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, блестящая, с выпуклым рисунком	без деформации	твёрдая	однородная

Окончание таблицы 2

Шоколад «Alpen Gold»	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, блестящая, выпуклая, с логотипом «Alpen Gold»	без дефор- мации	твёрдая	одно- родная
Шоколад «Ozega»	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, блестящая, с рисунком	без дефор- мации	твёрдая	одно- родная
Шоколад «Особый» классический	шоколадный вкус без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная, блестящая, с рисунком	без дефор- мации	твёрдая	одно- родная
Норма по ГОСТ 31721- 2012	свойственные для конкретного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха	лицевая поверхность ровная или волнистая, с рисунком или без него, блестящая. Не допускается поседение и зараженность вредителями	соответ- ствующая рецептуре, исполь- зуемому оборудо- ванию, без дефор- мации	твёрдая	одно- родная

По органолептическим показателям качества образцы горького шоколада соответствуют требованиям ГОСТ 31721-2012. Эксперты по результатам дегустации отдали предпочтение шоколаду марок «Российский» PRESIDENT HERITAGE, «Бабаевский» элитный, «Alpen Gold».

УДК 677.017

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН БЕЛЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Плеханова С.В., к.т.н., доц., Одинаев А.Ф., магистр

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье приводятся результаты проведения технической экспертизы качества трикотажных полотен бельевого назначения заявленного на маркировке различного сырьевого состава: идентификационной экспертизы и технической экспертизы. Проводится выбор номенклатуры определяющих показателей качества трикотажных бельевых полотен с точки зрения потребителей и специалистов. Проводится комплексная оценка качества по выбранным показателям.

Ключевые слова: трикотажные полотна, ассортимент, показатели качества, техническая экспертиза, опрос.

Трикотажные изделия бельевого назначения представлены на рынке большим разнообразием моделей, производителей, изделий различного волокнистого состава, способов отделки и обработки.

Свойства изделий бельевого ассортимента определяются видом применяемого сырья, структурой и отделкой трикотажа. Полотна для этих изделий должны иметь хорошие потребительские свойства: высокие показатели гигроскопичности, паро- и

воздухопроницаемости, должны быть мягкими, прочными, износостойкими, эластичными, а сами изделия – плотно прилегать к телу и не стеснять движений.

По сырьевому составу трикотажные полотна очень разнообразны. Традиционными являются бельевые полотна: хлопчатобумажные, из искусственных нитей, из синтетических нитей и пряжи, смешанные и неоднородные.

В настоящее время традиционный ассортимент бельевых трикотажных полотен расширился за счет использования пряжи различного сырьевого состава: конопли, бамбука, эвкалипта и т.п. Такие названия пряжи и изделиям из нее, в том числе и трикотажным, дают, прежде всего, торговые организации и производители в рекламных целях для привлечения потребителей необычными названиями сырьевого состава изделий. Также изделиям экзотического волокнистого состава присваивают замечательные, порой уникальные свойства. Например, целебные, восстановительные свойства изделий из бамбука. Волокна и изделия из бамбука позиционируются как натуральные, экологически чистые. Такая информация является фальсифицированной, не надлежащего качества. Потребителю бывает трудно разобраться в разнообразном ассортименте трикотажных изделий бельевого назначения. Надо ориентироваться только на результаты экспертизы качества и доверять профессионалам.

Цель работы – проведение технической экспертизы качества трикотажных полотен бельевого назначения.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы трикотажных полотен бельевого назначения различного сырьевого состава, который был указан на маркировке. Краткая характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

Номер образца	Сырьевой состав	Вид переплетения	Страна-производитель	Поверхностная плотность, г/м ²
1	90% бамбук, 10% вискозное волокно	кулирная гладь	Китай	167
2	95% бамбук, 5% эластан	кулирная гладь	Китай	158
3	95% эвкалипт, 5% вискозное волокно	кулирная гладь	Турция	182
4	100% эвкалипт	кулирная гладь	Турция	180

Для проведения технической экспертизы необходимо проверить соответствие выбранных образцов сырьевому составу, указанному на маркировке, и показателям качества, регламентированным в соответствующей нормативно-технической документации.

В результате проведения идентификационной экспертизы заявленных образцов с использованием световой микроскопии, характера горения и взаимодействия с химическими реактивами установлено, что результаты исследования сырьевого состав соответствуют информации на маркировке с некоторым уточнением. У образцов 1 и 2 на маркировке заявлен бамбук, у образцов 3 и 4 – эвкалипт, что не совсем корректно, т. к. целлюлоза бамбука и эвкалипта служит сырьем для производства вискозных волокон. Правильнее писать на маркировке «вискозное волокно», что и подтвердили результаты идентификационной экспертизы. Уточнение: вискозное волокно относится к искусственным волокнам, а не к натуральным, о чем говорится в некоторой рекламной информации об изделиях.

Выбор показателей качества проводился в соответствии с ГОСТ 28554 «Полотно трикотажное. Общие технические условия»: изменение линейных размеров полотна после мокрой обработки; разрывная нагрузка по петельным столбикам.

Выбранные показатели качества определялись по стандартным методикам.

Результаты проведения технической экспертизы качества трикотажных полотен бельевого назначения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты технической экспертизы трикотажных полотен бельевого назначения

Наименование показателя	Номер образца				Норма
	1	2	3	4	
Изменение линейных размеров после мокрой обработки, %					Не более
- вдоль петельных столбиков	-2,0	-3,5	2,0	-5,0	8
- вдоль петельных рядов	-2,5	0,5	-2,5	0,5	10
Разрывная нагрузка, Н	663	623	579	754	Не менее 80

В результате проведения экспертизы качества трикотажных полотен бельевого назначения на соответствие требованиям ГОСТ 28554 по показателям: изменение линейных размеров после мокрой обработки, разрывная нагрузка, было установлено, что все образцы соответствуют нормам стандарта.

В нормативной документации регламентировано небольшое количество показателей качества. В работе был проведен экспертный опрос по выбору номенклатуры определяющих показателей качества трикотажных полотен бельевого назначения с точки зрения потребителей и специалистов.

В результате проведенного экспертного опроса при значении коэффициента конкордации 0,73, что говорит о хорошей согласованности мнений экспертов, была выбрана номенклатура определяющих показателей качества трикотажных полотен бельевого назначения, в которую вошли следующие показатели (с указанием коэффициентов весомости): вид и содержание сырья (0,195), разрывная нагрузка (0,177), воздухопроницаемость (0,177), устойчивость к истиранию (0,155), устойчивость к образованию пиллей (0,155), изменение линейных размеров после мокрой обработки (0,141). Таким образом, помимо стандартных показателей качества, потребителям важны показатели волокнистого состава, воздухопроницаемость, устойчивость к истиранию, устойчивость к образованию пиллей, т.е. показатели, характеризующие комфортность при эксплуатации изделия, и показатели, отвечающие за внешний вид и его сохранность в процессе эксплуатации.

С учетом выбранных показателей качества, определенных значений коэффициентов весомостей и численных значений показателей, была проведена комплексная оценка качества выбранных образцов полотен по относительным показателям качества. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения комплексных показателей качества трикотажных бельевых полотен

Номер образца	Комплексные показатели качества		
	К	G	H
1	0.58	0.52	0.67
2	0.63	0.64	0.66
3	0.59	0.63	0.59
4	0.65	0.57	0.55

При расстановке мест по значениям комплексных оценок нет схожих вариантов. Только по средней арифметической и средней геометрической комплексным оценкам однозначно первый образец на 4 месте.

Так как расстановка мест зависит от метода подсчета комплексной оценки, то предлагается проводить расчет комплексной оценки трикотажных полотен бельевого назначения по средней арифметической комплексной оценке по относительным показателям качества.

По средней арифметической оценке лучшим является образец 4, худшим является образец 1.

Список использованных источников

1. Кирюхин, С. М., Плеханова, С. В. Экспертные методы при оценке качества тканей // Дизайн и технологии. – 2019. – № 71 (113). – С. 63–70.
2. Кирюхин, С. М., Плеханова, С. В. Особенности оценки качества текстильных материалов // Дизайн и технологии. – 2017. – № 60 (102). – С. 61–69.
3. ГОСТ 28554. Полотно трикотажное. Общие технические условия.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ТОНИНЫ ВЗАМЕН ГИБКОСТИ ПРИ СТАНДАРТИЗАЦИИ ТРЕПАНОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА

Женишова К.Н.¹, студ., Пашин Е.Л.¹, д.т.н., проф., Орлов А.В.², к.т.н., доц.

¹Костромская государственная сельскохозяйственная академия,

*²Костромской государственный университет,
г. Кострома, Российская Федерация*

Реферат. В статье представлено обоснование возможного использования показателя тонины льняного волокна в целях определения его качества при стандартизации. Оценка тонины волокна взамен его гибкости обеспечивает повышение информативности анализа и снижение его продолжительности.

Ключевые слова: лен, волокно, квалиметрия, стандартизация, тонины, гибкость, информативность, продолжительность анализа.

При решении вопросов импортозамещения и укрепления сырьевой базы текстильной промышленности актуальной проблемой является улучшение качества льноволокна. По данным представителей текстильной отрасли средний номер длинного льноволокна в России составляет 9,6. В то время как для производства одежных льняных тканей и тканей для домашнего текстиля нужен лен с номером не ниже 11 [1].

При изучении причин пониженного качества волокна наряду с известными, связанными с нарушением агробиологических условий возделывания льна-долгунца [2, 3], было обращено внимание на систему его стандартизации по ГОСТ 10330-76 или по национальным стандартам РФ, Республики Беларусь и Украины. В них качество трепаного волокна оценивается, прежде всего, по его цвету, длине, разрывному усилию и гибкости. При определении номера учитывается также вариация по разрывному усилию и гибкости. Применяемые инструментальные методики были созданы более 70 лет тому назад и характеризуются значительной трудоёмкостью и продолжительностью испытаний.

Анализ замечаний, поступающих от предприятий производителей льноволокна, выявил недостатки стандартного метода определения его гибкости с использованием прибора ГВ-2. Так, перед испытанием на нём необходимо выдерживать подготовленные пробы волокна не менее 6 часов, а получаемые результаты характеризуются повышенным разбросом, как правило, не связанным с неоднородностью волокна. Выявление причин этого позволило констатировать несовершенство существующего инструментального метода.

Такое положение дел требует обоснования иного показателя качества волокна, характеризующего его прядильную способность, связанного с гибкостью и исключающего перечисленные недостатки. Решение этой задачи также вызывает необходимость схождения национальных методов испытания льноволокна с иностранными системами. Например, по европейским регламентам гибкость волокна не учитывается, но при этом обязательным является оценка тонины волокна.

Основой предложенного метода испытания тонины волокна явилась микроскопия с цифровой обработкой получаемого изображения совокупности волокон. Для этого был создан программно-измерительный комплекс ПАК-Т (рис.1) и разработана специальная программа для ЭВМ (TONINA), обеспечивающая расчет тонины волокон в мкм.

При обосновании целесообразности предлагаемого метода провели экспериментальные исследования. Из выращенных с разной биологической спелостью стеблей льна на опытном поле Костромской ГСХА были подготовлены три партии сланцевой тресты, отличающиеся по степени вылежки. Из тресты было получено трепаное волокно. Его испытывали посредством определения разрывного усилия по ГОСТ 10330-76, линейной плотности по ГОСТ Р 56560-2015, гибкости и трёх координат цветности (согласно международной системы RGB) по ГОСТ 24383-89, а также тонины по новому методу.



Рисунок 1 – Программно-измерительный комплекс ПАК-Т

Полученные значения показателей качества для трёх партий волокна подвергли корреляционному анализу. После получения матрицы коэффициентов корреляции оценивали информативные показатели качества. Для этого предложили использовать критерий в виде суммы квадратов коэффициентов корреляции ($\sum r^2$). Величину этого критерия определили для каждого показателя (рис. 2).

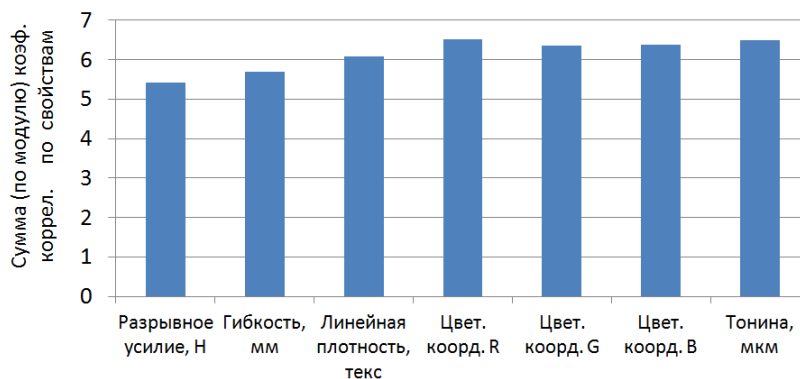


Рисунок 2 – Критерий информативности показателей качества ($\sum r^2$)

Дополнительно к этому для более эффективного выявления взаимозависимости между исследуемыми показателями опытные данные были обработаны посредством кластерного анализа с использованием метрик, одну из которых получали по методу одиночных связей, а вторая являлась евклидовым расстоянием. Результаты этого анализа в виде дендограммы представлены на рисунке 3.

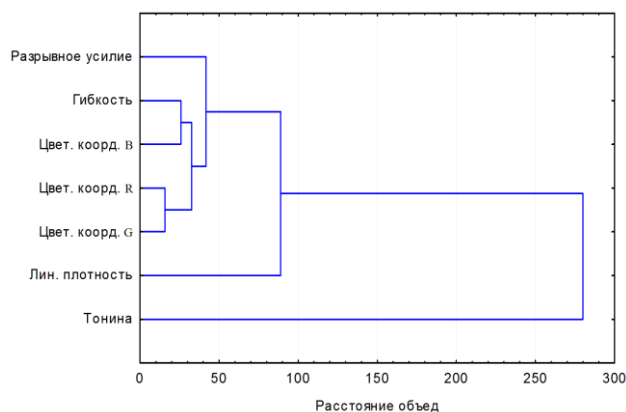


Рисунок 3 – Дендограмма распределения показателей по кластерам

Анализ полученных данных позволил заключить о целесообразности использования взамен гибкости волокна, показателя тонины. Он оказался более информативным и наиболее связанным с общепризнанным показателем – линейной плотности волокна. Сравнивая степень варьирования результатов анализа, установлено, что коэффициент вариации тонины волокна значительно меньше, чем у гибкости (соответственно 8 и 16 %). Важным обстоятельством явилось снижение продолжительности анализов с 6–7 часов (при определении гибкости) до 0,5 часа при анализе тонины. Оценивая по результатам кластеризации независимость и весомость исследуемых показателей качества волокна, наилучшими оказались тонины, линейная плотность и разрывное усилие волокна. Гибкость волокна по весомости оценки оказалась сходной с параметрами цвета, а значит вполне заменяемой ими при определении технологической ценности волокна.

В итоге проведенных исследований получено подтверждение возможной замены показателя гибкости трепаного льноволокна на более информативную и весомую оценку – тонины (в мкм).

Список использованных источников

1. Шмелев, М. М. Лен – интересное и перспективное направление. Им хочется заниматься и развивать [Электронный ресурс] / Вестник текстильлегпрома, осень, 2018. – Режим доступа: textilexpo.ru/novosti/455-vestnik-tekstillegproma-osen2018. – Дата доступа: 09.10.2018.
2. Круглий, И. И. Пашин, Е. Л. Повышение эффективности льняного комплекса АПК: рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 88 с.
3. Павлова, Л. Н. Сорт – основа успешного развития льноводства // Мат. Междунар. Семинара : Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека. – Тверь, 2012. – С. 51–55.
4. Куликов, А. В., Пашин, Е. Л. Развитие инструментальных систем оценки качества льна: монография. – Кострома: Костром. гос. технол. ун-т, 2016. – 191 с.

УДК 692.5

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Марущак Ю.И., студ., Махренков А.В., студ., Шеремет Е.А., к.т.н., доц.

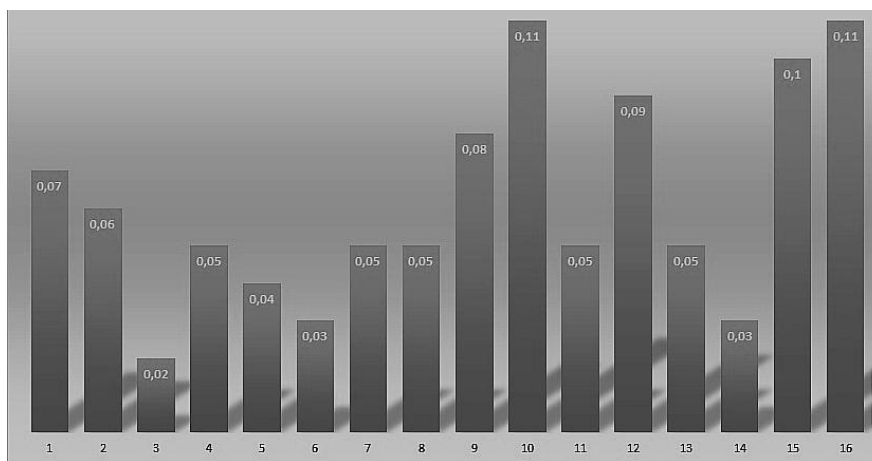
*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты социологического и экспертного опросов относительно значимости показателей качества напольных покрытий, а также результаты комплексной оценки качества продукции разных производителей.

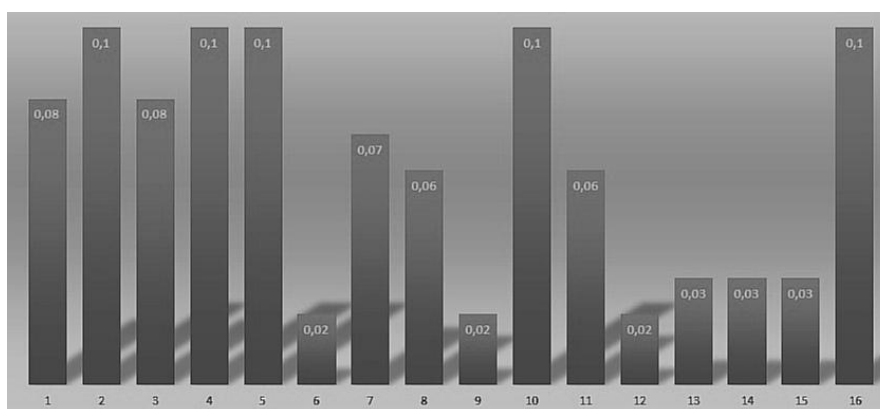
Ключевые слова: напольные покрытия, ламинаты, социологический опрос, экспертный опрос, показатели качества, коэффициенты весомости, комплексный показатель качества.

В качестве объектов настоящих исследований выступали ламинированные напольные покрытия разных производителей. Исследованию свойств покрытий предшествовал опрос специалистов и потребителей для установления значимости показателей при оценке качества данной продукции. В перечень оцениваемых показателей вошли геометрические характеристики напольных покрытий, показатели механических свойств и безопасности, а также показателей, характеризующих отношение покрытий к действию влаги. Результаты опросов представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 представлены следующие показатели: 1 – перпендикулярность смежных сторон элемента; 2 – прямолинейность поверхностного слоя; 3 – плоскостность элемента; 4 – раскрытие стыков между элементами; 5 – перепад высот между элементами; 6 – изменение размеров после изменения относительной влажности воздуха; 7 – прочность на отрыв поверхностного слоя; 8 – класс ударной прочности при испытании; 9 – набухание по толщине образца (%); 10 – класс истираемости; 11 – устойчивость к образованию пятен; 12 – результат при имитированном перемещении ножки мебели; 13 – испытание роликами стула; 14 – остаточная деформация от приложения статической нагрузки; 15 – прочность соединения; 16 – выделение формальдегида.



а)



б)

Рисунок 1 – Коэффициенты весомости показателей качества напольных ламинированных покрытий: а) по результатам опроса потребителей; б) по результатам опроса специалистов

Расчитанные коэффициенты весомости показали расхождение во мнениях потребителей товаров и специалистов. Для рядового покупателя, предсказуемо, самым важным является надёжность при эксплуатации напольного покрытия и безопасность для здоровья. Для специалиста большую значимость имеют геометрические характеристики, и, конечно, безопасность для здоровья.

На основе полученной информации было проведено сравнение качества ламинированных напольных покрытий 33 класса нескольких производителей. Результаты исследования приведены в таблицах 1,2.

Образец №1 – напольное покрытие предприятия Республики Беларусь.

Образец №2 – напольное покрытие предприятия международного холдинга, произведённое заводом на территории Республики Беларусь.

Образец №3 – напольное покрытие немецкой фирмы.

При расчете среднеарифметического комплексного показателя по всему перечню свойств, использовали коэффициенты весомости, полученные в ходе опроса специалистов. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Комплексные показатели качества напольных ламинированных покрытий

	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Комплексный показатель (среднеарифметический)	3,695	6,142	6,908

Исходя из данной таблицы видно, что ламинат белорусского производства проигрывает

холдинговому по комплексному показателю на 39,2 %, немецкому – на 46,5 %. Если рассматривать только наиболее важные, по мнению специалистов, показатели (с самыми значимыми коэффициентами весомости), то можно заметить, что отрыв от конкурентов уже меньший: белорусский ламинат уступает холдинговому на 20,7 %, немецкому – на 33,9 % (табл. 2).

Белорусский образец ламината проигрывает по геометрическим показателям. К ним относят: перпендикулярность смежных сторон элемента, прямолинейность поверхностного слоя, плоскостность элемента, раскрытие стыков между элементами, перепад высот между элементами.

По выделению формальдегида белорусский образец также уступает двум другим, однако важно отметить, что значение этого показателя соответствует требованиям нормативных документов (нормативное значение при газовом методе определения данного показателя составляет не более 3,5 мг/м²час, а фактическое 0,42 мг/м²час).

Если рассчитать комплексный показатель только по механическим свойствам, то можно увидеть, что отставание данного показателя у образца напольного ламинированного покрытия белорусского производителя не существенно по сравнению с образцом покрытия, произведенного предприятием международного холдинга, и составляет всего лишь 4,4 %. Разница с немецким покрытием больше (отличается на 24,5 %).

Таблица 2 – Результаты оценки качества напольных ламинированных покрытий по наиболее весомым показателям

Показатели (коэффициенты весомости)	Образец №1 (РБ)	Образец №2 (Завод международного холдинга в РБ)	Образец №3 (Германия)
Перпендикулярность смежных сторон элемента (0,13)	0,52	1,3	1,3
Прямолинейность поверхностного слоя элемента (0,16)	0,2	0,3	0,178
Плоскостность элемента (ширина + длина) (0,13)	1,368	0,65	1,516
Раскрытие стыков между элементами (0,16)	1,6	1,84	3,04
Перепад высот между элементами (0,16)	0,52	1,3	0,467
Прочность на отрыв поверхностного слоя (0,11)	0,134	0,086	0,138
Класс истираемости (0,16)	0,163	0,208	0,181
Комплексный показатель (среднеарифметический)	4,505	5,684	6,82

В целом можно отметить, что основным в деятельности белорусского производителя напольного ламинированного покрытия, направленной на улучшение качества продукции, являются работы по улучшению её геометрических характеристик. Что касается эксплуатационных показателей, то белорусский ламинат не намного уступает своим зарубежным конкурентам.

Если рассматривать в общем и целом эти три образца, то лидером здесь является напольное ламинированное покрытие, произведённое в Германии. Исследуемая продукция международного холдинга уступает ему в основном в выделении формальдегида, и, если пренебречь этим показателем, так как все три ламината безопасны, – практически равен своему немецкому конкуренту.

Также не стоит забывать о ценовом факторе, что является решающим моментом при покупке данной продукции многими потребителями. Немецкий производитель устанавливает за свою продукцию большую цену, ориентированную на европейский рынок, в то время как произведённые на территории Республики Беларусь напольные покрытия стоят на порядок меньше.

АКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТЕЙ, ОЦЕНКИ РИСКОВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

Мусташова Е.Г., студ., Шевцова М.В., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье обосновано применение новой актуализированной оценки рисков в соответствии с требованиями нового государственного стандарта СТБ ISO 45001-2020 «Системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности. Требования и руководство по применению».

Ключевые слова. СТБ ISO, идентификация опасностей, оценка рисков, реестр опасностей, человеческий фактор.

С 1 мая 2020 г. введен в действие государственный стандарт СТБ ISO 45001-2020 «Системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности. Требования и руководство по применению». При этом действие государственного стандарта Республики Беларусь СТБ 18001-2009 «Системы управления охраной труда. Требования» заканчивается 30 сентября 2021 г. В этой связи организациям, планирующим сертифицировать свою систему управления охраной труда (далее – СУОТ), необходимо ее актуализировать. Наличие системы управления, обеспечивающей идентификацию опасностей и оценки рисков, закреплено Законом Республики Беларусь «Об охране труда» (с изменениями, внесенными Законом Республики Беларусь от 18 декабря 2019 г. № 274-3). Развитие института СУОТ в обновленном Законе Республики Беларусь «Об охране труда», ведет к тому, что СУОТ стала одним из важнейших организационных элементов в процессах обеспечения охраны труда и улучшения условий труда на разных уровнях управления.

Важнейшим исходным элементом системы управления охраной труда является процесс, состоящий из неразрывно связанной последовательности процедур: «идентификация опасностей» – «оценка риска: определение приемлемости риска» — «разработка мер по управлению рисками». По определению идентификация опасностей – это процесс признания того, что опасность существует, и определение ее характеристик, а оценка рисков нужна для планирования мероприятий по устранению (снижению до возможно минимальных величин) рисков на основании сделанных количественных оценок рисков с учетом очередности выполнения предлагаемых мероприятий.

В новом стандарте СТБ ISO 45001-2020 появилось понятие «возможности» и требование разработки методики оценки возможностей в области охраны труда (связанных с уменьшением опасностей для персонала) и других (общесистемных) возможностей. Иными словами возможности – это характеристика перспективы.

В производственных условиях первым этапом идентификации опасностей может служить разработка Реестра опасностей. Существенную помощь для разработки этого документа может оказать ГОСТ ISO 12100-2013 «Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижение риска». С этой же целью необходимо провести анализ несчастных случаев на производстве. Это можно сделать, используя Реестр происшествий, который ведется практически на всех предприятиях. Кроме этого необходимо провести и анализ состояния рабочих мест посредством процедуры «Аттестации рабочих мест по условиям труда и Гигиенической оценки условий труда». Неоценимую помощь для идентификации опасностей и оценки рисков может оказать и информация, содержащаяся в Международных Информационных Листках опасностей по профессии, размещенных на сайте www.safework.ru/prof_list/.

Далее необходимо разработать или актуализировать имеющийся на предприятии Реестр опасностей, представляющий собой максимально приближенный перечень, который объединяет возможные для определенного вида деятельности факторы профессионального риска и соответствующие им опасности. Когда Реестр опасностей будет сформирован или актуализирован, то тогда, чтобы выявить опасности на конкретном рабочем месте, останется лишь выбрать из общего списка те, что реально присутствуют на производственной площадке или в кабинете офисного сотрудника.

Идентификацию опасностей необходимо провести на всех штатных рабочих местах, при этом моделируя возможные аварийные ситуации, а также экстренную эвакуацию из здания или несчастный случай. Для идентификации опасностей необходимо определить операции, которые должны выполняться оборудованием, и функции работающих, которые будут взаимодействовать с этим оборудованием. При этом необходимо учитывать особенности деталей, механизмов и функций оборудования, обрабатываемых материалов, применяемого сырья и окружающей среды, в которой предполагается эксплуатировать оборудование.

Вторым этапом является оценка риска. Оценка рисков осуществляется после проведения идентификации опасностей по каждой выявленной опасности. Оценка риска позволяет ответить на следующие основные вопросы: «Каковы последствия опасных событий?»; «Какова вероятность их возникновения?»; «Какие факторы могут сократить неблагоприятные последствия или уменьшить вероятность возникновения опасных ситуаций?». Кроме того, оценка риска помогает ответить на основной вопрос: «Является уровень риска приемлемым, или необходимо предпринимать меры для его снижения?».

Применяемые методика и критерии оценки рисков в области охраны труда должны определяться в зависимости от области деятельности, характера и времени для того, чтобы эти методология и критерии были проактивными и использовались систематически. Предприятием могут применяться разные методы. Метод и сложность оценки рисков зависят не от размеров организации, а от опасностей, связанных с его действием. Стандарт ИЕС 31010:2019 «Менеджмент рисков. Техники оценки риска» содержит множество рекомендаций по выбору методов оценки рисков. Широкое распространение получил Классический метод оценки рисков, заключающийся в применении формулы:

$$R=P \times S,$$

где R – риск, балл; P – вероятность возникновения опасности, балл; S – серьезность последствий воздействия опасности, балл.

Значения P и S определяются по таблицам, а риски R подразделяются следующим образом: низкие ($R < 6$), умеренные ($6 \leq R \leq 12$) и высокие ($R > 12$).

Второй метод оценки рисков – это балльный метод оценки рисков, рассчитываемый по формуле:

$$R=P \times S \times E,$$

где R – риск, балл; P – вероятность возникновения опасности, балл; S – серьезность последствий воздействия опасности, балл; E – длительность воздействия опасности, балл.

Значения P , S и E определяются по таблицам, а категории рисков разделяются следующим образом: незначительный, низкий, средний, высокий, очень высокий. По результатам оценки рисков необходимо принять решение о приемлемости существующих рисков и достаточности средств управления рисками. Риски, отнесенные к неприемлемым, требуют разработки мер по управлению ими.

Государственный стандарт СТБ ISO 45001-2020 требует оценки риска с учетом человеческого фактора, поэтому на сегодняшний момент предлагается следующая формула для расчета риска:

$$R = S \times P \times [(C + D + Ч)/3],$$

где R – величина риска, балл; S – серьезность последствий воздействия опасности субъективная, определяется с учетом информации о несчастных случаях в организации, а также из информационных писем о подобных несчастных случаях в других организациях. P – вероятность возникновения опасности субъективная. $[(C + D + Ч)/3]$ – величина поправочного коэффициента вероятности возникновения опасности; вычисляется как среднеарифметическая величина от полученных коэффициентов:

C – статистика проявления опасности, определяется на основании имеющейся статистики о несчастных случаях в организации за последние 10 лет; D – длительность воздействия опасности в течение рабочего дня, информация о длительности воздействия опасности может браться из карт фотографий рабочего времени; $Ч$ – величина вероятности проявления человеческого фактора.

Величина вероятности проявления человеческого фактора определяется с учетом анализа следующей информации (отдельно по каждой опасности):

– по результатам всех видов контроля о случайных ошибочных или осознанных действиях либо решениях работающих по невыполнению установленных требований, которые могли привести к несчастному случаю;

– о несчастных случаях в организации, а также из информационных писем о несчастных случаях, имевших место в подобных других организациях.

Возможности СУОТ по устранению опасностей и снижению рисков в области ОТ, а также других возможностей для улучшения СУОТ оцениваются при определении величины вышеуказанных коэффициентов для расчета рисков от идентифицированных опасностей. Для оценки возможностей можно применять критерии, похожие на те, которые используются при оценке рисков:

– вероятность реализации возможности;

– влияние реализованной возможности на конкретного человека;

– регламентированность возможности на законодательном уровне.

При оценке возможностей по устранению опасностей и снижению рисков для каждой опасности идентифицируются существующие мероприятия управления воздействием опасностей на основании следующей документации: инструкции по охране труда; эксплуатационные документы на оборудование; технологическая и техническая документация; гигиенические сертификаты на материалы; результаты мониторинга. В результате величина коэффициентов, применяемых в указанной выше формуле, устанавливается с учетом возможностей.

Идентификация опасностей и оценка рисков должна стать текущей обязанностью работающих на всех уровнях управления, естественно, с участием работников, для которых она проводится. Только тот, кто сам работает, может адекватно описать свою деятельность, при этом каждый работник должен знать, где и при каких обстоятельствах он может получить травму.

УДК 658.6

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ТОВАРОВЕДЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ МЕБЕЛЬНЫХ ТОВАРОВ, ПРОВОДИМОЙ В ЦЕЛЯХ СУДЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, И ЕЕ АКТУАЛИЗАЦИИ

Шеремет Е.А., к.т.н., доц., Петрова А.Д., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрен современный ассортимент мебельных товаров; основные положения экспертизы качества, оценочной экспертизы стоимости.

Ключевые слова: ассортимент мебельных товаров, основные положения экспертизы качества, дефекты мебельных товаров, степень снижения качества, оценочная экспертиза стоимости.

К мебели относят различные по назначению предметы обстановки жилых и других помещений, которые используются для работы, отдыха, хранения одежды и прочих целей. Данные товары характеризуются устойчивым спросом, что определяется как развитием индивидуального строительства, так и стремлением к улучшению условий быта [1].

Значительный рост производства мебели сопровождается внедрением более совершенной технологии ее производства и применением новых материалов. Эти факторы, как правило, привели к некоторому изменению ее конструкции: вырабатывается значительное количество мебели универсально сборной, встроенной, трансформируемой, что особенно важно для обстановки комнат небольшой площади [2]. Появление новых материалов и способов их обработки влечет за собой изменение многих показателей качества мебели – прочности, устойчивости к бытовым воздействиям и долговечности, безопасности, удобства эксплуатации [3].

В ряде случаев возникает необходимость проведения судебной товароведческой экспертизы качества и оценочной экспертизы стоимости мебельных товаров.

Судебная товароведная экспертиза проводится в порядке, предусмотренном процессуальным законодательством для установления фактических данных и обстоятельств по материалам уголовных, гражданских, арбитражных дел и дел об административных правонарушениях.

Данные экспертизы назначаются по различным категориям дел: о хищении государственного имущества и кражах, грабежах, фальсификации товара и его качестве. В связи с тем, что большинство преступлений такого рода тщательно маскируется, успех расследования и судебного рассмотрения во многом зависит от полноты использования возможностей судебно-товароведной экспертизы [3,4].

Основной организацией, осуществляющей экспертизу, в том числе товаров, является Государственный комитет судебных экспертиз Республики Беларусь (ГКСЭ РБ).

Источниками информации, которые используются экспертами при проведении экспертизы оценки качества мебели, служат ГОСТы, технические условия, специальная литература, которые касаются мебельной промышленности Республики Беларусь. Основными нормативными документами являются:

- ГОСТ 20400-2011 «Продукция мебельного производства. Термины и определения»;
- ГОСТ 19917-2014 «Мебель для сидения и лежания»;
- ГОСТ 16371-93 «Мебель. Общие технические условия»;
- ГОСТ 2.307-2011 «Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений» [5].

Товароведческая экспертиза мебели, в первую очередь, заключается в выявлении наличия или же отсутствия в ней дефектов, которые можно разделить на дефекты производственного характера (пороки древесины и древесных материалов, дефекты облицовочного материала мягких элементов (ткани, кожи), дефекты комплектующих (стекло, зеркала), дефекты фурнитуры, дефекты мягких элементов мебели для сидения и лежания) и непроизводственного характера (механические повреждения, загрязнения (органические и неорганические), повреждения грызунами и насекомыми, повреждения в результате возгорания) [2].

Экспертиза мебели проводится органолептическим методом (внешним осмотром с помощью лупы, линейки или рулетки) и предполагает выявление степени снижения качества объекта исследования.

Первоначально производится осмотр лицевой и тыльной сторон объекта исследования на наличие царапин, сколов, загрязнений, потертостей и других дефектов. Затем проверяется на наличие дефектов всей фурнитуры, которая входит в комплектацию.

Далее сверяется комплект поставки и применяемой фурнитуры исследуемого объекта с договором купли-продажи. В данном договоре отдельным пунктом описываются все характеристики данного товара, а именно: цвет и материал корпуса, дверей, передних стенок и декоративных панелей; вид и толщина столешницы; применяемые механизмы навесных шкафов; механизмы выдвижных ящиков и другие.

В ходе исследования экспертом определяются отклонения параметров изделий. Часто встречающимися отклонениями являются: отклонения по высоте по сравнению с размерами, которые указываются с эскизами; нарушение свободного хода выдвижных элементов; превышение максимально допустимой ширины зазоров на сторону; выступание передних краев стенок выдвижных ящиков и ряд других [6].

Наиболее часто в рамках судебных разбирательств проводится товароведческая экспертиза, направленная на установление стоимости товаров. Для этого используются рыночные методы определения стоимости – затратный и сравнительный.

Выбор экспертом того или иного метода основывается на проведении экспертом анализа ценовой информации на потребительском рынке аналогичных групп товаров Республики Беларусь. При этом приоритетность отдается затратному методу, когда экспертом анализируется, прежде всего, рынок новых изделий и в последующем используется его ценовая информация.

В случае, если при исследовании и анализе первичного рынка экспертом не установлена информация о розничных ценах на новые идентичные или аналогичные товары, эксперт приступает к исследованию вторичного рынка товаров, бывших в эксплуатации. На вторичном рынке осуществляется поиск информации о ценах предложения, ценах сделки, ценах спроса на аналогичные объекту исследования бывшие в эксплуатации товары.

На практике эксперт может столкнуться с отсутствием ценовой информации как на первичном, так и на вторичном рынке Республики Беларусь. В этом случае эксперт

переходит к изучению первичного рынка стран СНГ, ближнего и дальнего зарубежья (Российской Федерации, Украины, Польши, Литвы, Латвии).

Если в ходе исследования рынков, указанных выше стран, ценовая информация на новые идентичные либо аналогичные исследуемому товары не установлена, эксперт переходит к изучению и исследованию вторичного рынка вышеуказанных стран. При этом цены изделий в иностранной валюте переводятся в белорусские рубли по официальному курсу, устанавливаемому Национальным банком Республики Беларусь на требуемую дату [7].

Одним из ключевых моментов при оценке стоимости непродовольственных товаров является определение процента износа изделий, который зависит от наличия и степени выраженности дефектов, их количества.

В соответствии с методикой определения рыночной стоимости непродовольственных товаров выделяют два метода начисления процента износа:

1. На основании степени снижения качества за 1 год эксплуатации (применяется для технически сложных объектов и для объектов без предъявления).

2. На основании степени снижения качества вследствие износа и наличия дефектов.

Также встречаются ситуации, когда расчетная степень снижения качества изделия, определенная с учетом периода эксплуатации и показателя степени снижения качества за 1 год эксплуатации, составляет 100 % и более. При этом изделие сохранило свои полезные свойства и может выполнять свойства функционального назначения, предусмотренные для данного вида изделия. В этом случае, степень снижения качества экспертом устанавливается в размере от 80 %, но менее 100 % [3, 5, 6].

Согласно положению ГКСЭ РБ мебельные товары не относятся к сложнотехническим товарам, поэтому на них не могут распространяться действующие информационные материалы, разработанные настоящей организацией и в которых установлен процент снижения качества в зависимости от обнаруженного при исследовании дефекта.

Проработка ряда специальной литературы позволила сделать рекомендации по определению степени снижения качества. Так, например, при выявлении дефектов облицовки мебельных товаров, степень снижения качества может составить 20–30 %; обнаружение дефектов стекол может стать причиной снижения качества мебели на 30–40 %; покоробленность мебельных товаров при определении степени снижения качества может составить 35–80 %; дефекты отделки и дефекты сборки в процессе проведения экспертизы оценки качества и оценочной экспертизы стоимости могут составить 10–50 %.

Механические повреждения также в различной степени влияют на степень снижения качества в зависимости от места нахождения дефекта – например, вмятины, царапины, сколы составляют степень снижения качества 7–25 %.

Уровень снижения качества комплектных наборов, гарнитуров определяется в процентах вначале для каждой единицы изделия, имеющего дефект, а затем рассчитывается на весь гарнитур либо комплект.

При наличии на поверхности одной детали изделия более одного дефекта, процент устанавливается по наибольшему дефекту.

В каждом отдельном случае при установлении процента снижения качества необходимо учитывать вид изделия, место расположения и размер дефекта, возможности его устранения [7].

Список использованных источников

1. Ходыкин, А. П., Ляшко, А. А. Товароведение непродовольственных товаров: учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К*», 2015. – 660 с.
2. Орехова, Е. П. Теория судебной экспертизы: электронный учебно-методический комплекс для специальности: 1-24 81 04 «Прокурорско-следственная деятельность» / Е. П. Орехова; БГУ, Юридический фак., Каф.криминалистики. – Минск: БГУ, 2018. – 55 с.
3. Грибанова, И. В. Товароведение непродовольственных товаров: уч. пособие. – Минск: Выш.шк., 2017. – 192 с.
4. Сыцко, В. Е. Товароведение непродовольственных товаров: Минск.: Выш.шк., 2016. – 669 с.
5. Демакова, Е. А. Товароведение и экспертиза мебельных товаров: уч.пособие. – «Кнорус», 2019. – 250 с.

УДК 685.31

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ КАРТОНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБУВИ, С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Василевская В.В., студ., Шевцова М.В., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье выполнен анализ требований к свойствам обувных картонов в соответствии с нормативной базой ЕАЭС и зарубежных стандартов, показаны их существенные отличия. Предложен новый перечень свойств для их оценки специалистами обувного производства методом ранжирования по значимости показателей с целью дальнейшей разработки номенклатуры показателей качества обувных картонов.

Ключевые слова: обувные картоны, номенклатура показателей, свойства картонов.

Обувные картоны служат для производства деталей, как правило, скрытых от взглядов потребителей. Однако их качество не в меньшей мере влияет на качество готовых изделий. В соответствии с ГОСТ 9542-89 «Картон обувной и детали обуви из него. Общие технические условия», обувные картоны делятся на виды и марки. Вид обувного картона определяется изготавливаемыми из него деталями, в то время как марка является подразделением вида и отображает предназначение для обуви конкретного назначения. Дополнительным критерием выбора марки обувного картона является материал изготовления обуви – юфта.

Исследование белорусского сегмента сети Интернет показало, что абсолютное большинство предлагаемых к приобретению обувных картонов – это картоны зарубежного производства: TEXON (страна бренда США, страны производства: Германия, Франция и др.), Salamander (Германия), MERCKENS (Австрия), BARTOLI и Altex (Италия), Derflex и МакгоТех (Турция), FG-Flex (Россия), исключение составляет лишь Furniflex (Беларусь).

Существенным недостатком, выявленным в ходе исследования, является отсутствие удовлетворительного перечня товарных характеристик на интернет-сайтах поставщиков. Как правило, указываются лишь назначение и размерные характеристики листа (длина, ширина, толщина). И если крупные компании могут представлять информацию о товарных характеристиках на официальном интернет-сайте, то для менее известных брендов подобное информационное обеспечение может служить препятствием для создания клиентской базы. Кроме того, зарубежные производители не применяют классификацию обувных картонов на марки, что затрудняет оценку их качества.

Рынок стелечных картонов является весьма насыщенным. Изготовители стремятся сделать свои изделия более привлекательными для потребителя, создавая картоны узких и широких областей применения, а также различных ценовых категорий. Картоны для задников представлены гораздо меньшим количеством изготовителей. Среди наиболее крупных производителей стоит выделить Техон и Derflex.

Исходя из товарных характеристик, размещенных на официальных сайтах производителей и поставщиков, для обувных картонов для задников важнейшее значение имеют свойства формуемости и формоустойчивости, также прослеживается стремление уменьшить толщину и вес материала, сохранив при этом необходимую жесткость, с помощью применения специальных ламинирующих слоёв и армирующих сеток. В целом, ассортимент обувных картонов для задников значительно уже, чем ассортимент стелечных обувных картонов. Кроме того обувные картоны для задников в меньшей мере оснащаются дополнительными свойствами (антистатичность, грибостойкость и др), что может быть связано с меньшей областью ответственности – для задников механические свойства первостепенны, в то время как стельки подвержены большому количеству биофакторов.

Общим для всех обувных картонов является экологическая направленность новых разработок: увеличение использования вторичного сырья, применения компонентов биологического происхождения, обеспечение безотходности (подразумевает сбор «обрезков» у предприятий-заказчиков).

Требования к обувным картонам на территории Республики Беларусь регламентированы ГОСТ 9542-89 «Картон обувной и детали обуви из него. Общие технические условия». За рубежом качество картонов обувных регулируется следующими стандартами:

1. ISO/TR 22648:2007 «Обувь. Требования к характеристикам деталей обуви. Задники и подноски».

2. ISO/TR 20881:2007 «Обувь. Требования к характеристикам деталей обуви. Основные стельки» (ГОСТ Р 56974-2016).

3. ISO/TR 20882:2007 «Обувь. Требования к характеристикам деталей обуви. Подкладка и вкладные стельки» (ГОСТ Р 56967-2016).

В первую очередь стоит отметить существенное отличие в номенклатуре показателей качества стелечных картонов по ГОСТ 9542-89 и ISO/TR 20881:2007:

– по ГОСТ 9542-89 номенклатура включает только обязательные (основные) показатели, такие как плотность, жесткость при статическом изгибе, предел прочности при растяжении после замачивания в воде, относительное удлинение при растяжении в сухом состоянии, намокаемость, изменение линейных размеров при увлажнении или высушивании, гигроскопичность, влагоотдача, влажность, истираемость во влажном состоянии, формуемость и формоустойчивость;

– по ISO/TR 20881:2007 номенклатура включает как обязательные, так и дополнительные показатели, соотношение которых зависит от вида обуви. Общий перечень включает в себя: содержание водорастворимых веществ, устойчивость к расслаиванию, устойчивость к истиранию, прочность стежков на разрыв, прочность закрепления каблучного гвоздя, стабильность размеров, поглощение и десорбция. Несмотря на более короткий перечень, данные показатели в большей мере соответствуют процессу эксплуатации стелечных картонов.

Вследствие применения различных методик определения и расчета, единственным сопоставимым показателем является изменение линейных размеров при увлажнении или высушивании (стабильность размеров). Особенность требований ГОСТ 9542-89 заключается в определении данного показателя в двух направлениях. В целом, требования к изменению линейных размеров при увлажнении или высушивании (стабильность размеров) находятся на одном уровне.

Требования рассмотренных выше стандартов являются взаимодополняющими. Их совмещение при определении качества обувных картонов позволило бы получить более полную и близкую к условиям эксплуатации характеристику. Проблему представляет и использование различных методик, препятствующих сопоставлению результатов испытаний. С целью оценки значимости показателей нами была составлена анкета, в которую были включены:

– показатели физико-механических свойств по ГОСТ 9542-86: толщина, плотность, жесткость при статическом изгибе, предел прочности при растяжении после замачивания в воде, относительное удлинение при растяжении в сухом состоянии, намокаемость, изменение линейных размеров при увлажнении/высушивании, гигроскопичность, влагоотдача, истираемость во влажном состоянии, формуемость и формоустойчивость;

– показатели качества по ISO/TR 20881:2007: содержание водорастворимых веществ, устойчивость к расслаиванию, устойчивость к истиранию, прочность стежков на разрыв, прочность закрепления каблучного гвоздя, стабильность размеров, поглощение и десорбция;

– дополнительные показатели, выявленные в ходе исследования рынка обувных картонов: устойчивость к многократному изгибу, антистатичность, грибостойкость, стойкость к проколам (для прошивного метода соединения и как защитное свойство), легкость, водонепроницаемость, теплопроводность/теплоотдача, паропроницаемость, перерабатываемость, содержание продуктов переработки.

Для удобства анкетирования показатели были распределены на три блока:

БЛОК 1 «Свойства надежности» – предел прочности при растяжении после замачивания в воде, относительное удлинение при растяжении в сухом состоянии, стабильность линейных размеров при увлажнении/высушивании, истираемость, устойчивость к расслаиванию, устойчивость к многократному изгибу, формуемость и формоустойчивость,

прочность стежков на разрыв, прочность закрепления каблучного гвоздя, грибостойкость, стойкость к воздействию пота, стойкость к проколам иглы.

БЛОК 2 «Эргономические свойства» – намокаемость, гигроскопичность, влагоотдача, паропроницаемость, воздухопроницаемость, теплопроводность, теплоотдача, пластичность, изгибная жесткость, способность аккумулировать и выделять запах.

БЛОК 3 «Безвредность» – содержание водорастворимых веществ, электризуемость, стойкость к механическим воздействиям (проколам), температура воспламенения, время горения, перерабатываемость.

В дальнейшем в рамках каждого отдельного блока экспертам будет предложено проранжировать данные показатели, что послужит основой для составления номенклатуры показателей качества обувных картонов.

УДК 676.22.017

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Беспечная А.А., студ., Махонь А.Н., доц., к.т.н., Карпушенко И.С., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Представлены результаты анализа требований технических нормативных правовых актов (ТНПА) к упаковке из картона, бумаги и комбинированных материалов и квалиметрическая модель для оценки функциональных свойств целлюлозно-бумажных упаковочных материалов.*

Ключевые слова: упаковка, картоны, показатели качества, квалиметрическая модель.

В настоящее время работа по стандартизации в области упаковочных материалов, упаковки и укупорочных средств ведется на межгосударственном уровне Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Разработкой стандартов в этой сфере занимаются: межгосударственный технический комитет по стандартизации МТК 223 «Упаковка», технический комитет по стандартизации ТК 415 «Средства укупорочные», технический комитет по стандартизации ТК 349 «Обращение с отходами».

Одним из важнейших документов ЕАЭС, регламентирующих обязательные для применения требования к упаковке, является ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» [1], который распространяется на все типы упаковки, кроме упаковки для медицинских изделий, лекарственных средств, фармацевтической продукции, табачных изделий и опасных грузов.

Упаковка, предназначенная для упаковывания пищевой продукции, включая детское питание, парфюмерно-косметической продукцию, игрушки, изделия детского ассортимента, не должна выделять в контактирующие с ними модельные и воздушную среды вещества в количествах, вредных для здоровья человека, превышающих предельно допустимые количества миграции химических веществ.

Бумажная упаковка по механическим показателям, химической стойкости и герметичности (если они предусмотрены конструкцией и назначением упаковки) должна соответствовать следующим требованиям безопасности:

- должна выдерживать установленное количество ударов при свободном падении и (или) при испытании на горизонтальный удар;
- должна выдерживать сжимающее усилие в направлении вертикальной оси корпуса упаковки и (или) обеспечивать прочность при штабелировании;
- ручки упаковки (при наличии) должны быть прочно прикреплены к упаковке и должны выдерживать установленную нагрузку.

Картонные укупорочные средства должны соответствовать следующим требованиям безопасности:

- должны быть устойчивы к воздействию модельных сред;
- не должны расслаиваться на составляющие.

В отношении бумажных, картонных и комбинированных упаковок действуют технические

требования таких стандартов, как ГОСТ 17527-2014 (ISO 21067:2007) «Упаковка. Термины и определения», ГОСТ ISO/IEC Guide 41-2013 «Упаковка. Рекомендации по удовлетворению требований потребителя», ГОСТ 33781-2016 «Упаковка потребительская из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия», ГОСТ 34032-2016 «Банки картонные и комбинированные. Общие технические условия», ГОСТ 33772-2016 «Пакеты из бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия», ГОСТ 9142-2014 «Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия» и др.

Анализ требований технических нормативных правовых актов (ТНПА) позволил сделать следующие выводы: технические требования к материалам упаковки устанавливаются [1] и ряд межгосударственных стандартов; подтверждение соответствия упаковки носит обязательный характер и осуществляется в форме декларирования на соответствие требованиям технического регламента; показателями качества бумажных, картонных и комбинированных упаковочных материалов являются показатели безопасности, эстетические, экологические, надежности, но ТНПА не регламентируют номенклатуру показателей качества [2].

С учетом требований ТНПА, а также установленного назначения и функций упаковки, разработанной авторами развернутой номенклатуры показателей качества упаковки, с помощью опроса экспертов сформирован перечень функциональных показателей упаковки из картона, бумаги и комбинированных материалов для непродовольственных товаров.

Коэффициенты весомости существенно значимых единичных показателей после пересчета сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Коэффициенты весомости существенно значимых единичных показателей упаковки из картона, бумаги и комбинированных материалов

Показатели качества упаковки из картона, бумаги и комбинированных материалов	Коэфф-ты весомости
X ₁ Возможность переработки упаковки	0,098
X ₂ Прочность корпуса упаковки и крышки	0,094
X ₃ Возможность применения технологии рециклинга	0,086
X ₄ Прочность крышки, соединенной с корпусом «шарнирно»	0,077
X ₅ Удельный вес себестоимости упаковки	0,074
X ₆ Наличие на упаковке необходимой информации для потребителя	0,072
X ₇ Влажность	0,072
X ₈ Четкость и контрастность маркировки	0,069
X ₉ Возможность транспортирования упаковки без появления дефектов разными видами транспорта	0,064
X ₁₀ Сопротивление расслаиванию	0,062
X ₁₁ Возможность штабелирования	0,061
X ₁₂ Сопротивление продавливанию	0,061
X ₁₃ Пылепроницаемость	0,058
X ₁₄ Наличие фирменного наименования и товарного знака	0,053

Для измеримых показателей качества критериями оценки выступают нормируемые значения ТНПА (табл. 2). Для неизмеримых показателей качества используется 10-балльная оценочная шкала.

Значения измеримых показателей определяются в аккредитованной на эти виды измерений испытательной лаборатории. Неизмеримые показатели оцениваются при помощи экспертного метода.

В соответствии с международным опытом и современной концепцией менеджмента качества при оценке качества продукции применяется системный подход, который, в частности, может быть реализован через построение квалиметрической модели.

Таблица 2 – Критерии оценки измеримых функциональных показателей

Показатель качества	Нормируемое ТНПА значение, ед. изм.
Пылепроницаемость	упаковку считают пылепроницаемой, если даже в одном из 10 образцов обнаружено проникновение пылеобразной смеси
Сопротивление расслаиванию	не менее 0,2 кН/м
Сопротивление продавливанию	не менее 0,90 МПа
Влажность	6–12 %
Прочность корпуса упаковки и крышки	отсутствие повреждений после 3-кратного сгибания на 90°
Прочность крышки, соединенной с корпусом «шарнирно»	отсутствие повреждений после 10-кратного сгибания на 180°
Удельный вес себестоимости упаковки	не более 1,5 % от себестоимости упакованного товара

Квалиметрическая модель – это совокупность показателей качества, коэффициентов весомости, шкал для измерения показателей, а также способов вычисления комплексного показателя качества с целью управления качеством. Для расчета комплексного показателя использован метод средней геометрической.

$$G = \prod_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{x_i^{баз}} \right)^{m_i}$$

$$G = \left(\frac{x_1}{10} \right)^{0,098} \cdot \left(\frac{x_2}{2} \right)^{0,094} \cdot \left(\frac{x_3}{10} \right)^{0,086} \cdot \left(\frac{x_4}{2} \right)^{0,077} \cdot \left(\frac{1,5}{x_5} \right)^{0,074} \cdot \left(\frac{x_6}{10} \right)^{0,072} \cdot \left(\frac{x_7}{6} \right)^{0,072} \cdot \left(\frac{x_8}{5} \right)^{0,069} \cdot \left(\frac{x_9}{5} \right)^{0,064} \cdot \left(\frac{x_{10}}{0,2} \right)^{0,062} \cdot \left(\frac{x_{11}}{5} \right)^{0,061} \cdot \left(\frac{x_{12}}{0,90} \right)^{0,061} \cdot \left(\frac{2}{x_{13}} \right)^{0,058} \cdot \left(\frac{x_{14}}{10} \right)^{0,053},$$

где x_i – значение единичного (i -го) показателя качества оцениваемого изделия; $x_i^{баз}$ – значение единичного (i -го) базового показателя качества; m_i – коэффициент весомости единичного (i -го) показателя качества.

Разработанная квалиметрическая модель может быть использована для прогнозирования свойств на этапе проектирования и разработки упаковки, выбора материалов для ее производства, оценки поставщиков упаковочной продукции.

Список использованных источников

1. Технический Регламент Таможенного союза 005/2011 «О безопасности упаковки»/ утвержден Решением Комиссии Таможенного союза № 769 от 16.08.2011 года. – 35 с.
2. Грошев, И. М., Махонь, А. Н., Карпушенко, И. С., Беспечная, А. А. Роль стандартизации в переходе к экологически безопасной упаковке в Республике Беларусь // Сборник статей МНК «Стандартизация и техническое регулирование»: современное состояние и перспективы развития», 2020. – № 6 (58). – С. 178–190.

УДК 677.017.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ТРИКОТАЖНОЙ ОСНОВЕ

Панкевич Д.К., к.т.н., доц., Буланчиков И.А., ст. преп., Сермяжко В.А., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено влияние параметров ниточных соединений мембранных материалов на трикотажной основе, оказывающих воздействие на

прочность и износостойкость ниточных швов в процессе эксплуатации изделий.

Ключевые слова: мембранные материалы на трикотажной основе, прорубание иглой при пошиве, диаметр швейной иглы, линейная плотность швейных ниток, частота строчки.

Технология изготовления одежды из мембранных материалов на трикотажной основе принципиально не отличается от традиционной технологии поузловой обработки, однако имеет существенные особенности в плане выбора режимов ниточных соединений. Нити трикотажных слоев, закрепленные в структуре композита связующим, плохо сдвигаются под действием острия иглы и имеют повышенную склонность к прорубанию иглой. Полимерная мембранная пленка может повреждаться по линии строчки. Вследствие снижения прочности ниточных швов возможны следующие нежелательные явления: явная и скрытая прорубка, значительное снижение прочности ниточного соединения при эксплуатации изделий.

Для исследования износостойкости ниточных швов использовали метод моделирования эксплуатационных нагрузок и установку (рис. 1), разработанную на кафедре «Техническое регулирование и товароведение» УО ВГТУ. Установка позволяет многократно с определенной частотой подвергать образцы материалов циклическому изгибу и растяжению при различных заданных значениях деформации растяжения (ΔL). Одновременно можно испытывать четыре плоские пробы, заправленные в горизонтально расположенные зажимы. В результате взаимодействия подвижных и неподвижных зажимов пробе сообщается попеременно деформация изгиба и растяжения в продольном направлении.

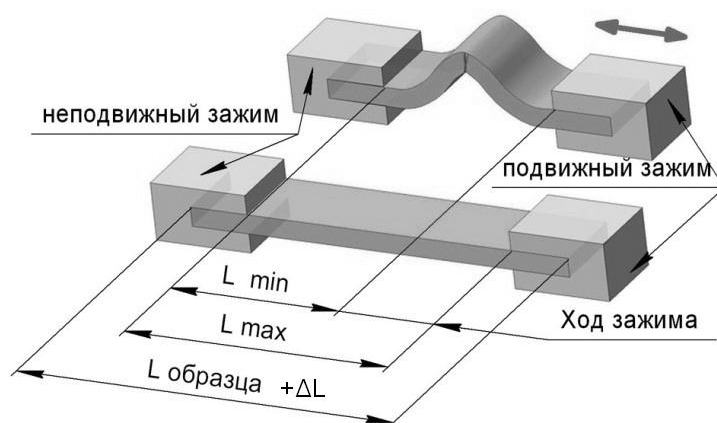


Рисунок 1 – Схема установки для моделирования эксплуатационного износа материалов и узлов одежды

Характеристика исследуемого образца: состав текстильных слоёв – 100 % полиэфир, мембранный слой – 100 % полиуретан, поверхностная плотность ткани – 274 г/м². Устанавливали следующие режимы моделирования: растяжение 10 % от первоначальной длины пробы, количество циклов нагружения – 15 000. До и после моделирования эксплуатационного износа проводили исследование разрывной нагрузки швов по ГОСТ 28073-89. Испытания проводили на разрывной машине РТ-250 в аккредитованной лаборатории центра испытаний УО «ВГТУ».

Для оптимизации ниточных соединений по параметрам прочности и износостойкости проводили полный факторный эксперимент. Варьировали следующие параметры стачивания: диаметр швейной иглы, линейная плотность швейных ниток, частота строчки.

Элементарные пробы для испытаний выкраивали прямоугольной формы так, чтобы шов совпадал с направлением петельного столбика лицевого трикотажного полотна, а размер пробы со швом составлял 200 мм x 50 мм. Подготавливали пробы двух видов – для исследования прочности и износостойкости шва при растяжении вдоль и поперек шва. Таким образом, получали модели основных швов в гипотетическом изделии, испытывающих деформацию растяжения: боковых, шаговых, швов рукавов. Для каждого сочетания управляемых факторов заготавливали по 5 элементарных проб со швами. Диапазон и интервалы варьирования управляемых факторов определяли исходя из результатов предварительного исследования. Количество стежков на 5 см строчки изменялись со значениями 18, 22, 26, диаметр иглы – 70,75,80 мм-2, линейная плотность ниток – 22; 27,5; 33 текс.

Уравнения регрессии для исследуемых образцов швов до и после многоциклового растяжения поперек шва имеют вид (1–2):

$$Y1 = 8,9 \times X_1 - 2,34 \times X_2 - 7,05 \times X_3 + 0,17 \times X_2 \times X_3, \quad (1)$$

$$Y2 = -1,23 \times X_2 + 7,19 \times X_3 + 0,1 \times X_1 \times X_2 - 0,07 \times X_2 \times X_3. \quad (2)$$

Исходя из анализа коэффициентов уравнения (1) можно сделать вывод, что на разрывную нагрузку исследуемого шва при растяжении его поперек строчки до приложения к нему многоциклового растягивающих нагрузок больше всего влияет частота строчки – чем больше стежков на единицу длины шва, тем выше значение разрывной нагрузки и выше его прочность. Вторым по значимости фактором является линейная плотность швейной нитки, чем она меньше (при одновременном увеличении частоты строчки), тем больше прочность шва. Достаточно сильное влияние оказывает диаметр иглы – чем толще игла, тем меньше разрывная нагрузка шва.

После 15 000 циклов растяжения образца вдоль шва на 10 % от начальной длины, разрывная нагрузка шва является характеристикой износостойкости и изменяется по другой модели. Наибольшее влияние на параметр выхода оказывает линейная плотность ниток – чем она меньше, тем меньше разрывная нагрузка и износостойкость шва. Влияние диаметра иглы такое же, как и в модели (1) – чем толще игла, тем меньше разрывная нагрузка и износостойкость шва. Совместное влияние управляемых факторов наблюдается, но оно на порядок меньше влияния линейной плотности швейных ниток и диаметра иглы.

Уравнения регрессии для исследуемых образцов швов до и после многоциклового растяжения вдоль шва имеют вид (3–4):

$$Y1 = 2048,3 - 68,6 \times X_1 - 26,9 \times X_2 + 0,93 \times X_1 \times X_2 - 0,032 \times X_2 \times X_3, \quad (3)$$

$$Y2 = 335,3 - 4,9 \times X_2 + 4,6 \times X_3. \quad (4)$$

Анализ коэффициентов модели (3) показывает, что разрывная нагрузка шва при его растяжении вдоль шва сильнее всего зависит от частоты строчки. Причем зависимость эта противоположна выявленной при анализе модели растяжения поперек шва (1). Для растяжения вдоль шва получено, что чем больше стежков на единицу длины строчки, тем меньше разрывная нагрузка и прочность шва. Диаметр иглы влияет негативно – чем он больше, тем прочность шва ниже. Совместное влияние варьируемых факторов модели присутствует, но оценивается невысоко, поскольку коэффициенты при парных произведениях переменных значительно меньше, чем коэффициенты при влияющих на параметр выхода переменных X_1 (частота строчки) и X_2 (диаметр иглы).

Как и для модели (2), отражающей изменение износостойкости поперек шва, в модели (4) для износостойкости шва при его многократном растяжении вдоль на 10 % от первоначальной длины наблюдается схожее влияние варьируемых факторов: чем меньше линейная плотность ниток и чем толще игла, тем меньше разрывная нагрузка шва. Так же, как и в модели (2), в модели (4) незначима частота строчки.

Таким образом, в результате оптимизации ниточных соединений по параметрам прочности и износостойкости выявлено, что для получения прочного ниточного соединения мембранного трехслойного материала на трикотажной основе необходимо выполнять стачивание иглой с наименьшим диаметром стержня из рекомендуемых для соответствующей толщины материала. Чтобы при высокой прочности получить наибольшую устойчивость к растяжению в направлении как вдоль, так и поперек строчки, ниточное соединение необходимо выполнять при средней частоте стежка и средней линейной плотности швейных ниток из установленного в эксперименте диапазона варьирования. Рекомендуемыми режимами для исследуемого материала являются следующие: номер иглы – 70 с заточкой острия KN; номер ниток – 120 (линейная плотность 27,5 текс); частота стежка – 22 стежка в 5 см строчки.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ ISO/IEC 17025

Шеверинова Л.Н., к.т.н., доц., Козловская Л.Г., ст. преп., Титова К.А., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье в связи с введением в Республике Беларусь с 1 октября 2019 года ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» приведены общие принципы управления рисками. Авторами в сотрудничестве с испытательной лабораторией проведена идентификация и анализ рисков, разработан паспорт рисков.

Ключевые слова: система менеджмента, аккредитованная испытательная лаборатория, риск-менеджмент, управление, оценка, анализ рисков.

В новой редакции стандарта ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 [1] тема управления рисками в системе менеджмента испытательных лабораторий стала все более актуальной. Новая редакция стандарта обязывает каждую испытательную лабораторию включать в свою систему менеджмента документированную процедуру, описывающую действия по управлению рисками и возможностями.

СТБ ISO 31000-2015 [2] определяет «риск» как «влияние неопределенности на цели». Риск часто (практически всегда) связан с событием (результатом действия или процесса), в том числе с решением не предпринимать никаких действий (сохранением текущего состояния).

Управление рисками связано как с негативными, так и с благоприятными последствиями. Суть управления рисками состоит в том, чтобы определять потенциальные отклонения от запланированных результатов и управлять этими отклонениями для улучшения перспектив, сокращения убытков и улучшения обоснованности принимаемых решений. Управлять рисками означает определять перспективы и выявлять возможности для совершенствования деятельности, а также не допускать или сокращать вероятность нежелательного хода событий.

Восемь общих принципов риск-менеджмента, сформулированные в СТБ ISO 31000-2015, декларируются в Руководстве по качеству испытательной лаборатории или иных документах, являющихся частью документации системы менеджмента. Содержание документов общей системы менеджмента должно быть согласовано с принципами риск-менеджмента.

Следует, чтобы лаборатория обеспечивала наличие ответственности за результат, полномочий и соответствующей компетентности для осуществления менеджмента рисков, включая внедрение и поддержание процесса менеджмента рисков и обеспечение адекватности, результативности и эффективности любых средств управления. Этому будет способствовать:

- идентификация владельцев риска, ответственных за результат и обладающих полномочиями по менеджменту рисков;
- идентификация лиц, ответственных за результаты разработки, внедрения и поддержания структуры для осуществления менеджмента рисков;
- идентификация ответственности персонала на всех уровнях организации за процесс менеджмента рисков;
- установление процессов измерения деятельности, а также процессов внешней и/или внутренней отчетности и передачи отчетов на рассмотрение высшим инстанциям;
- обеспечение соответствующих уровней признания.

Оценка рисков состоит из трёх подпроцессов: идентификации, анализа и оценивания.

Анализ рисков предусматривает рассмотрение причин и источников рисков и возможностей, их положительных и отрицательных последствий и вероятности того, что эти последствия могут возникнуть. Оценивание тяжести последствий и вероятности событий риска следует проводить по тем же правилам, которые использовались при установлении критериев допустимости риска. Данные по оценке риска заносятся в паспорт рисков.

На этапе анализа рисков и возможностей руководителем (владельцем процесса) или каждым экспертом (при формировании и привлечении экспертной группы к оценке рисков/возможностей) в соответствии с разработанным перечнем оценивается вероятность возникновения каждого риска/возможности, последствия реализации события и его уровень (как произведение вероятности и последствий).

Для качественной (балльной) оценки уровня риска были использованы шкала последствий и шкала вероятности. Результирующая оценка значимости риска может быть представлена с помощью матрицы риска.

Следующий этап управления риском – оценивание, т.е. ответ на вопрос, являются ли риск и/или его величина приемлемыми или допустимыми (на основе сравнения результатов анализа риска с установленными критериями).

Лаборатория должна идентифицировать источники риска, области воздействия, события (включая изменения в обстоятельствах) и их причины, а также их потенциальные последствия. Цель данного этапа заключается в составлении перечня рисков, основанных на тех событиях, которые могут создавать, повышать, предотвращать, снижать, ускорять или задерживать достижение целей. На данном этапе составлен паспорт рисков. После составления паспорта риска следует анализ риска. При анализе рисков следует воспользоваться древовидной диаграммой. Пример древовидной диаграммы представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Риски, возникающие при управлении структурой лаборатории

Таким образом, паспорт рисков показывает, какие существуют риски и их категории: низкие, средние и высокие. Так как «высокие» риски несут большую опасность, были разработаны мероприятия по воздействию на них.

Список использованных источников

- ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». — Мн. : Госстандарт – 32 с.
- ISO 31000:2018. Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания / перевод Горбунова, А. А., ред. 20.04.2019. – Режим доступа : <http://www.pqm-online.com>. – Дата доступа 20.06.2019.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБУВИ С ВЕРХОМ ИЗ НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ

**Соболевская О.М., студ., Шеремет Е.А., к.т.н.,
Шеверинова Л.Н., к.т.н.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены новые подходы к оценке качества специальной обуви с верхом из натуральной кожи. Проведен анализ действующей нормативной базы, распространяющейся на обувь специальную, предназначенную для защиты от агрессивных сред, и проектные изменения нормативной базы. Целесообразность применения новых подходов при подтверждении соответствия специальной обуви с верхом из натуральных кож обусловлена тем, что применяемые стандарты не дают возможность судить о реальном влиянии агрессивных сред на обувь.

Ключевые слова: специальная обувь, средства индивидуальной защиты, оценка качества, обувь с верхом из натуральных кож, кислоты, щелочи, агрессивное воздействие, химическое воздействие, подтверждение соответствия, нормативная база.

Специальная обувь является средством индивидуальной защиты ног человека от опасных факторов на производстве, которые согласно ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты» классифицируются в зависимости от вида воздействий – вибраций, ударов, проколов, порезов, скольжения, химических факторов, повышенных и пониженных температур и других воздействий. К химическим факторам относят действие кислот, щелочей, нефти, нефтепродуктов, органических растворителей и др.

Специальная обувь должна быть удобной в носке и содействовать нормальной работе стопы. Это может быть обеспечено рациональным подбором материалов для производства обуви, ее конструкцией и соблюдением требований технических нормативных правовых актов.

В настоящей работе проведен анализ действующей нормативной базы, распространяющейся на обувь специальную, предназначенную для защиты от агрессивных сред и ее проектных изменений.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день в Европейском Союзе и Российской Федерации стандартизация защитной и рабочей обуви производится в соответствии со стандартами EN ISO 20345 (ГОСТ Р EN ISO 20345) и EN ISO 20347 (ГОСТ Р EN ISO 20347). Однако последний не распространяется на обувь для защиты от химических воздействий. Кроме того, защитная и рабочая обувь также должна соответствовать утвержденным ранее Европейским стандартам EN 345 и EN 347, которые в настоящее время действительны на территории Европейского Союза.

EN ISO 20345 (ГОСТ Р EN ISO 20345 «ССТБ. Средства индивидуальной защиты ног. Обувь защитная. Технические требования») устанавливает общие технические требования к конструкции, комплектности, деталям как кожаной, так и резиновой обуви не зависимо от вида воздействий.

Следует отметить, что кроме вышеуказанных стандартов, база технических нормативных правовых актов включает стандарт EN ISO 20344 (ГОСТ Р 12.4.295 «Средства индивидуальной защиты ног. Методы испытаний»), который содержит описание методов испытаний защитной и рабочей обуви для профессионального использования: эргономических характеристик, прочностных и размерных характеристик, электрических характеристик, характеризующих отношение к удару, действию влаги и других, но не отражает требования и методы испытаний на химическое воздействие, за исключением воздействия нефти и нефтепродуктов на подошву.

На территории Республики Беларусь специальную обувь с верхом из натуральной кожи выпускают в соответствии с ГОСТ 12.4.137-2001 «Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия». Данный стандарт содержит классификацию обуви, требования к ней и ссылки на методы контроля качества.

Разработаны проекты межгосударственных стандартов, которые касаются нововведений в терминологии, методах испытаний и требований к продукции. Основополагающим из них является ГОСТ EN 13832-1:2020 «ССБТ. Обувь специальная для защиты от химических веществ. Часть 1. Терминология и методы испытаний». Данный стандарт идентичен европейскому стандарту EN 13832-1:2018. В нем впервые введены такие понятия, как выплеск, разрушение и проникновение химических веществ.

Перечисленные ниже проекты стандартов дополнены новыми требованиями и методиками с учетом характера воздействия химических веществ на специальную обувь при ее испытании:

– ГОСТ EN 13832-2:2020 «ССБТ. Обувь специальная для защиты от химических веществ. Часть 2. Требования к обуви, устойчивой к ограниченному контакту с химическими веществами»;

– ГОСТ EN 13832-3:2020 «ССБТ. Обувь специальная для защиты от химических веществ. Часть 3. Требования к обуви, устойчивой к длительному контакту с химическими веществами»;

– ГОСТ EN 16523-1:2020 «ССБТ. Определение стойкости материалов к проникновению химических веществ. Часть 1. Проникновение потенциально опасных жидких химических веществ при непрерывном контакте».

Как показал анализ нормативной базы, методы испытаний кожаной специальной обуви для защиты от агрессивного воздействия кислот и щелочей, установленные в различных стандартах, предполагают разные условия испытаний и методы нанесения агрессивной сред. Так ГОСТ 12.4.102-80, ГОСТ EN 16523-1-2020 и ГОСТ EN 13832-1-2020 (испытания на устойчивость к разрушению и проникновению) предполагают использование специальных приборов для проведения испытаний, а ГОСТ 12.4.220-2002, ГОСТ 12.4.165-2019 и ГОСТ EN 13832-1-2020 (испытание на устойчивость к выплеску) не требуют специальных установок.

ГОСТ EN 16523-1-2020 позволяет определить устойчивость к проникновению агрессивной среды, проводя испытание на образцах проб материала верха при одностороннем контакте.

Специальная обувь, являющаяся средством индивидуальной защиты ног, должна проходить процедуру обязательной сертификации. Одним из показателей для целей сертификации является определение «коэффициента снижения прочности ниточных креплений деталей верха» после воздействия кислот и щелочей. Этот показатель определяется по ГОСТ 12.4.220-2002 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Метод определения стойкости материалов и швов к действию агрессивных сред» и по ГОСТ 12.4.165-2019 «ССТБ. Средства индивидуальной защиты ног. Обувь специальная с верхом из кожи. Метод определения коэффициента снижения прочности крепления от воздействия агрессивных сред». Однако следует отметить, что методики, представленные в данных стандартах, не дают возможности судить о реальном влиянии агрессивных сред на ниточное соединение и качество обуви в целом, так как устанавливают жесткие условия проведения испытаний. Испытания основываются на погружении обуви или образцов в кислотную или щелочную среду.

Проведенные испытания показали, что, например, после четырехчасового воздействия щелочи в ряде случаев происходило разрушение материала верха, но не разрушение в области ниточного соединения (рис. 1). Оценить изменение прочности ниточных креплений при этом не представлялось возможным и уже необходимым в связи с тем, что разрушался материал.

На производстве, где применяется специальная обувь данного назначения, не наблюдается прямого четырехчасового воздействия агрессивных сред. Следовательно, методика испытаний должна быть иной. Это подтверждается также опросом работников предприятий химической промышленности, который подтвердил целесообразность изменения действующих методик испытаний.

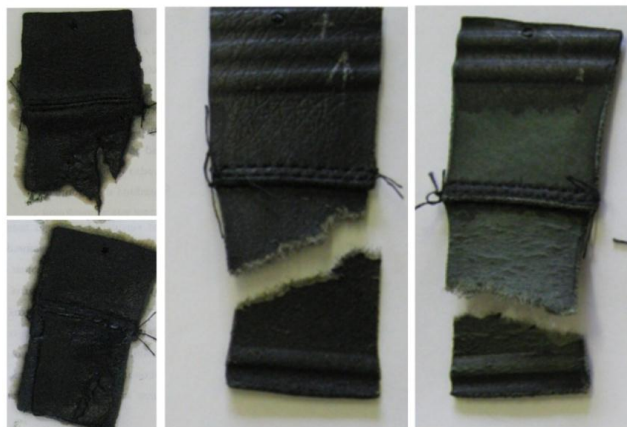


Рисунок 1 – Образцы после выдерживания в щелочи 4 часа

Необходимо отметить, что разработанный проект ГОСТ EN 13832-1-2020 предусматривает методы испытаний обуви с более мягкими режимами проведения, не требующих полного погружения испытуемой пары в агрессивную жидкость. Так в методе испытания на устойчивость к выплеску (воздействие химических веществ на обувь при ограниченном контакте) образцы обуви в сборе подвергаются в рамках установленных временных интервалов воздействию ограниченного объема определенных жидкостей, с которыми возможен контакт обуви в условиях эксплуатации. Обувь заполняют абсорбирующей бумагой в целях возможного обнаружения проникания жидкостей. При проведении испытания обувь наклоняют под углом $(45 \pm 10)^\circ$ и выливают агрессивное вещество на ее боковые стороны и носочную часть (рис. 2).

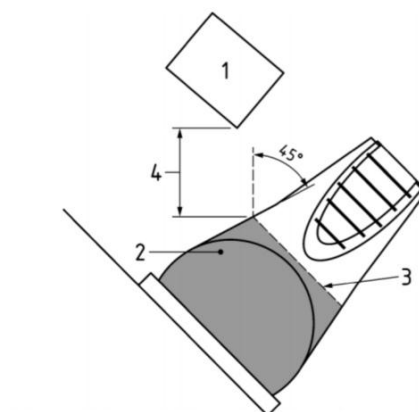


Рисунок 2 – Схема испытания на устойчивость к выплеску

После выдерживают 10 минут \pm 30 секунд и производят оценку повреждений, которую повторяют спустя 1 час и 24 часа. Выявленные повреждения по сути и являются критериями оценки устойчивости обуви к действию агрессивных сред. Такими повреждениями могут быть: деформация и прожигание материала, оплавления, образование пузырей или разошедшихся швов, отрыв обуви/подошвы, трещины на материале верха или подошве. Если зафиксировано наличие хотя бы одного из данных повреждений, то испытания обуви расцениваются как «отрицательные». Однако считаем целесообразным, в случае отсутствия вышеуказанных повреждений, проводить испытания ниточных соединений по показателю «коэффициент снижения прочности креплений деталей верха», что позволит более полно оценить воздействие агрессивных сред на обувь.

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕМБРАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Черкасова Т.С., маг., Панкевич Д.К., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье изложены рекомендации по выбору режимов ниточных соединений двухслойных и трехслойных мембранных текстильных материалов, сформированные на основании анализа литературных источников и проведенного автором исследования прорубаемости материалов иглами с различной геометрией заточки острия.

Ключевые слова: мембранные материалы, ниточные соединения, нитки, игла, заточка острия, прорубаемость.

В изделиях из водозащитных мембранных текстильных материалов, основная доля которых предназначена для защиты человека в условиях кратковременного или длительного, разной интенсивности воздействия осадков, оптимизация затрат на соединение деталей возможна за счёт применения герметичных ниточных соединений. Такие соединения получают либо при помощи обработанных специальным водоотталкивающим составом ниток на обычных машинах челночного и цепного стежка, либо комбинированных ниточно-клеевых способов с использованием герметизирующих лент, применяемых после операции стачивания. В любом случае ниточное соединение присутствует и в таком комбинированном шве.

Для образования водонепроницаемых соединений применяют нитки с водоотталкивающей обработкой (имеют маркировку «WR»). Водоотталкивающие пропитки ниток разделяют не только по назначению, но и по их устойчивости к смыванию в процессе стирок. Эта характеристика отражается в маркировке следующим образом: WR (Water Repellent) – 5/80 – самая слабая устойчивость, пропитка теряет 20 % эффективности уже после 5 стирок; DWR (Durable Water Repellent) – 10/80...20/80 – нормальная устойчивость, пропитка сохраняет 80 % эффективности после 10...20 стирок; SDWR (Super Durable Water Repellent) – 50/80...100/80 – высокая устойчивость, пропитка сохраняет 80 % эффективности после 50...100 стирок [1].

Со специальной WR-пропиткой выпускаются нитки фирм «OZENIPLIK», «Rasant», «Опух», они предотвращают капиллярное проникновение воды по ниткам шва в пододежное пространство и являются альтернативным вариантом обеспечения герметичности ниточных соединений для изделий, условия эксплуатации которых не предполагают длительного воздействия напора воды на участки одежды.

Значительную роль в формировании качества ниточных соединений играет выбор номера и геометрии иглы для стачивания. При стачивании деталей одежды из мембранных материалов прорубаемость материалов иглой становится основным критерием оценки качества ниточного соединения, поскольку структура этих материалов такова, что зафиксированные в композите слои текстиля уже не ведут себя так, как они вели бы себя по-отдельности: петли трикотажных полотен не сдвигаются, филаменты нитей не раздвигаются, а проколы от игл становятся неустраняемыми.

Частичное разрушение нити, образующей структуру стачиваемых материалов, называют скрытой прорубкой, полное разрушение – явной прорубкой. Прорубка нитей приводит к ослаблению материала на участке шва [2].

Для обоснования выбора формы заточки острия иглы для стачивания материалов на универсальных машинах челночного стежка материалы, характеристика которых представлена в таблице 1, исследовали по показателям явной и скрытой прорубки: повреждаемость материала строчкой, оцениваемая количеством разрушенных элементов структуры на 100 проколов иглой, и степень повреждения, оцениваемая по изменению значения разрывной нагрузки прошитых образцов по сравнению с контрольными образцами в процентах от начальной разрывной нагрузки.

Таблица 1 – Характеристика образцов мембранных материалов

Номер образца / артикул	Поверхностная плотность, г/м ²	Тип структуры* текстиль/ мембрана/ текстиль	Плотность вязания или плотность лицевого слоя, петельных столбиков (рядов, нитей) на 10 см		Водонепроницаемость, кПа	Паропроницаемость, г/м ² /24ч
			вдоль полотна или по основе	поперек полотна или по утку		
1 / 3L-BlcP	328	Тр/п/Тр	180	220	177	2344
2 / 3L-GBlc	244	Тр/п/Тр	220	234	116	2082
3 / 2L-TUR	148	Тк/п	420	240	160	1736
4 / 3L-Pstr	305	Тр/п/Тр	240	264	169	2726
5 / NYTr	224	Тр/к/Тр	230	192	270	1866

*Тип структуры материала указан с использованием следующих обозначений: Тк – ткань; Тр – трикотажное полотно; п – пористая гидрофобная мембрана; к – комбинированная гидрофильно-гидрофобная мембрана.

Для оценки прорубаемости мембранных материалов образец размером 200×200 мм складывали в четыре слоя и прошивали иглой без нитки на участке длиной 180 мм четырьмя условными параллельными строчками на расстоянии 10 мм друг от друга при частоте 7 стежков на 1 см (для ткани) и 5 стежков на 1 см (для трикотажных полотен). Толщину иглы подбирали в зависимости от поверхностной плотности материала по справочнику [3].

Для определения явной прорубки образец просматривали под микроскопом вдоль линии условной строчки и подсчитывали количество проколов с повреждениями нитей. Для оценки скрытой прорубки из образца вырезали три полоски шириной 50 мм таким образом, чтобы проложенные ранее строчки располагались поперек полоски. Полоски из прошитого образца и контрольные полоски (без строчки) материала испытывали на разрывной машине РТ-250 при зажимной длине 100 мм, фиксируя разрывную нагрузку.

Прорубаемость материалов исследовали при стачивании иглами № 75 с острием заточки иглы SES для материалов с трикотажным лицевым слоем, SPI и KN для всех образцов. Использовали иглы фирмы «Schmetz». Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования прорубаемости мембранных материалов

Номер образца	Номер и форма заточки острия иглы	Количество разрушенных элементов на 100 проколов иглой	Разрывная нагрузка, Н		Степень повреждения, %
			контрольной пробы	проколотой пробы	
1	75 SES	23	857,5	820	4,4
	75 SPI	12		834	2,7
	75 KN	9		857,5	0
2	75 SES	33	1140	1020	10,5
	75 SPI	15		1020	10,5
	75 KN	11		1030	9,6
3	80 SPI	22	870	840	3,4
	80 KN	9		870	0
4	75 SES	95	770	520	32,5
	75 SPI	78		532	30,9
	75 KN	29		640	16,9
5	80 SPI	14	1020	1012	0,8
	80 KN	0		1020	0

Анализ результатов исследования позволяет однозначно рекомендовать заточку острия типа KN для всех материалов, поскольку при использовании иглы с такой заточкой явная и скрытая прорубка мембранных материалов иглой меньше, чем при использовании других типов заточки игл, принявших участие в эксперименте. Для образца №4 не рекомендуется использовать ниточное соединение, поскольку он прорубается свыше допустимой нормы и даже при использовании заточки острия иглы типа KN имеет более 15 проколов с разрушенной структурой. Падение разрывной нагрузки у него более значительное, чем у остальных изученных образцов. Возможно, следует изучить возможность применения более тонкой иглы, однако это может привести к частым поломкам иглы при стачивании на высокой скорости в промышленных условиях. Для таких прорубаемых материалов следует предусматривать сварной или клеевой способы соединения деталей.

Список использованных источников

1. Покровская, Е. П. Технология герметизации швов водозащитных швейных изделий / Е. П. Покровская. – Саарбрюкен, LAP LAMBERT Academic Publishing (Германия), 2014. – 264 с.
2. Бузов, Б. А. Практикум по материаловедению швейного производства / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова, Д. Г. Петропавловский. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
3. Ассортимент швейных ниток и игл. Нормы расхода швейных ниток для верхней одежды : справочник / сост. Н. Н. Бодяло. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – 82 с.

УДК 685.34.036.664

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПОДОШВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

Козлова М.А., маг., Буркин А.Н., проф., Радюк А.Н., асс.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлено проведённое исследование подошв обуви на основе вторичного пенополиуретана с целью оценки их свойств и безопасности. В процессе исследования было установлено, что полученные подошвы обуви по показателям физико-механических и эксплуатационных свойств превышают нормативные значения и при доработке рецептурно-технологических факторов будут соответствовать изделиям аналогичного назначения.

Ключевые слова: подошвы, вторичный пенополиуретан, показатели, оценка, безопасность.

В настоящее время ни один производственный процесс не обходится без образования соответствующих отходов и производство обуви не является исключением. Некоторые виды производственных отходов не допускается вывозить на полигон для захоронения в связи с токсичностью продуктов их разложения, например, пенополиуретановые (ППУ) отходы от производства подошв. На сегодняшний день наилучшим методом переработки отходов обувных ППУ считается термомеханический метод [1].

Целью исследования является оценка свойств и безопасности подошв обуви из вторичного ППУ. Научная новизна работы заключается в получении подошв обуви из вторичного ППУ с физико-механическими и эксплуатационными свойствами, соответствующими требованиям ТНПА и уровнем качества, превышающим значения аналогичных материалов.

Технология получения материалов для низа обуви на основе вторичного ППУ описана в работах [2, 3] и представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема технологического процесса получения подошв обуви из вторичного ППУ

По данной схеме были получены образцы подошв обуви монолитной и пористой структур. Оценка их качества проводилась по стандартному набору показателей [4]: плотность (ρ), твёрдость (H), условная прочность (f_p), относительное удлинение при разрыве (ϵ_p), остаточное удлинение после разрыва (Θ), сопротивление истиранию (β), сопротивление многократному изгибу (N).

В таблице 1 представлены результаты испытаний образцов подошв из вторичного ППУ, а также полученные подошвы обуви монолитной и пористой структуры из первичного сырья (первичный ППУ).

Таблица 1 – Свойств подошв обуви

Образец	ρ , г/см ³	H , усл. ед.	f_p , МПа	ϵ_p , %	Θ , %	β , Дж/мм ³	N , тыс. циклов
1	0,88	65	6,45	278	13,3	6,7	30
2	0,77	56	2,18	127	6,7	2,5	30
3	0,82	73	5,06	151	4,4	3,1	30
4	0,85	66	3,50	180	15	4,0	50
5	1,30	78	6,00	300	25	5,7	50
6	1,25	75	5,80	290	20	5,5	50
7	1,18	72	5,50	275	18	4,8	50
8	1,13	73	6,12	284	24,4	5,2	50

образец 1-3 – пористая подошва из первичного сырья; образец 4 – пористая подошва из вторичного сырья; образец 5-7 – монолитная подошва из первичного сырья; образец 8 – монолитная подошва из вторичного сырья.

На основе приведенных данных рассчитывалось отношение каждого показателя исследуемых материалов к значениям «эталона», эталон принимался за 100 %. Для комплексной оценки качества материалов использовали «многоугольник качества», для наглядного представления которого данные отображаются в виде лепестковой диаграммы (рис. 2, 3).



Рисунок 2 – Лепестковая диаграмма пористых материалов

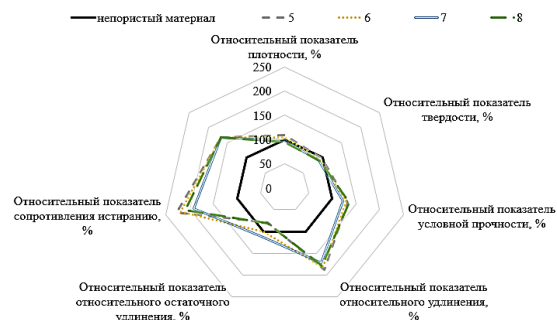


Рисунок 3 – Лепестковая диаграмма для монолитных материалов

Таблица 2 – Значения интегральных показателей оценки

	Образец подошвы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Площадь лепестковой диаграммы	76102	40868	74415	49084	53891	54479	50693	49892
Показатель качества, %	278,11	149,35	271,95	179,37	196,94	199,09	185,25	182,32

Полученные значения показателя качества для исследованных образцов подошв пористой структуры составляют от 149,35 до 278,11 %, монолитной – от 182,32 до 199,09 %, что значительно превышает значения «эталонов». При этом необходимо отметить, что образец пористой подошвы из вторичного сырья превышает значение одного показателя качества для подошв из первичного сырья, а образец монолитной подошвы из вторичного сырья уступает значениям показателя качества подошв из первичного сырья на 2,93–13,84 %, что не является значительным отклонением.

В настоящее время нормируемых значений комплексной оценки качества для материалов низа обуви нет ни в одном ТНПА. Поэтому если по большинству показателей значения свойств полученных материалов превосходят нормируемые значения для подошв повседневной обуви, то они могут использоваться для производства материалов низа обуви.

Безопасность подошв оценивали по показателям токсичности, взрывоопасности и воспламеняемости, а также по предельно допустимым концентрациям веществ в воздухе рабочей зоны при их производстве и по показателю «допустимый уровень напряженности электростатического поля на поверхности подошв».

В результате исследования было установлено, что подошвы обуви из вторичного сырья нетоксичны, не взрывоопасны, самопроизвольно не воспламеняются, при их производстве в воздух рабочей зоны могут выделяться вредные вещества: окись углерода, ацетальдегид, этиленгликоль, предельно допустимая концентрация которых составляет 2, 5 и 5 мг/м³ соответственно; допустимый уровень напряженности электростатического поля на поверхности подошв не превышает 15,0 кВ/м.

Список использованных источников

1. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов / А. Н. Буркин [и др.]; – Витебск: УО «ВГТУ», 2001. – 173 с.
2. Технология получения композиций для низа обуви с использованием отходов пенополиуретанов / А. Н. Радюк, М. А. Козлова // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Междунар. науч.-техн. конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т; редкол.: М.Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – С. 87.
3. Радюк, А. Н. Материалы и технологии получения изделий на основе отходов полиуретанов / А. Н. Радюк, Ю. В. Дойлин, М. А. Козлова, И. А. Буланчиков, А. Н. Буркин // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2020. – № 1(38). – С. 100–112.
4. ГОСТ 4.387-1985. Система показателей качества продукции. Материалы синтетические для низа обуви. Номенклатура показателей. – Введен 1987.01.01. – Минск: Министерство легкой промышленности СССР, 1985. – 12 с.

УДК 677.017.8

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЭКИПИРОВКЕ СПОРТСМЕНОВ БИАТЛОНИСТОВ И ПРИМЕНЯЕМЫМ МАТЕРИАЛАМ

Лядова А.С., асп., Буркин А.Н., проф.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В результате работы проанализированы общие требования, предъявляемые к спортивной экипировке. Можно отметить, что ведущую роль в оценке соответствия спортивной одежды условиям эксплуатации играют гигиенические показатели материалов, из которых она изготовлена. Приведена характеристика и перечислены основные этапы тренировочной деятельности спортсменов биатлонистов. В результате анализа требований был подобран пакет материалов для изготовления опытного образца спортивного костюма.

Ключевые слова: спортивная одежда, мембранный слой, требования.

Наиболее важными требованиями, предъявляемыми к спортивной одежде, являются спортивно-технические (эксплуатационные) и гигиенические требования. Спортивно-технические требования обеспечивают соответствие спортивной одежды условиям спортивно-тренировочной деятельности, удобство, защиту от травматических повреждений при занятии конкретным видом спорта. Высокий уровень гигиенических требований к спортивной одежде обусловлен необходимостью сохранения благоприятных условий для работы внутренних органов и всех физиологических систем при интенсивных физических упражнениях в различных метеорологических условиях.

Назначение спортивной одежды для занятий биатлоном с точки зрения гигиены — создание и сохранение оптимального теплового баланса в системе «организм спортсмена – одежда - окружающая среда», поддержание комфортного теплового состояния спортсменов в процессе занятий физическими упражнениями различной интенсивности и направленности.

Потоотделение при адекватных функциональным возможностям спортсмена физических нагрузках повышается пропорционально их нарастанию. Величина потоотделения зависит не только от уровня мышечной активности, но и от температуры и относительной влажности воздуха, инсоляции, скорости ветра и теплозащитных свойств одежды. Низкая температура окружающей среды особенно неблагоприятно воздействует на организм спортсмена. Поэтому сохранению постоянства температуры на холоде способствует создаваемая спортивной одеждой теплоизоляция. Защита спортсмена от неблагоприятных условий окружающей среды во многом зависит от материалов, из которых изготовлены спортивная одежда и обувь, конструкции одежды и пакета ее материалов (числа слоев, величины воздушных прослоек, общей толщины) [1]. На микроклимат пододежного пространства влияют тепловое состояние организма спортсмена, метеорологические условия внешней среды и свойства спортивной одежды (конструкция, физико-химические свойства тканей в отдельности и в пакетах) [2]. На теплозащитные свойства одежды для спорта влияет толщина воздушных прослоек между ее отдельными слоями. Целесообразны прослойки толщиной до 5 мм. Использование воздухопроницаемого материала для одежды приводит к снижению теплоизоляционной эффективности воздушных прослоек при ветре. Необходимо учитывать и толщину пакета материалов: чем она выше, тем более неравномерна теплоизоляция различных областей тела спортсмена.

В производстве спортивной экипировки и изделий для активного отдыха в настоящее время широко распространение получили следующие виды материалов: ткани, содержащие мембранный слой; трикотажные полотна; сетки; флисы; виндблоки; софтшеллы; тафета; дюспо; оксфорд; бифлекс; неопрен.

Принцип правильного подбора спортивной одежды заключается в ее многослойности, т.е. спортсменам рекомендуется одеваться в соответствии с погодными условиями, чтобы сохранить тепло и не замерзнуть. Первым слоем в спортивной одежде служит термобелье. Оно должно обтягивать тело и ноги спортсмена, отводить влагу от тела и в то же время оставаться сухим. Как правило, эта одежда выполнена из синтетических материалов, что позволяет ей справиться со своими функциями и хорошо тянуться. Термобелье с добавлением натуральных материалов (хлопка, шерсти) преимущественно подходит для низкой физической активности и пребывания в холодную погоду на улице.

Вторым слоем спортивной одежды рекомендуются брюки, куртки и ветровки, изготовленные из синтетических материалов типа флис, или из материалов на основе полиэстера, в том числе и композиционных слоистых материалов. Эти материалы позволяют пропускать влагу от тела в верхние слои одежды и одновременно не пропускать внутрь внешнюю влагу (снег, дождь), тем самым сохраняя тело сухим и не допуская наступления замерзания.

Третьим слоем для спортсменов рекомендуется одежда из ветро- и водозащитных материалов, например с мембранным слоем. При сильных морозах (-10 °С – 30 °С) одежда должна обеспечивать защиту от внешних механических и климатических воздействий, быть достаточно теплой, предохраняющей от обморожения, гарантировать износостойкость и необходимую прочность. Современные производители материалов предлагают заменить трехслойную систему одежды «термобелье – утеплитель – мембранный слой» на материалы типа софтшелл. Софтшелл представляет собой материал с многослойной конструкцией типа «бутерброд»: с лицевой стороны похожий на нейлон, внутри мембранный слой, а с изнаночной стороны флис [3].

Зимние виды спорта, в частности такие, как биатлон, характеризуются тем, что для

комфортной тренировочной деятельности в холодное время года спортсмену необходима специальная экипировка.

В биатлоне принято следующее построение периодизации – год составляет один большой цикл и делится на три периода: подготовительный, соревновательный и переходный [4]. Подготовительный период в тренировке биатлониста делится на три этапа. 1-й этап – весенний летний (май-июль), спортсмены используют преимущественно одежду, изготовленную из специализированных эластичных материалов, облегчающих тело. 2-й этап – летний осенний, он начинается с 1 августа и продолжается до конца тренировок беснежного периода (до выпадения снега). В зависимости от температуры окружающей среды на тренировках используют костюмы – двойку (брюки, ветровки + термобелье). В это время продолжается и совершенствование элементов техники стрельбы и передвижения на лыжероллерах. 3-й этап – зимний (основной специальной подготовки). Он начинается с момента занятий на лыжах (с выпадением снега) и продолжается до начала основных соревнований. В зависимости от климатических условий (время установления снежного покрова в данной местности) и квалификации биатлонистов сроки начала зимнего этапа различны. В соревновательный период (с 1 декабря по 15 апреля) спортсмены первым слоем одевают термобелье, затем гоночный комбинезон, поверх которого носится разминочный костюм (до момента выхода на трассу). Переходный период продолжительностью до одного месяца имеет цель вывести биатлонистов из состояния спортивной формы и подвести их к новому году подготовки.

Анализ тренировочной деятельности спортсменов-биатлонистов показал, что в процессе физической активности спортсмен выполняет ритмичные повторяющиеся движения со средней частотой 100–150 движений в минуту, то есть его физическая активность очень высока. Наиболее активно работают у биатлониста мышцы верхних конечностей, спины, поэтому потоотделение происходит по большей части спины, груди и рук.

Проанализировав все полученные данные, были выделены требования, обязательные для спортивного костюма биатлониста:

- обеспечивать наименьшее продувание ветром при большой скорости движения;
- паропроницаемость для обеспечения комфортного пододежного микроклимата;
- соразмерность изделий и соответствие современному дизайну;
- защита от снега;
- удержание тепла (для холодного периода года);
- удобство снятия и надевания;
- обеспечение удобства движения.

Все эти требования возможно удовлетворить посредством конструктивных решений и грамотного подбора материала.

Для повышения эффективности тренировок важно подобрать такой костюм, чтобы на протяжении тренировки он одновременно уменьшал сопротивление воздуха, поддерживал мышцы, снижал мышечную усталость, а также согревал спортсмена во время гонки, не сковывал движения, препятствовал охлаждению, намоканию, создавал благоприятные условия микроклимата в пододежном пространстве.

Всем этим требованиям отвечают композиционные слоистые материалы, содержащие мембранный слой. Их преимущества заключаются в том, что структура ткани препятствует потере тепла, испарения от тела проходят через крошечные поры мембраны наружу, а под одеждой остается прослойка сухого теплого воздуха. Использование трехслойных мембранных материалов (состоящих из внешнего прочного к истиранию слоя текстиля, мембранного слоя и внутреннего слоя флиса) дает возможность заменить два и более слоев одежды традиционного костюма спортсмена. Эти материалы характеризуются небольшим удельным весом, воздухо- и водонепроницаемостью, способны сохранять тепло.

Список использованных источников

1. Скляников, В. П. Гигиеническая оценка материалов для одежды (Теоретические основы разработки) / В. П. Скляников, Р. Ф. Афанасьева, Е. Н. Машкова. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 144 с.
2. Санитарно-гигиенические условия занятий по физическому воспитанию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://revolution.allbest.ru/life/00372089_0.html /. Дата доступа 01.04.2021.
3. Лядова, А. С. К вопросу о выборе материалов для спортивной экипировки

- биатлониста / ПОИСК–2019: сб. материалов всероссийской (с международным участием) молодежной научно-технической конференции. – Иваново: ИВГПУ, 2019.– Часть 1. – 364 с.
4. Раменская, Т. И. Техническая подготовка лыжника / Т. И. Раменская, 2-е доп. изд. – М: Физкультура и спорт, 2000. – 264 с.

УДК 675.92.03

СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ ОСНОВ ДЛЯ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ

Цобанова Н.В., асс.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В результате работы проанализированы общие требования, предъявляемые к мягким искусственным козам. Рассмотрено влияние вида текстильной основы на показатели физико-механических свойств искусственных кож, применяемых для изготовления деталей верха обуви.

Ключевые слова: искусственная кожа, основа, обувь, свойства.

В настоящее время в производстве изделий из кожи широко распространен процесс замены натурального сырья на искусственное. Замена натуральных кож искусственными снижает себестоимость и расширяет ассортимент выпускаемых изделий, повышает производительность труда при ее изготовлении.

Искусственные кожи представляют собой сложную многослойную структуру (текстильная основа, пористый и лицевой слой, отделочное покрытие). Их свойства зависят не только от состава полимерных композиций, но и от характера различных структурных элементов и их взаимодействия при формировании макроструктуры искусственной кожи [1].

К мягким искусственным козам предъявляют разнообразные требования. В процессе производства они подвергаются проколам при скреплении отдельных деталей, растяжению при формовании, воздействию высоких температур и др. В связи с этим мягкие искусственные кожи должны обладать высоким пределом прочности при растяжении, достаточным сопротивлением проколу и раздиру, высокой растяжимостью при определенном значении остаточного удлинения и невысокой жесткостью, а покрытие должно быть термостойким. Длительный срок носки изделий из искусственных мягких кож возможен при условии их высокого сопротивления многократному изгибу с растяжением и не только в нормальных условиях, но и при пониженных или повышенных температурах. Также материалы, применяемые для изготовления обуви, должны обладать хорошими гигиеническими свойствами.

Искусственную кожу получают путем обработки текстильной основы различными полимерными пленкообразующими веществами.

Текстильная основа – важный элемент конструкции, в значительной степени определяющий свойства мягких искусственных кож. В этом качестве используют разнообразные ткани, трикотаж и нетканые материалы, полученные из разных по химической природе как натуральных, так и искусственных и синтетических волокон.

Вид основы существенно влияет на показатели физико-механических свойств искусственных кож, такие как прочность, растяжимость, толщина и жесткость, а также оказывает влияние на гигиенические свойства.

Большинство искусственных кож имеют основу из тканей. Наиболее распространены хлопчатобумажные ткани, которые обеспечивают высокую адгезию покрытия к основе, прочность, износостойкость и малую усадку. Широко применяют ткани из смеси хлопковых, вискозных, полиэфирных волокон, а также тканей из хлопковой пряжи в сочетании с вискозными и капроновыми нитями.

Наиболее высокие требования предъявляются к тканям, используемым для изготовления искусственных кож для верха обуви. Эти ткани должны иметь высокую прочность и растяжимость, сопротивление истиранию. Ткани должны соответствовать цвету лицевого покрытия кожи. Важную роль играет способ переплетения и плотность ткани, от которых зависит гладкость ее поверхности, что в свою очередь влияет на толщину

полимерного покрытия, с увеличением которого снижаются гигиенические свойства искусственных кож. В промышленности при изготовлении мягких искусственных кож используются следующие виды переплетений ткани: полотняное, атласное (сатиновое) и саржевое, а также их производные. Существенным недостатком тканей как основ искусственных кож является анизотропия их тягучести и малое удлинение по основе. Удлинение тканей при разрыве составляет от 10 до 40 %, (это в несколько раз ниже, чем у натуральной кожи), что затрудняет формование деталей обуви, а также снижает их устойчивость к многократному изгибу [2].

В качестве основ искусственных кожи спользуют также трикотажные полотна. В отличие от тканей, трикотажное полотно имеет высокие показатели растяжения и упругости, способен легко формоваться. Однако формоустойчивость искусственной кожи на трикотажной основе недостаточна, что ограничивает её применение для изготовления наиболее ответственных деталей обуви.

Достаточно широко в качестве основ искусственных кож применяются нетканые материалы. По сравнению с тканями нетканые основы более растяжимы и имеют меньшую стоимость. Нетканые основы можно вырабатывать, комбинируя различные виды натуральных, синтетических и искусственных волокон, что в свою очередь позволяет изменять физико-механические и гигиенические свойства материалов. Однако и они имеют свои недостатки, которые зависят от способа производства.

Прочность основ может изменяться в зависимости от используемого материала и оборудования для их получения. Ткани имеют наибольшую прочность, это объясняется многократным перекрытием нитей основы и утка под прямым углом, что вызывает трение в точках перекрещивания. У трикотажного полотна петли в пересчете на одинаковую площадь имеют меньше точек соприкосновения, чем у тканей, поэтому небольшое растягивающее усилие дает высокое растяжение, следовательно, прочностные свойства трикотажного полотна ниже. Еще меньше прочность нетканых материалов, которые образуются не из нитей, а из отдельных волокон.

В процессе изготовления и эксплуатации обуви материал верха подвергается многократным механическим и физическим воздействиям. Для обеспечения способности искусственных кож к формованию необходимо, чтобы основа имела удлинение в продольном и поперечном направлении не менее 20–30 % [3].

Удлинения при разрыве искусственных кож на тканевой, трикотажной и нетканой основе заметно различаются между собой. Удлинение при разрыве искусственных кож на тканевой основе составляет в продольном направлении от 6 до 15 % и более, а в поперечном – от 10 до 20 % и более, искусственных кож на нетканой прошивной основе – в продольном направлении от 20 до 30 % и более, в поперечном – от 11 до 30 % и более.

Недостаточная растяжимость основы, и соответственно искусственной кожи, затрудняет формование заготовок верха обуви, что приводит к снижению качества готовой обуви и более раннему её износу [4].

В настоящее время на обувных предприятиях для изготовления деталей верха обуви используются современные мягкие искусственные кожи зарубежного производства. Существенным недостатком применения таких искусственных кож является отсутствие полной информации об их физико-механических свойствах и структуре. Поскольку требования, предъявляемые к текстильным основам искусственных кож для производства деталей верха обуви, достаточно высоки, остается актуальным исследование свойств импортных искусственных кож и создание оптимальной структуры текстильной основы для обеспечения выпуска качественной обуви с высокими потребительскими свойствами.

Список использованных источников

1. Стельмашенко, В. И. Материалы для одежды и конфекционирование / В. И. Стельмашенко, Т. В. Розаренова ; под общей редакцией Т. В. Розареновой. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 308 с.
2. Смелков, В. К. Материаловедение : учебное пособие для студентов спец. «Конструирование и технология изделий из кожи» вузов / В. К. Смелков ; УО «ВГТУ». – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 219 с.
3. Борозна, В. Д. Деформационные свойства обувных искусственных кож : монография / В. Д. Борозна, А. П. Дмитриев, А. Н. Буркин, под общ. ред. А. Н. Буркина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2021. – 254 с.
4. Свойства искусственных кож, применяемых для производства заготовок верха обуви

УДК 685.34.024.353

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ФОРМОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАДНИКОВ

Деркаченко П.Г., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты исследования влияния режимов формования материалов, применяемых в производстве задников обуви, на их структуру и физико-механические свойства. Найдены регрессионные модели зависимостей исследуемых физико-механических свойств материалов для задников от их режимов формования. Установлены рациональные режимы формования данных материалов, обеспечивающие их высокую формоустойчивость.

Ключевые слова: формоустойчивость, задник, физико-механические свойства, режимы формования.

Формование является заключительным этапом производства задников. Режимы формования могут корректироваться в зависимости от артикула, толщины кожкартона, а также особых требований заказчика к исполнению конкретного фасона. Надо отметить, что процесс формования, проведенный при неподходящих режимах, приводит к разнообразным дефектам изделий. Поэтому нужно исследовать, как влияют режимы формования на структуру и свойства материалов для задников с тем, чтобы определить такие режимы, которые бы позволили уменьшить выпуск бракованной продукции, и при этом увеличить срок службы готового изделия.

Исследования влияния режимов формования на структуру и свойства картонов для задников проводились на картоне артикула Lederret 22, который применяется в производстве задников на фирме ООО «Новый век». В его состав входит 80-83 % кожевенных волокон, 12 % латекса, остальное – красители и стабилизаторы.

При формовании на заготовку воздействуют такие факторы, как влажность, давление, температура, время формования. Для проведения испытаний были выбраны следующие граничные значения данных факторов: влажность $W = 0\%$ – неувлажненная заготовка, $W = 10\%$ – увлажненная заготовка. Минимальное давление $P = 20$ атм. и максимальное давление $P = 80$ атм. Время $t = 2$ с. – минимальное время формования и $t = 10$ с. – максимальное время формования. Выбор граничных диапазонов осуществлялся с учетом режимной технологии, применяемой на предприятии «Новый век», и технических характеристик оборудования для формования задников. Исходя из этих данных была построена матрица планирования эксперимента, согласно которой были отформованы образцы картона. На основании матрицы планирования эксперимента проводился полный факторный эксперимент (ПФЭ 24), в процессе которого оценивалось влияние указанных факторов на следующие показатели: жесткость по консоли, жесткость 2-опорная, разрушающее усилие, относительное удлинение при растяжении, предел прочности при растяжении, твердость, толщина, формоустойчивость. Анализ эксперимента показал, что в целом у всех увлажненных образцов после формования показатели прочностных свойств, а также формоустойчивости оказались лучше, чем у неувлажненных. Это можно объяснить тем, что в процессе формования влага ускоряет передачу тепла в толщину материала, выравнивая и углубляя тем самым термомеханические воздействия на заготовку. Таким образом, материал получается более плотным и однородным. Но все же чрезмерное увлажнение материала может привести к ухудшению его прочностных свойств, что обуславливается раздвижением элементов полимера молекулами воды. Кроме того, избыточное содержание влаги требует в дальнейшем дополнительных расходов на сушку изделия.

В результате обработки полученных экспериментальных данных с использованием программы «STATISTICA» были найдены следующие регрессионные модели зависимостей

исследуемых физико-механических свойств формованных картонов для задников от их режимов формования:

– для разрушающего усилия F :

$$F = 84,742 + 1,868x_1 - 0,339x_2 - 0,176x_3 + 0,024x_1x_2 - 0,222x_1x_4 + 0,005x_2x_3 \quad (1)$$

– для относительного удлинения при растяжении δ :

$$\delta = 17,219 + 0,205x_1 + 0,037x_2 + 0,035x_3 + 0,667x_4 - 0,004x_1x_2 - 0,005x_2x_4 - 0,003x_3x_4 \quad (2)$$

– для формоустойчивости F_s :

$$F_s = 26,458 + 0,394x_1 + 0,033x_2 + 0,010x_1x_3 - 0,041x_1x_4 \quad (3)$$

– для предела прочности при растяжении σ :

$$\sigma = 2,823 + 0,145x_1 + 0,004x_2 + 0,005x_3 + 0,022x_4 - 0,011x_1x_4 \quad (4)$$

– для жесткости по консоли D :

$$D = 1,2880 - 0,0301x_1 + 0,0014x_3 + 0,0324x_4 + 0,0002x_1x_2 \quad (5)$$

– для толщины S :

$$S = 1,5883 - 0,0011x_2 - 0,0020x_3 - 0,0001x_1x_2 - 0,0001x_2x_4 \quad (6)$$

где x_1 – влажность, %; x_2 – давление, атм. д; x_3 – температура, °С; x_4 – время формования, с.

Полученные математические модели показали, что в исследуемых диапазонах варьирования влияющих факторов наиболее значимым оказался влажность материала. Время формования воздействует на исследуемые показатели в основном совместно с другими факторами. Найденные путем исследования регрессионных моделей на экстремум рациональные режимы формования картонов для задников имеют следующие значения: влажность – 9,8 %, давление – 77,9 атм., температура – 89,1 °С, время формования – 2,3 с.

Для определения степени влияния данных режимов формования был проведён рентгенофазовый анализ молекулярной структуры кожкартона до и после его формования. Исследование молекулярной структуры проводилось в лаборатории физико-химических методов исследования при Белорусском государственном технологическом университете, при помощи спектрометра «FTIRNEXUS» компании «ThermoNicolett» (США) с Фурье-преобразованием в области частот 300–4000 см⁻¹. Было установлено, что расхождение спектрограмм образцов составляет не более 10 %, что находится в пределах погрешности опыта. Таким образом, найденные рациональные режимы формования не нарушают молекулярную структуру образцов, следовательно, они не оказывают разрушающего воздействия на картоны для задников, т. е. не ухудшают их физико-механические свойства.

Также был осуществлён поиск оптимальных режимов формования термопластичных материалов (ТПМ) артикулов MAXIM 624 и MAXIM 613/771, используемых в настоящее время в производстве. Формование проводилось с использованием следующих граничных значений: давление $P = 3 - 4$ МПа; время формования $t = 15-20$ с; температура $T = 130-150$ °С. Фактор влажности при этом не учитывался, т. к. формование ТПМ происходит без увлажнения. Данные величины были выбраны исходя из режимов, применяемых на производстве обуви.

В результате обработки полученных экспериментальных данных с помощью программы «STATISTICA» были найдены следующие регрессионные модели зависимостей исследуемых свойств формоустойчивости ТПМ для задников от их режимов формования:

– жесткость 2-опорная термопластического материала MAXIM 613/771

$$D = 3,845 - 0,588y_1 - 0,017y_2 + 0,004y_1y_2 \quad (7)$$

– жесткость 2-опорная термопластического материала MAXIM 624

$$D = 5,085 - 0,883y_1 - 0,024y_2 + 0,007y_1y_2 \quad (8)$$

– формоустойчивость термопластического материала MAXIM 613/771

$$F_s = -37,37y_1 + 13,43y_3 + 0,35y_1y_2 - 0,63y_1y_3 - 0,08y_2y_3 \quad (9)$$

– формоустойчивость термопластического материала MAXIM 624

$$F_s = -26,78y_1 + 11,84y_3 + 0,26y_1y_2 - 0,52y_1y_3 - 0,07y_2y_3 \quad (10)$$

где y_1 – давление, y_2 – температура, y_3 – время формования.

Исследование регрессионных моделей на экстремум проводилось в пределах диапазонов варьирования. Исследование показало, что оптимальные режимы формования ТПМ будут достигнуты при следующих значениях влияющих факторов: давление – 3,1 МПа, температура – 130,2 °С, время формования – 19,8 с.

Найденные рациональные режимы формования могут быть рекомендованы к внедрению в производство на предприятия, занимающиеся производством обуви и комплектующих.

Список использованных источников

1. Михеева, Е. Я. Современные методы оценки качества обуви и обувных материалов / Е. Я. Михеева, Л. С. Беляев. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 248 с.
2. Буркин, А. Н. Оптимизация технологического процесса формования верха обуви: монография / А. Н. Буркин. – Витебск : ВГТУ, 2007. – 220 с.
3. Калита, А. Н. Влияние режимов формования на формоустойчивость систем материалов / А. Н. Калита, В. В. Щербаков // Кожевенно-обувная пром-ть. – 1981. – № 1. – С. 38–40.
4. Кравец, К. М. Оценка формоустойчивости обуви из искусственных кож и разработка рациональных параметров формования / К. М. Кравец, С. Л. Фурашова // Материалы докладов 51-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов: материалы докладов междунар. науч.-техн. конф., Витебск, апрель 2018 г. / УО «ВГТУ»; ред. Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2018. – С. 102–105.
5. Томашева, Р. Н. Влияние комплектующих на формоустойчивость пакетов верха обуви / Р. Н. Томашева, С. Л. Фурашова // Качество товаров: теория и практика : материалы докладов международной научно-практической конференции, Витебск, ноябрь 2012 г. / УО «ВГТУ»; ред. Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2012. – С. 263–266.
6. Милюшкова, Ю. В. Оценка формуемости термопластических материалов для задников и подносок в обуви / Ю. В. Милюшкова, С. Л. Фурашова // Материалы и технологии. – 2019. – № 1 (3). – С. 49–53.

4.5 Производство текстильных материалов

УДК 677.025

ВЫБОР СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧЕХЛА-НОСКА КУЛЬТИ

Быковский Д.И., асп., Самойлов Д.А., маг., Чарковский А.В., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Для повышения удобства и комфортности протезов нижних конечностей человека используются чехлы-носки на культю ног. Чехол-носок, располагающийся между культей конечности и приемной гильзой протеза, должен обеспечивать равномерное распределение давления культи на приемную гильзу протеза и обладать высокими гигиеническими свойствами для обеспечения нормального микроклимата культи. Для изготовления чехла-носки повышенной комфортности целесообразно комбинировать виды сырья, с одной стороны, обладающие высокой скоростью влагоотвода, а с другой – стороны низкой способностью впитывать влагу. Этим сырьем могут быть полиэфирные нити, в том числе с повышенными влагоотводящими свойствами – например, нить Quick Dry производства ОАО «СветлогорскХимволокно». Данные нити могут сочетаться с полиэфирными антимикробными нитями, которые препятствуют размножению грамположительных и грамотрицательных микробов и исключают риск воспалительных процессов в культе конечности.

Ключевые слова: гибридный трикотаж, гигиенические свойства, полиэфирная нить, антимикробная нить, чехол-носок, протез нижних конечностей.

Ампутация нижних конечностей человека приводит к нарушению нормальной жизнедеятельности. Чтобы помочь таким людям стать полноценными членами общества, создаются надежные протезы. Для повышения удобства и комфортности протезов используются чехлы-носки на культю ног (рис. 1).



Рисунок 1 – Чехол-носок на культю ног

Чехол-носок, располагающийся между культей конечности и приемной гильзой протеза, должен обеспечивать равномерное распределение давления культи на приемную гильзу протеза. Он должен также обладать высокими гигиеническими свойствами для обеспечения нормального микроклимата культи. Гигиенические свойства трикотажа в значительной степени зависят от используемого для вязания его сырья.

В большинстве случаев для вязания чехлов-носок используется хлопчатобумажная

пряжа [1]. Хлопчатобумажная пряжа имеет высокую влагопитывающую способность, приятна на ощупь, не электризуется, прочна (но уступает искусственным волокнам по прочности и износостойкости). К недостаткам хлопчатобумажной пряжи можно отнести ее высокую сминаемость и сильную усадку при стирке, а также малую скорость высыхания.

В ряде публикаций [2-4] отмечается, что использование гибридного трикотажа, в котором сочетаются свойства нескольких видов сырья, позволяет создавать изделия с повышенными гигиеническими свойствами, в частности бельевые повышенной комфортности, обладающие эффектом «сухости». Вышеуказанный эффект возникает вследствие ненамокания трикотажа, контактирующего с источником повышенного влаговыделения. В работе [5] показана эффективность и перспективность использования антимикробных полиэфирных нитей производства предприятия «СветлогорскХимволокно». Использование таких нитей при производстве текстильных материалов обеспечивает надежную гигиену готовых изделий. Такие изделия хорошо совместимы с кожей, комфортны при носке, устойчивы к стирке.

Таким образом, для изготовления гибридного чехла-носки повышенной комфортности целесообразно комбинировать виды сырья, с одной стороны, обладающие высокой скоростью влагоотвода, а с другой стороны – низкой способностью впитывать влагу. Этим сырьем могут быть полиэфирные нити, в том числе с повышенными влагоотводящими свойствами – например, нить Quick Dry производства ОАО «СветлогорскХимволокно». Данные нити могут сочетаться с полиэфирными антимикробными нитями, которые препятствуют размножению грамположительных и грамотрицательных микробов и исключают риск воспалительных процессов в культе конечности.

Список использованных источников

1. Виды пряжи в производстве чулочно носочных изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nosokopt.ru/publ/vidy_prjazhi_v_proizvodstve_chulochno_nosochnykh_izdelij/1-1-0-2, Дата доступа: 01.03.2021.
2. Чарковский, А. В. Разработка перспективной структуры трикотажного материала для изготовления медицинских масок / А. В. Чарковский, В.И. Береснев, Д.И. Быковский // Вестник витебского государственного технологического университета. – 2020. – № 1(38). – С. 134–141.
3. Кузнецов, А. А., Использование 3D-моделей для разработки трикотажа / А. А. Кузнецов [и др.] // Вестник витебского государственного технологического университета. – 2019. – № 1(36). – С. 54–67.
4. Колесников, Н. В., Исследование влаговыводящих свойств функциональных трикотажных полотен бельевого назначения / Н. В. Колесников // Технология текстильной промышленности. – 2012. – № 1 (337). – С. 15–17.
5. Серебрякова, Е. А., Использование антимикробных нитей в чулочно-носочном производстве / Е. А. Серебрякова, А. В. Чарковский // Материалы докладов 49 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов: в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – С. 260–261.

УДК 677.025.1+004.94

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДНОСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ КУЛИРНАЯ ГЛАДЬ

Быковский Д.И., асп., Чарковский А.В., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Актуальной является задача создания программы, позволяющей осуществлять автоматизированное проектирование и создание 3D-моделей трикотажа переплетения кулирная гладь. Разработка программы была осуществлена в виде библиотеки к САПР КОМПАС-3D. Такую библиотеку целесообразно использовать в учебном процессе. Планируется доработка программы для возможности работы с

двухслойным трикотажем различных переплетений.

Ключевые слова: трикотаж, 3D-модель, САПР, C++, кулирная гладь.

Трикотаж, состоящий из петель, одинаковых по форме и величине и образованных последовательно вдоль петельного ряда одной и той же нитью, называется трикотажем переплетения кулирная гладь [1]. С целью облегчения изучения и прогнозирования свойств трикотажа его сложную структуру представляют геометрической моделью, которая с различной степенью точности аппроксимирует фактическую структуру трикотажа и форму его петель, причем в геометрической модели толщина нити принимается одинаковой на всех участках петли, а форма сечения нити принимается за круг. Толщина нити усредняется и характеризуется средним диаметром [2].

Создание 3D-модели кулирного трикотажа переплетения гладь позволяет облегчить процесс идентификации при изучении трикотажа в учебном процессе, а также при проведении научно-исследовательских работ. 3D-моделирование структуры позволяет наглядно представить особенности строения, оценить физические свойства, внешний вид и другие характеристики трикотажа еще до его изготовления [3].

Актуальной является задача создания программы, позволяющей осуществлять автоматизированное проектирование и создание 3D-моделей трикотажа переплетения кулирная гладь. Такая программа позволяет создавать 3D-модели трикотажа с учетом вида нити и ее линейной плотности с многократным сокращением временных затрат.

Разработка программы была осуществлена в виде библиотеки (стороннего модуля) к системе автоматизированного проектирования (САПР) КОМПАС-3D. Был запланирован следующий порядок работы программы: предоставление возможности пользователю выбрать материал нити (пряжи), ее линейную плотность, задать число петельных столбиков и петельных рядов; расчет параметров модели на основе введенных пользователем исходных данных; подключение к системе КОМПАС-3D, установленной на компьютере пользователя; открытие в ней файла базовой модели; замена ее переменных на новые значения, рассчитанные в соответствии с исходными данными, выбранными пользователем, и создание таким образом новой модели переплетения с пользовательскими параметрами; сохранение новой модели на жесткий диск; вывод рассчитанных параметров переплетения на экран и предоставление возможности сохранить значение этих параметров в текстовый файл.

Первым шагом в процессе разработки в системе КОМПАС-3D являлось создание базовой параметрической трехмерной модели переплетения кулирная гладь. В модели заданы переменные: d – диаметр нити (пряжи); A – величина петельного шага; B – высота петельного столбика; Columns – число петельных столбиков; Rows – число петельных рядов. Базовая модель в соотношении с геометрической моделью структуры переплетения показана на рисунке 1.

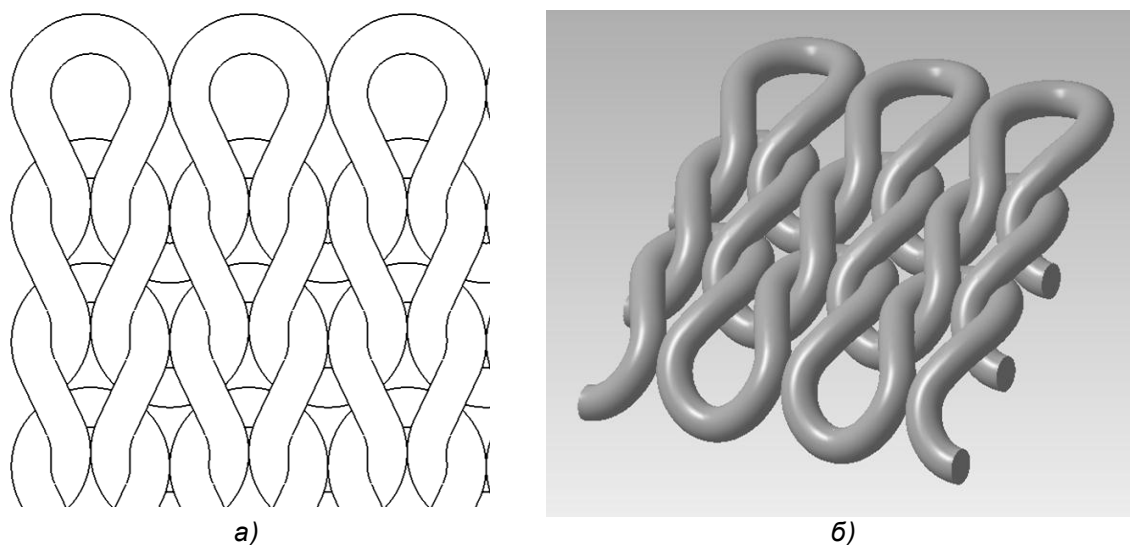


Рисунок 1 – Трикотажное переплетение кулирная гладь:
а) геометрическая модель; б) базовая параметрическая 3D-модель

Следующим шагом в создании библиотеки стало создание визуального интерфейса и написание программного кода для расчета параметров переплетения и осуществления перестроения модели. Для этого была использована система Embarcadero RAD Studio и язык программирования C++. Интерфейс приложения содержит поле ввода линейной плотности, элемент выбора материала нити (пряжи), поля ввода чисел петельных рядов и петельных столбиков. Нажатие на кнопку «Построить модель» запускает процесс создания модели. В прямоугольное поле справа выводятся параметры построенной модели. Интерфейс приложения после построения представлен на рисунке 2. Геометрические параметры трикотажа в программе рассчитываются согласно [1]. Пример модели, построенной с помощью библиотеки, показан на рисунке 3.

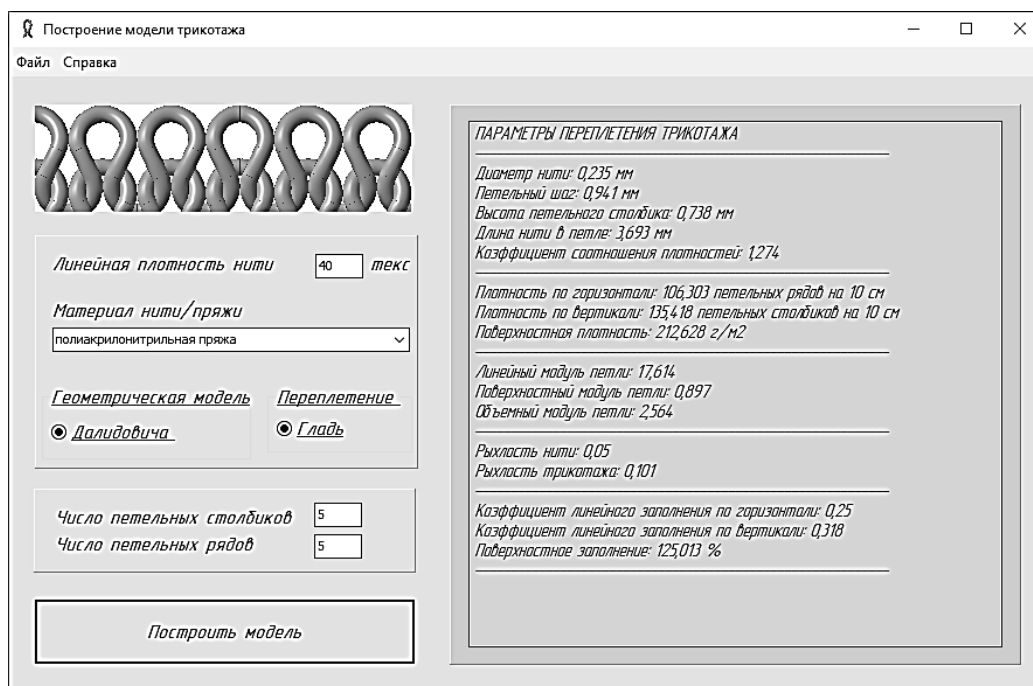


Рисунок 2 – Интерфейс библиотеки

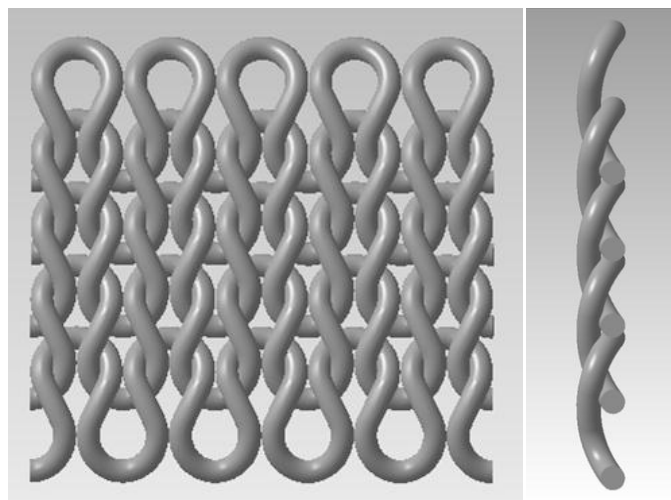


Рисунок 3 – Вид спереди и сбоку построенной 3D-модели переплетения кулирная гладь

Такую библиотеку целесообразно использовать в учебном процессе для наглядной демонстрации обучающимся особенностей переплетения и влияния линейной плотности и сырья на переплетение.

Список использованных источников

1. Чарковский, А. В. Основы процессов вязания / А. В. Чарковский. – Витебск: УО «ВГТУ», 2005. – 165 с.
2. Кудрявин, Л. А. Основы технологии трикотажного производства: учеб. пособие для вузов / Л. А. Кудрявин, И. И. Шалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.
3. Чарковский А. В. Особенности структурообразования одинарного кулирного гибридного трикотажа платированных перекидных переплетений / А. В. Чарковский, Д.И. Быковский, В. А. Гончаров // Вестник Витебского государственного технологического университета. – № 1(38). – 2020. – С. 142–149.

УДК 677.494

ВЫБОР МЕТОДА ОЦЕНКИ АДГЕЗИИ НАНОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Демидова М.А., асп., Азарченко В.М., асп., Рыклин Д.Б., д.т.н., проф.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Работа посвящена выбору метода оценки адгезии нановолокнистых материалов к подложке. Изучены литературные источники, посвященные методам определения адгезионной прочности различных соединений. Установлен ряд критериев для оценки адгезии нановолокнистых материалов к подложке. Предложено оборудование и метод проведения оценки степени адгезии электроформованных нановолокнистых материалов к подложке.

Ключевые слова: нановолокнистый материал, адгезионная прочность, биомедицина, электроформование.

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений разработки инновационных материалов для биомедицины и косметологии является создание электроформованных материалов, благодаря разнообразию свойств которых они стали альтернативными терапевтическими средствами для многих сфер биомедицины [1, 2, 3]. Одним из подобных инновационных материалов является одно- и многослойные нановолокнистые материалы, которые могут быть наработаны как для использования на подложке, так и предполагающие предварительное их снятие, что делает актуальным вопрос изучения адгезии электроформованных материалов к различным видам подложек. Были изучены литературные источники, посвященные методам определения адгезионной прочности различных соединений, и выявлено, что в настоящее время для электроформованных полимерных материалов нет установленного метода оценки их адгезии.

В связи с этим целью данного исследования был выбор метода оценки адгезии нановолокнистых материалов к подложке.

В медицине широко применяются пластыри или перевязочные средства пластырного типа, представляющие собой основу из полимерных или текстильных материалов, покрытых с одной стороны тонким липким слоем пластырной массы натурального или синтетического происхождения, которая может включать в себя лекарственные вещества [4]. Важным эксплуатационным показателем данных изделий является их адгезионная прочность, которая оценивается величиной приложенного внешнего усилия, приводящего к разрушению адгезионного соединения. Для определения этого параметра используются различные методы, среди которых наибольшее распространение получили методы неравномерного отрыва (отслаивания, расслаивания). Общим признаком для них является то, что нарушение связи между материалом и подложкой происходит за счет внешнего усилия, прикладываемого не к центру соединения, а к одному его краю, в результате чего связь нарушается постепенно. В связи с этим нами были предложены следующие критерии оценки адгезии нановолокнистых материалов к подложке:

- сила снятия нановолокнистого материала с подложки;
- равномерность усилия по снятию нановолокнистого материала с подложки без

растяжения и повреждения материала;

– отсутствие значительной доли мигрирующих на подложку нановолокон.

Конструкция устройства для оценки адгезионного соединения гибких материалов с жесткой пластиной описана в работе [4]. Данное устройство определяет усилие неравномерного отслаивания образца гибкого материала от жесткой пластины, которая закрепляется на подвижной в горизонтальном направлении каретке, установленной на направляющих для качения, обеспечивающих, благодаря малой величине трения, саморегулируемое поддержание в процессе испытания угла отслаивания, равного 90° . Для реализации этого требования закреплена жесткая пластина с наклеенным на её поверхности испытываемым образцом гибкого материала на подвижной каретке, установленной на направляющих качения, обеспечивающих её перемещение в горизонтальном направлении с малой величиной сил трения. В результате в момент, когда сила отслаивания превышает величину силы трения покоя каретки, происходит её саморегулируемое перемещение в горизонтальном направлении на величину, при которой составляющая усилия отслаивания становится равной нулю, а угол отслаивания составляет 90° .

С учетом ограниченных возможностей специализированных приборов для оценки адгезии материалов для решения поставленной задачи представляет интерес возможность применения универсального оборудования, например, разрывных машин, используемых для определения деформационных характеристик текстильных полотен. В связи с этим нами был предложен способ оценки адгезионной прочности нановолокнистого покрытия к подложке на базе разрывной машины серии Time WDW. В нижнем зажиме размещается горизонтальная пластина, на которой закрепляется подложка испытываемого образца. Один из концов нановолокнистого материала фиксируется в верхнем зажиме, связанном с датчиком усилия, колебание величины которого отображается в виде осциллограммы. Однако при такой минимальной модернизации разрывной машины не обеспечивается постоянство угла отслаивания покрытия от подложки. Для определения адгезионной прочности соединения разработана специальная методика обработки экспериментальных данных.

Достоинством предлагаемого способа кроме универсальности используемого оборудования является возможность регулирования таких параметров процесса проведения испытания, как зажимная длина и скорость отслаивания покрытия.

Апробация показала, что применение предлагаемого метода неравномерного отслаивания на базе разрывной машины серии Time WDW с использованием ряда установленных критериев позволит оценить степень адгезии полученных нановолокнистых материалов к подложке.

Список использованных источников

1. Juncos Bombin A. D., Dunne N. J., McCarthy H. O. Electrospinning of natural polymers for the production of nanofibres for wound healing applications // *Materials Science and Engineering*: C. V. 114. September 2020. 110994.
2. Stace E. T., Mouthuy P. A., Carr A. J., Ye H.(C.) *Biomaterials: Electrospinning // Comprehensive Biotechnology (Third Edition)*. V. 5. 2019. P. 424-441
3. Rahmati M., Mills D. K., Urbanska A. M., Saeb M. R., Venugopal J. R., Ramakrishna S., Mozafari M. Electrospinning for tissue engineering applications // *Progress in Materials Science*. August 2020. 100721
4. Киселев, М. Г. Устройство определения усилия неравномерного отслаивания клеевого слоя гибких материалов от жесткой пластины / М. Г. Киселев, П. С. Богдан, С. Г. Монич, Я. В. Янкина // *Вестник Витебского государственного технологического университета*. – 2020. – №1(38). – С.40–51.

АССОРТИМЕНТ ТКАНЕЙ, ЗАЩИЩАЮЩИХ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Дубровская О.А., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье произведен анализ основных способов производства текстильных материалов экранирующего действия, представлен ассортимент, основные характеристики и области применения тканей, используемых для защиты от электромагнитного излучения.

Ключевые слова: ассортимент, экранирующая ткань, электромагнитное излучение, металлизированная ткань, защитный текстиль.

Современные научные достижения в различных областях биотехнологии, генной инженерии, нанотехнологии, технологии новых материалов, несомненно, повысили качество, уровень и ценность человеческой жизни. Однако следует признать, что технологические разработки также подвергли человечество большему риску и вероятности поражения неизвестными физическими, химическими и биологическими атаками. Основными угрозами в настоящее время являются биотерроризм и оружие массового поражения. Кроме того, человек продолжает подвергаться опасности воздействия на него химикатов, огня, радиации, электромагнитного излучения и биологических организмов, таких как бактерии и вирусы. В настоящее время защита человека от электромагнитного излучения (ЭМИ) соизмерима с защитой от радиационного излучения. Радиосвязь, электроэнергетика, радиолокация, электротехника, высокочастотные промышленные технологии – вот неполный перечень областей, где с этим приходится сталкиваться человеку. Даже небольшое энергетическое воздействие электромагнитных излучений отрицательно воздействует на человеческий организм на клеточном и молекулярном уровне [1].

Сегодня опасности, которым мы подвергаемся, часто настолько узкоспециализированы, что ни один тип одежды не может гарантировать 100 % защиту. Проводятся обширные исследования по разработке защитной одежды для различных обычных и специализированных гражданских и военных профессий. Обеспечение защиты населения также воспринимается серьезно, учитывая ожидаемую катастрофу из-за терроризма или биохимических атак.

Производство тканей с эффектом защиты от ЭМИ, которые при этом не теряют своих эргономических свойств, приобретают все большие масштабы. С учетом роста количества приборов, распространяющих электромагнитные волны, защитные технические ткани со временем, возможно, будут использоваться и при изготовлении не только специальной, но и повседневной одежды.

В настоящее время известны следующие подходы к созданию тканей, значительно ослабляющих электромагнитные и электрические поля:

- ткани, в структуре которых используются нити, содержащие электропроводящий компонент, например, медные или медные посеребренные нити, пряжа с вложением металлических волокон, углеродные или углеродсодержащие нити и т. д. [2, 3];
- синтетические ткани, на которые с использованием ионно-плазменной обработки в вакууме производится напыление частиц металлов [4];
- ткани, производство которых основано на применении гальванической технологии, которая обеспечивает сплошное двухстороннее никелевое или никелево-медное покрытие [5];
- ткани, на которые химическим осаждением нанесены никелевые, медные, кобальтовые или серебряные покрытия в газовой среде или растворах [5].

В результате разнообразных способов изготовления расширяется ассортимент экранирующих тканей, появляются новые варианты защиты людей и оборудования от ЭМИ. Рассмотрим наиболее распространённые в настоящее время экранирующие ткани, защищающие от воздействия ЭМИ.

Одним из примеров экранирующей и антистатической ткани с содержанием

электропроводящих нитей является ткань «Союз Антистат», выпускаемая компанией «Текстильная Индустрия» (Россия), которая является современным средством защиты человека от опасности возгорания или взрыва при накоплении на поверхности одежды статического электричества. Защитные свойства ткани придает антистатическая двухкомпонентная нить Nega-Stat от компании Barnet [2].

Ещё одним примером экранирующей ткани является ткань Swiss-Shield [6], выпускаемая одноименной швейцарской компанией. Эффективные экранирующие свойства достигаются благодаря включению в состав 4-18 % посеребренных медных нитей. Степень экранирования регулируется в зависимости от области применения и составляет более 80 дБ в диапазоне частот 800 МГц – 12 ГГц. Ткани Swiss-Shield производятся для одежды, промышленного и военного применения, для домашнего текстиля, в частности для штор, драпировки, балдахин, постельных комплектов.

В качестве другого примера можно выделить экранирующие ткани, в состав которых входит пряжа, содержащая стальное волокно Bekinox, производителем которой является компания Bekaert [3]. Такие ткани используют для изготовления спецодежды и различных средств, защищающих от термических воздействий и агрессивных сред, они защищают от электромагнитных помех в диапазоне частот от 300 до 10 ГГц при коэффициенте экранирования до 60 дБ. Bekinox почти не уступает высокоэффективным альтернативам, таким как серебро и медь. Эти металлы утрачивают практически все защитные свойства всего за несколько машинных стирок. Bekinox же выдерживает многократные машинные стирки.

С использованием ионно-плазменной обработки напылением металлов в вакууме производится ткань НАНОТЕКС, разработанная ООО «ТЕКС-ЦЕНТР» (Россия) [4] и предназначенная для защиты человека от неблагоприятного воздействия ЭМИ, для создания средств маскировки и имитации объектов военной техники, для защиты информации и обеспечения работоспособности оборудования. Материал обеспечивает ослабление ЭМИ в диапазоне частот от 1 МГц до 15 ГГц на уровне не менее 24 дБ, обладает высокой степенью прозрачности в оптическом диапазоне, однородностью и изотропностью электрофизических характеристик, отличается легкостью, гибкостью, драпируемостью.

С применением гальванической технологии на ООО НПП «Техностиль» (Россия) изготавливается металлизированная ткань МЕТАКРОН [7]. Гальваническая технология представляет собой сплошное двухстороннее никелевое или никелево-медное покрытие материала толщиной до 12 мкм. Ткань МЕТАКРОН обладает высокой отражательной способностью (свыше 95 %) в диапазоне неионизирующих электромагнитных излучений, что позволяет обеспечить ослабление электрического поля в диапазоне 0,1-30 МГц от 70 до 90 дБ, магнитного поля в диапазоне частот 0,1-30 МГц от 5 до 60 дБ, поля СВЧ в диапазоне частот 300-12000 МГц от 50 до 80 дБ. В среднем защитный эффект составляет 95 %. Теплоизоляционные свойства находятся на уровне асбеста, коэффициент экранирования инфракрасного излучения 0,4-0,65 в диапазоне длин от 2 до 14 мкм. Эффективность ткани МЕТАКРОН основана на экранировании собственных ЭМИ тела человека от воздействия повышенного уровня электромагнитного фона, ЭМИ промышленной частоты и СВЧ-диапазона, излучений от средств мобильной связи и компьютеров [8].

Выбор перспективного направления разработки экранирующих тканей в условиях текстильных предприятий Республики Беларусь должен основываться на анализе затрат на их производство, необходимости приобретения специального оборудования, а также эффективности защиты от ЭМИ в различных частотных диапазонах. Например, известно, что технология, основанная на химическом осаждении металлических покрытий, является малопродуктивной, а получаемые таким образом материалы – дорогостоящими. Недостатками ионно-плазменной обработки тканей в вакууме при напылении частиц металлов являются большие потери напыляемого металла, трудность нанесения толстых покрытий тугоплавких металлов, сложность нанесения равномерных по толщине покрытий и т.д. Вследствие этих недостатков данный метод нанесения частиц металлов не нашел широкого применения.

Анализ ассортимента тканей, защищающих от воздействия ЭМИ, показал, что данный сегмент технического текстиля в Республике Беларусь является перспективным. Наиболее предпочтительным способом производства тканей, защищающих от воздействия ЭМИ, является способ изготовления тканей с электропроводящими нитями, содержащими волокно Bekinox или углеродсодержащие нити Nega-Stat. Производство таких нитей не

требует специального оборудования. Ткани, произведенные с их использованием, обладают не только высоким уровнем защитных антистатических и экранирующих свойств, но и обеспечивают другие текстильные характеристики: гибкость, легкость, воздухопроницаемость.

Список использованных источников

1. Zhou, W. Overview of protective clothing / W. Zhou, N. Reddy, Y. Yang // University of Nebraska, Lincoln, USA, 2005. – 29 с.
2. Ткань «Союз Антистат» с антистатической нитью Nega-Stat – О спецодежде [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://xn--24-6kcpaebi3eiv6d.xn--p1ai/publ/tkan_sojuz_antistat_s_antistaticheskoy_nitju_nega_stat/1-1-0-26. – Дата доступа: 15.03.2021.
3. Anti-static fibers and yarns for textiles – Bekaert.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bekaert.com/en/products/basic-materials/textile/anti-static-fibers-and-yarns-for-textiles>. – Дата доступа: 12.03.2021.
4. Ткани для защиты от электромагнитных излучений – ОАО «ТЕКС-ЦЕНТР» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.teks-centre.ru/materialy-i-tehnologii/katalog/tkani-dlya-zashchity-ot-elektromagnitnykh-izlucheniya/>. – Дата доступа: 10.01.2021.
5. Аполлонский, С. М. Защита техносферы от воздействия физических полей и излучений. В 3 т. Т. 2. Защитные материалы от физических полей и излучений: монография / С. М. Аполлонский. – М.: РУСАЙНС, 2016, – 342 с.
6. Swiss-shield [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.swiss-shield.ch/swiss-shield-textiles/product-overview/>. – Дата доступа: 9.03.2021.
7. ТЕХНОСТИЛЬ – ООО НПП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.metakron.ru/>. – Дата доступа: 10.01.2021.
8. Резункова, О. П. Экранирующие свойства металлизированной ткани от электромагнитного излучения компьютера и технических средств коммуникации // Вестник психофизиологии № 3 / НПЦ «ПСН». СПб. 2020. – С. 199–203.

УДК 677.11.021.16/.022.019

АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛУШЕРСТЯНОЙ КАМВОЛЬНОЙ ПРЯЖИ, ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ НА ОАО «СЛОНИМСКАЯ КПФ»

Соколов Л.Е., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проведены результаты исследования качественных показателей полушерстяной камвольной пряжи линейной плотности 28 текс, получаемой на прядильном оборудовании фирмы «Цинзер» в сравнении с пряжей, ранее вырабатываемой на оборудовании «Костроматекстильмаш». На основе проведенного анализа дана оценка качественным показателям пряжи, определяющим основные потребительские свойства тканей и трикотажных изделий, а также уровню наладки и эффективности использования технологического оборудования.

Ключевые слова: камвольная пряжа, пороки пряжи, неровнота пряжи, ворсистость, гистограмма, анализ, исследование.

В последние годы значительно повысились требования к качеству текстильных материалов. Сегодня необходимы не только соответствующие физико-механические характеристики пряжи, но и ряд дополнительных свойств, которые бы отвечали возросшим требованиям конечного потребителя швейных и трикотажных изделий [1].

Целью настоящего исследования являлось изучение качественных показателей полушерстяной пряжи, производимой на ОАО «Слонимская КПФ» на прядильном оборудовании фирмы «Цинзер», проведение сравнительного анализа пряжи с аналогами,

ранее производимыми на оборудовании «Костроматекстильмаш», оценка уровня организации технологического процесса на предприятии. Объектом исследования являлась полушерстяная пряжа линейной плотности 28 текс следующего состава: 70 % нитроновых волокон и 30% шерстяных волокон.

С учетом возросших требований к качеству тканей и трикотажных изделий из камвольной пряжи, их внешнему виду была осуществлена комплексная оценка ряда показателей, напрямую влияющих на потребительские свойства пряжи, но не определяемые существующими ГОСТами.

К таким показателям относятся параметры, характеризующие неровноту пряжи, ее пороки, ворсистость и т.д. В частности были исследованы диаграммы и гистограммы масс, гистограммы и спектрограммы ворсистости, проведен спектральный анализ неровноты пряжи и анализ профиля качества пряжи. Исследования проводились на лабораторном комплексе «Uster Tester 5» [2].

По результатам проведенных исследований (рис. 1) можно сделать следующие выводы:

1. Диаграммы масс показывают, что по количеству пороков пряжи (утощений, утолщений и наличию непсов), размеры которых превышают установленные ограничения, наилучшие показатели получены для пряжи с оборудования фирмы «Цинзер». Вместе с тем и на данном оборудовании наблюдаются значительные отклонения от допустимого значения в +50 %, особенно в диапазоне длин отрезков от 100 до 400 см.

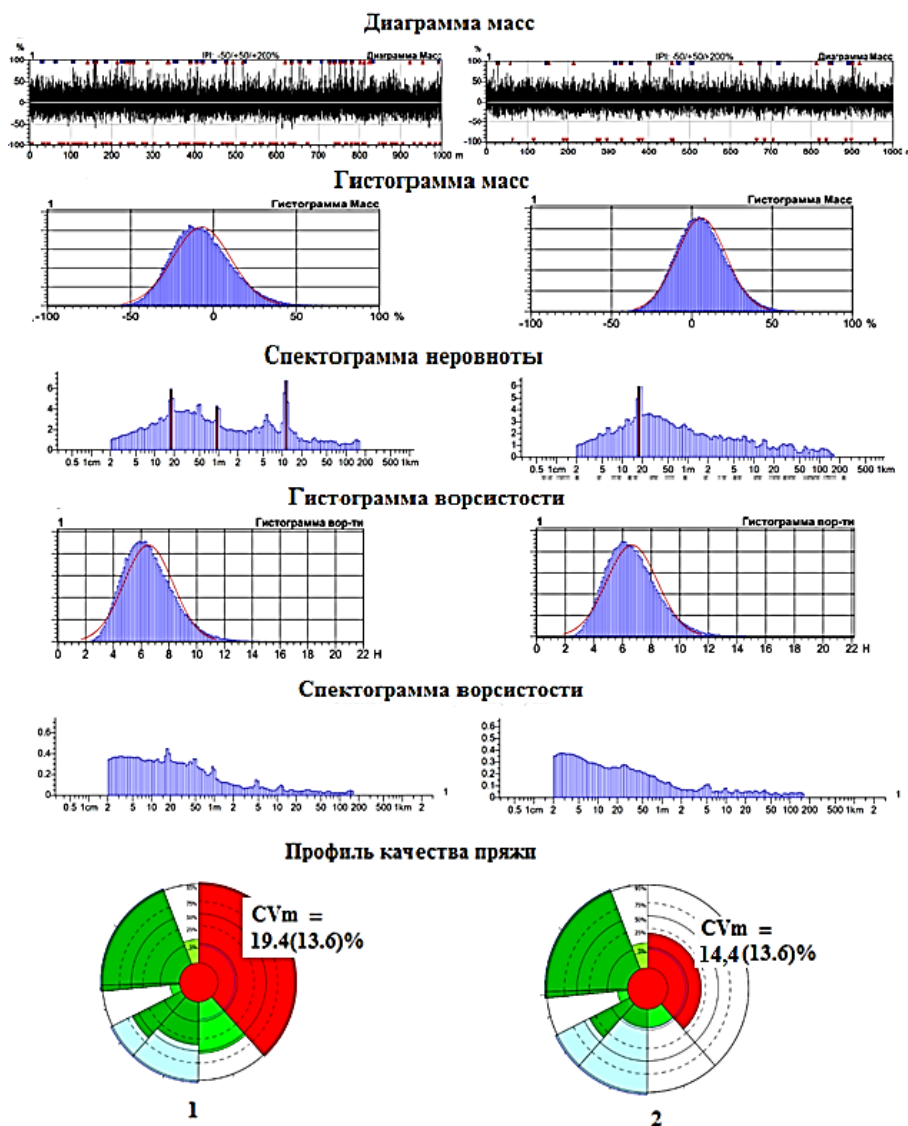


Рисунок 1 – Качественные показатели камвольной пряжи линейной плотности 28 текс: 1 – оборудование «Костроматекстильмаш», 2 – оборудование «Цинзер»

2. Анализируя гистограмму отклонения масс, можно заметить, что отклонение гистограмм масс от нормального закона распределения более ярко выражено для пряжи с оборудования «Костроматекстильмаш». Это связано, как правило, с большим количеством пороков в самой пряже.

3. По показателям ворсистости, пряжа примерно одинакова с оборудования обоих производителей. Несколько меньшая ворсистость наблюдается для пряжи с оборудования фирмы «Цинзер». Периодически возникающая ворсистость на оборудовании «Костроматекстильмаш» для пряжи 28 текс может быть связана с несоблюдением точности установки на кольцевой прядильной машине параметров разводки в зонах вытяжного прибора, а также крутки или наматывания пряжи.

Ворсистость пряжи с оборудования компании «Цинзер» также несколько отличается от нормального закона распределения, но ввиду отсутствия неполадок крутильно-мотального механизма существенных колебаний ворсистости не наблюдается. Однако, как показывает опыт, на данный показатель следует обращать особое внимание и периодически отслеживать спектрограмму ворсистости на предмет возможного появления пиковых значений на длине участка пряжи, наматываемого на початок за один цикл перемещения кольцевой планки.

4. Анализ спектрограмм неровноты показывает, что в пряже с оборудования «Костроматекстильмаш» наблюдается периодическая неровнота. Причем на 20 см и 10 м отрезках пряжи неровнота имеет недопустимые значения. Причина могла заключаться в неверном обслуживании машин, в загрязнении или наличии дефектов в вытяжных цилиндрах, либо в неправильной настройке приготовительного и прядильного оборудования – прядильных, ровничных и ленточных машин.

Пряжа с оборудования фирмы «Цинзер» имеет значительно лучшие показатели, однако и здесь наблюдается недопустимое значение неровноты на 20 см отрезках. В данном случае оборудование приготовительного отдела работает нормально, и неровнота полуфабрикатов не выходит за установленные пределы. Однако следует особое внимание обратить на работу, наладку и обслуживание прядильных машин, а также на качество перерабатываемого сырья.

5. Эти же выводы подтверждает и анализ профилей качества пряжи, который показал, что обе пряжи не соответствуют установленным параметрам по показателю неровноты. Использование нового оборудования позволило снизить эту неровноту на 5 %, однако она все еще превышает требуемые значения.

Учитывая незначительное превышение значений данного показателя, с большой долей вероятности можно утверждать, что основная причина может заключаться в качестве поступающего сырья и, прежде всего, шерстяных волокон.

Таким образом, по результатам исследований можно сделать вывод, что новое технологическое оборудование позволяет получить пряжу более высокого качества. Однако неровнота пряжи все еще не в полной мере соответствует установленным требованиям.

Использование такой пряжи в трикотажном производстве может привести к неравномерности поверхности трикотажного полотна, появлению видимых дефектов, что скажется на внешнем виде изделий.

Для устранения установленного дефекта было рекомендовано повысить контроль над работой, наладкой и обслуживанием прядильного оборудования «Цинзер», а также особое внимание обратить на повышение качества используемого сырья, в частности, шерстяных волокон.

Список использованных источников

1. Соколов, Л. Е., Лобацкая Е. М. Повышение качества камвольной пряжи / Л. Е. Соколов, Е. М. Лобацкая // Прогрессивные технологии и оборудование: текстиль, одежда, обувь: матер. докл. НПС, УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – С. 105-108.
2. Рыклин, Д. Б., Медвецкий, С. С. Оценка качества текстильных нитей и полуфабрикатов с использованием приборов Uster Tester : монография / Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – 168 с.

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АНТИСТАТИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ

Кветковский Д.И., ст. преп., Тюшкевич Е.В., студ., Чарковский А.Г., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В работе исследовано влияние содержания углеродосодержащей нити Nega-Stat® P210 на удельное поверхностное электрическое сопротивление тканей. Разработана структура хлопчатобумажной антистатической ткани из комбинированных нитей с использованием нити Nega-Stat®. Антистатические ткани применяются при пошиве специальной одежды для защиты от статического электричества.

Ключевые слова: антистатическая ткань, комбинированная пряжа, углеродная нить nega-stat® p210, переплетение, ткацкий станок, удельное электрическое сопротивление.

Почти все текстильные материалы, а также человеческое тело, способны накапливать статическое электричество, которое может стать причиной взрыва, воспламенения, нарушить работу электронного оборудования и пр.

Для защиты работающих от опасного и вредного воздействия статического электричества применяют средства индивидуальной защиты, к которым относят специальную антиэлектростатическую одежду.

Существует два основных способа снятия статического электричества со спецодежды:

– распределение заряда с места скопления по площади всей ткани и обеспечение его стекания;

– нейтрализация (гашение) заряда.

Первое обеспечивается тканями с металлическими (Bekinox®) нитями, нитями с металлизированным (R.Stat/S®) или углеродным (Resistat®) покрытием.

Второе происходит за счет наличия в структуре ткани углеродосодержащих нитей Nega-Stat®, которые нейтрализуют заряд путём его индукции и воздушной ионизации.

Для придания антистатических свойств специальные нити в полотне должны быть равномерно распределены по поверхности, чтобы обеспечить эффективное рассеивание статического заряда в течение всего срока эксплуатации изделия.

Вводить дорогостоящие углеродосодержащие нити полностью в основу и уток эффективно, но экономически не целесообразно. Наиболее правильным является введение нитей в ткань в виде сетки или полос.

Для разработки антистатической ткани использованы следующие нити:

основа – одиночная хлопчатобумажная пряжа 40 текс;

уток – крученая хлопчатобумажная пряжа 20 текс×2;

в основе и утке – антистатическая комбинированная нить 25,8 текс.

Антистатическая нить разработана в производственной лаборатории прядения кафедры ТТМ УО «ВГТУ» и представляет собой комбинированную нить 25,8 текс (рис. 1 б), состоящую из двухкомпонентной комплексной углеродосодержащей нити Nega-Stat® P210 (5,9 текс) и хлопчатобумажной пряжи (19,9 текс).

Нить Nega-Stat® P210 (рис. 1 а) – это тонкая двухкомпонентная комплексная нить, изготовленная из элементарных нитей с углеродным проводником в форме трилобала. Каждая элементарная нить имеет уникальный, трилобальный углеродный токопроводящий сердечник, окруженный оболочкой из полиэстера.

Nega-Stat® P210 обеспечивает эффективное рассеивание статического заряда в течение всего срока эксплуатации изделия, даже после промышленной стирки и стерилизации. Нить нейтрализует поверхностные заряды в материале посредством индукции и рассеивании заряда вследствие проводимости через заземление [1].



Рисунок 1 – Элементарная нить Nega-Stat® P210 (а), антистатическая комбинированная нить 25,8 текс (б), лицевая сторона разработанной ткани (в)

В условиях лаборатории ткачества кафедры ТТМ УО «ВГТУ» на станке СТБ-2-175 наработаны опытные образцы антистатических тканей (рис. 1 в), отличающиеся массовой долей и расположением углеродосодержащих нитей в структуре ткани.

На ткацком станке выбраны следующие параметры заправки: переплетение – саржа 1/3; плотность по основе 400 нит/10 см, плотность по утку 180 нит/10 см. Антистатические нити вводились в основу и уток ткани через определенный интервал.

Образцы тканей подвергли испытаниям в соответствии с ГОСТ 19616 по определению удельного поверхностного электрического сопротивления на приборе ИЭСТП-2. В таблице 1 приведена характеристика наработанных образцов опытных тканей и результаты испытаний.

Таблица 1 – Характеристика образцов и результаты испытаний

Наименование характеристики	Наименование образца						
	0	1	2	3	4	5	6
Расположение антистатических нитей в ткани	Без а/с нитей	Полоса по утку	Сетка	Сетка	Сетка	Сетка	Сетка
Расстояние между антистатическими нитями и их число в полосе, мм (н.); по основе	–	–	9 (1н.)	5 (1н.)	9 (2н.)	4,5 (2н.; 1н.)	4,5 (2н.)
по утку	–	9 (1 н.)	9 (1н.)	5 (1н.)	9 (2н.)	4,5 (2н.; 1н.)	4,5 (2н.)
Массовая доля в ткани углеродосодержащей нити, %	0	0,28	0,56	1,04	1,17	1,31	1,77
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом	$1,9 \cdot 10^{12}$	$5,6 \cdot 10^{11}$	$1,7 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^7$	$9,6 \cdot 10^6$	$6,1 \cdot 10^6$

Согласно ГОСТ 11209-2014 для изготовления средств индивидуальной защиты, предназначенных для исключения возникновения искровых разрядов, должны применяться ткани с удельным поверхностным электрическим сопротивлением не более 10^7 Ом.

Анализ данных показал, что при использовании антистатических нитей в ткани в виде полос не достигаются требуемые показатели антистатических свойств. Применение двойных нитей в сетке вместо одиночных не дает значительного уменьшения электрического сопротивления. Требуемым сопротивлением обладают образцы 5 и 6 с массовой долей углеродосодержащей нити более 1,3 % с расположением этих нитей в виде сетки с ячейкой 4,5×4,5.

Испытания по определению разрывной нагрузки образца ткани № 5, проведенные по ГОСТ 3813 на машине РТ-250, показали соответствие значений по основе 965 Н и по утку

431 Н требованиям ГОСТ 11209-2014, равным 600 Н и 400 Н соответственно. Поверхностная плотность ткани образца 5 составила 236,3 г/м², толщина – 0,58 мм, коэффициент воздухопроницаемости – 92,5 дм³/(м²·с).

Таким образом, исследования показали, что требуемые показатели антистатических свойств хлопчатобумажных тканей достигаются при вложении антистатических нитей более 1,3 % и их расположением в ткани в виде сетки с размером ячейки не более 4,5 мм.

Список использованных источников

1. Замостоцкий, Е. Г. Комбинированные электропроводящие нити / Е. Г. Замостоцкий, А. Г. Коган. – Витебск : УО «ВГТУ», 2012. – 169 с.
2. Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний : ГОСТ 11209-2014. – Введ. РФ 01.01.2016. – М.: Стандартиформ, 2015. – 30 с.
3. How does NEGA-STAT® P210 work [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.barnet.com/products/nega-stat/p210>. – Дата доступа: 10.04.2021.
4. Антистатические свойства тканей для технологической одежды и электро-статическая безопасность чистых производственных помещений / В. И. Власенко [и др.] // Фармацевтическая отрасль. – 2010. – № 6 (23). – С. 78–81.

УДК 677.017.8

ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Ходаненок В.В., студ., Лобацкая Е.М., к.т.н, доц., Гришанова С.С, к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Проведен анализ методов получения текстильных материалов с терморегулирующими свойствами. Выделено несколько основных способов получения текстильных материалов с различными видами покрытий и отделки для получения теплозащитных и терморегулирующих свойств.

Ключевые слова: тепловые свойства, текстильные материалы, терморегулирующая одежда.

В настоящее время изменилась концепция потребления текстильных изделий на рынке. Появились текстильные изделия, которые реагируют на изменение параметров окружающей среды и минимизируют последствия вредных воздействий. Текстильные изделия нового поколения более адаптированы к человеку, обладают многофункциональными и комфортными свойствами, поддерживают здоровье человека. Функциональные свойства текстильных изделий имеют все большее значение для повышения конкурентоспособности и успешной реализации текстильных изделий.

Современное производство одежды не остаётся в стороне от инновационных технологий. В модную индустрию приходят новейшие материалы с усовершенствованными свойствами, позволяющими использовать их как в быту, так и для производства специальной одежды. Объектом исследования являлись изучения методов получения текстильных полотен с терморегулирующими свойствами. Терморегуляция предполагает не только отдачу тепла в относительно холодных атмосферных условиях или в помещении, но и проектирование материалов с охлаждающим эффектом [1].

Самым широко известным примером создания текстильных изделий с функциональными свойствами является термобелье. Термобелье условно можно разделить на три группы: согревающее, влаговыводящее и комбинированное. Для производства трикотажных функциональных полотен для термобелья используются модифицированные волокна и нити, а также их смеси с натуральными волокнами (хлопок, шерсть, шелк). Например, для влаговыводящего и комбинированного термобелья используются, как правило, полиэфирные профилированные волокна и/или текстурированные микрофиламентные нити с полым сечением, полученные физическим способом модификации.

В данном случае терморегулирующий материал создается в основном из модифицированных волокон и нитей. Существуют также способы модификации тканей и трикотажных полотен.

Один из наиболее известных способов – это внедрения в ткань микрокапсул, содержащих самые разнообразные вещества, чаще всего парафин. Производство таких материалов началось с конца 20-го века. Парафиновые микрокапсулы могут присутствовать как на поверхности материала и наноситься в процессе отделки, так и располагаться внутри полых волокон.

Примером второго способа является материал Outlast, запатентованный американская компания Outlast Technologies, который первоначально был создан для одежды военных. При нагревании парафин плавится, поглощая избыток тепла. При охлаждении парафин в капсулах затвердевает и отдаёт поглощённую тепловую энергию. Таким образом, одежда сама поддерживает тепловой баланс.

Компания Arctic Heat наоборот разработала и выпускает текстиль с охлаждающими свойствами. Инновационный материал содержит экологически чистый биоразлагаемый гель. Перед использованием изделие помещают в морозильную камеру или ледяную воду на 5–10 минут. Гель аккумулирует холод и затем дозированно охлаждает кожу. Компания разработала и выпускает жилет Arctic Heat, изделие охлаждает в течение двух часов и отлично работает в жарких и влажных условиях.

Охлаждающие свойства тканей активно используют спортсмены. Для них спроектированы специальные накладки для суставов. Охлаждающее действие способствует более скорому восстановлению после травм. В настоящее время изучается способность охлаждающей одежды к холодному термогенезу – процессу сжигания жировой ткани.

В США проводятся исследования по использованию для терморегуляции материалов, полученных по технологии биметаллического термостата, при которой ткань обрабатывается наночастицами двух металлов. Используемые металлы по-разному реагируют на изменение температуры. При снижении температуры внешней среды один из металлов сокращается в большей степени, чем другой. Это влечёт за собой изменение диаметра волокна ткани. Диаметр волокна увеличивается – поры ткани закрываются и тепло сберегается. Если же диаметр волокна ткани уменьшается – поры увеличиваются и избыточное тепло отводится [2-3].

Для разработок терморегулирующих материалов ученые часто используют природные способности растений и животных. Изучив мгновенную мимикрию кальмара, ученые придумали Thermocomfort, композиционный материал с настраиваемыми терморегуляторными свойствами. Он состоит из тонкой пленки меди, а сверху – резиновый полимер.

Производство данного мягкого и эластичного материала достаточно дешево. Принцип терморегуляции заключается в том, что механическое воздействие (растяжение) реверсивно изменяет микроструктуру поверхности композиционного материала и таким образом динамически изменяет его способность передавать и отражать инфракрасное излучение (например, тепло). Причем изменение тепловых потоков от владельца к окружающей среде можно регулировать в режиме реального времени. Материал достаточно устойчив к растяжению и даже 1000-кратный цикл «растяжения-сжатия» – не разрушает покрытие и не ухудшает терморегулирующих свойств.

Эффективное управление теплопередачей позволяет эксплуатировать материал в электронных схемах, в авиационных и космических элементах, устройствах обогрева, упаковке, в текстильных и швейных изделиях, в системах управления зданиями. Ученые подсчитали, что применение материала способно уменьшить потребление энергии здания на 30 % [3-4].

В Университете Мэриленда разработали текстильный материал, который изготовлен из обычных полимерных волокон, покрытых углеродными нанотрубками, что делает их чувствительными к изменениям температуры тела.

В теплых и влажных условиях волокно уменьшается в размерах, полученная из него пряжа становится менее пушистой, позволяя большему количеству тепла и испарений выходить из пододежного слоя в окружающую среду, если температура окружающей среды понижается – волокна увеличиваются в размерах, и изготовленная из них пряжа становится более пушистой. Это приводит к увеличению поверхностного заполнения материала и улучшению теплозащитных свойств. Эффект терморегуляции в таких материалах достигается достаточно быстро, за секунды. Предполагается, что данный материал будут использовать в первую очередь в производстве спортивной одежды [5].

Одним из направлений разработки терморегулирующей одежды является применение фотоэлектрических модулей вплетенных в структуру ткани. В основном такие материалы

разрабатывают ученые совместно с военными специалистами.

Военные инженеры Австралии разработали текстильный материал, содержащий фотоэлектрический модуль Sliver – это элемент солнечной батареи удельной мощностью 140 Вт/м², выполненный на чрезвычайно тонкой и гибкой кремниевой пластине.

Лаборатория оборонной науки и технологий Великобритании представила свой вариант военной одежды с солнечными элементами под названием «Солнечный солдат». Он разработан в сотрудничестве сразу с несколькими университетами Великобритании. Проект «Солнечный солдат» комбинирует солнечные фотоэлектрические элементы с термоэлектрическими устройствами, чтобы обеспечить солдата круглосуточным электропитанием.

В Нидерландах представлен прототип платья и пальто с интегрированными солнечными элементами для повседневной носки. Одежду разработала дизайнер Полин ван Донген, а солнечные панели для нее – специалист по аккумуляторам энергии Герт Ян Йонгерден. Пальто имеет крылышки со встроенными гибкими солнечными элементами, которые можно развернуть, когда светит солнце. Эту одежду на коммерческой основе соорудило голландское агентство Gelderland Valoriseert при участии студентов Университета прикладных наук города Неймеген. Прототип показал хорошую работу в рамках поставленной задачи: солнечный элемент одежды позволял заряжать мобильный телефон в течение часа и имел доступную цену, оказался комфортным в эксплуатации, износостойким. Дальнейшие исследования посвящены увеличению мощности прототипа и оценке конкурентоспособности модели для массового производства [6].

Как видно из приведенной информации, в настоящее время разработка текстильных материалов с терморегулирующими свойствами ведется по нескольким направлениям. Материалы позволяют не только сохранять тепло и комфортные климатические условия в пододежном слое, но и выполнять дополнительные функции, в том числе связанные с выработкой электроэнергии или охлаждением некоторых участков одежды.

Список использованных источников

1. Лобацкая, Е. М. Анализ требований тепловых свойств одежных текстильных материалов / Е. М. Лобацкая, С. С. Гришанова, А. П. Черткова // 53-я Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов. В 2 т. Т.2 / УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – С. 255-257.
2. Одежда с заданными свойствами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gemmairimmobiliare.ru/odezhda-s-zadannymi-svoystvami>. – Дата доступа: 08.05.2021.
3. Ткани будущего одежда будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uipnz.ru/tkani-budushchego-odezhda-budushchego>. – Дата доступа: 08.05.2021.
4. Инновационные ткани будущего [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://integral-russia.ru/2016/08/28/innovatsionnye-tkani-blizhajshego-budushhego>. – Дата доступа: 08.05.2021.
5. Ученые создают терморегулирующую ткань [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.furniturehomewares.com/2019-02-26-temperature-regulating-fabric-university-of-maryland>. – Дата доступа: 20.04.2021.
6. Одежда будущего появилась ткань [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://open-dubna.ru/nauka/113-odezhda-budushchego-poyavilas>. – Дата доступа: 20.04.2021.

УДК 677.017.4:531

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ РАВНОВЕСИЯ И НАТЯЖЕНИЯ ИДЕАЛЬНОЙ НИТИ НА КОНИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Богачева С.Ю., к.т.н., доц., Белоусова Е.Г. студ.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина,
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В работе рассмотрено равновесие гибкой однородной нерастяжимой нити, весом которой можно пренебречь. Нить огибает шероховатую поверхность кругового

конуса, к свободному концу нити приложена некоторая сосредоточенная сила. Получено аналитическое уравнение для случая взаимодействия невесомой гибкой нити с шероховатой конической круговой поверхностью при действии на нее внешней нагрузки.

Ключевые слова: гибкая нить, натяжение, радиус кривизны, нормальное давление, шероховатая поверхность, сила трения, сосредоточенная сила, уравнение равновесия.

Основная часть процессов текстильного производства основана на механическом воздействии на волокна и нити. Такое воздействие может сопровождаться повреждениями текстильного полуфабриката, которые имеют негативные технико-экономические последствия. Регулирование сил, воздействующих на волокна, позволит качественно улучшить процессы их переработки. В текстильной технике и технологии широко применяются механизмы, в которых нить огибает гладкие или шероховатые поверхности. В работе рассмотрено равновесие гибкой однородной нерастяжимой нити, весом которой можно пренебречь, огибающей шероховатую поверхность кругового конуса по геодезической кривой. К свободному концу нити приложена некоторая сосредоточенная сила.

Однородная нерастяжимая нить (рис. 1) огибает шероховатую поверхность кругового конуса 2 по окружности, перпендикулярной оси конуса. Угол наклона образующей конуса к его оси равен α . Коэффициент трения нити на поверхность конуса k . К концу А нити прикреплен груз 1 весом P , H . В работе стояло целью составить аналитическое уравнение равновесия и определить натяжение в точке С для уравнивания системы. Вся изучаемая часть нити была разбита на характерные участки, для составления соответствующих уравнений равновесия: груз 1, свободный участок АВ, участок ВС на шероховатой поверхности конуса. Приняли, что натяжение в точке А нити больше, чем натяжение в точке С.

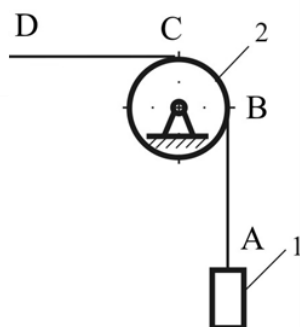


Рисунок 1 – Схема расположения нити

При рассмотрении условий равновесия груза 1, закрепленного в точке А нити (рис. 2) получено следующее равенство

$$T_A = P. \quad (1)$$



Рисунок 2 – Равновесие груза

При рассмотрении условий равновесия участка АВ нити (рис. 3) получено равенство (2), поскольку натяжение невесомой прямолинейной нити одинаково в каждой точке нити.

$$T_B = T_A \quad (2)$$

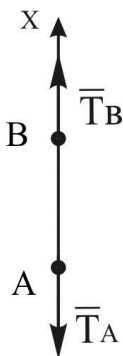


Рисунок 3 – Равновесие участка АВ нити

Рассматривая равновесие нити шероховатой поверхности конуса 2 (рис. 4), начало отсчета дуговой координаты совместили с точкой В. За положительное направление отсчета дуговой координаты приняли направление против хода часовой стрелки. Силу трения $\bar{F}_{тр}$ направим в касательной плоскости в сторону убывания натяжения. Нормаль к нити направим к центру кривизны нити СВ, перпендикулярно оси OO_1 конуса. Нормаль к поверхности конуса направлена перпендикулярно образующей O_1M . Нормальное давление \bar{N} направим по нормали к поверхности, в противоположную сторону. В данном случае угол геодезического отклонения Θ между нормальми равен углу наклона α образующей O_1M к оси OO_1 конуса, как углы, образованные взаимно перпендикулярными сторонами. Радиус кривизны нити ρ равен радиусу рассматриваемой окружности конуса R .

При отсутствии активных сил ($P=0$) для равновесия нити на шероховатой поверхности, необходимо, чтобы коэффициент трения нити был не меньше угла геодезического отклонения $k \geq tg\Theta$, так как $\Theta = \alpha$, то $k \geq tg\alpha$.

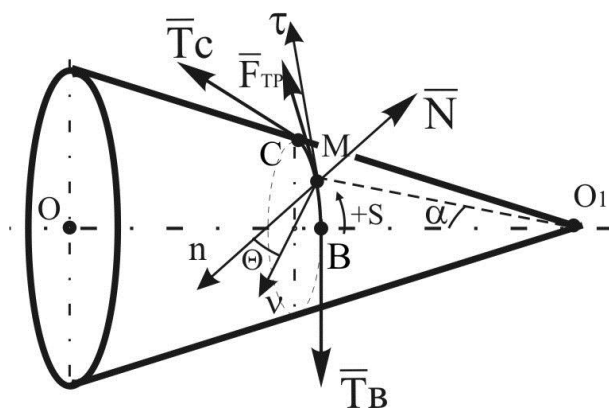


Рисунок 4

Для натяжения точек нити должно соблюдаться условие:

$$T_B > T_C \geq T_B \cdot e^{-\int_B^C \chi ds} \quad (3)$$

где $\chi = \frac{\sqrt{k^2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}}{\rho}$ - постоянная величина.

Вычисляя

$$\int_B^C \chi ds = \chi \int_B^C R d\varphi = \chi R (\varphi_C - \varphi_B)$$

и учитывая, что $\rho=R$ и запишем условие равновесия нити на круговом конусе:

$$T_B \geq T_C \cdot e^{-\sqrt{k^2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha} (\varphi_C - \varphi_B)} \quad (4)$$

В работе составлена система уравнений равновесия и получено уравнение, описывающее изменение силы натяжения гибкой нити, лежащей на поверхности конической формы, в зависимости от дуговой координаты при действии на нее произвольной внешней нагрузки и поля сил трения. Получено аналитическое решение этого уравнения для случая взаимодействия невесомой гибкой нити с шероховатой конической круговой поверхностью при действии на нее внешней нагрузки.

Список использованных источников

1. Меркин, Д. Р. Введение в механику гибкой нити. – М. : Наука, 1980. – 240 с.
2. Ключкова, Г. М. Методическая разработка. Применение теории гибкой нити к решению инженерных задач. – М. : РИО МГТУ им. А.Н. Косыгина, 1993. – 75 с.

УДК 677.022:519.876.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ ХАОТИЧЕСКОГО СМЕШИВАНИЯ

Севостьянов П.А., д.т.н., проф., Самойлова Т.А., к.т.н., доц.

*Российский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина,
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрен процесс хаотического перемешивания компонентов в смесовой машине. Авторами была построена компьютерная имитационная модель данного процесса и проведены эксперименты с ней, что позволило оценить чувствительность результатов моделирования к распределению участвующих в модели случайных величин.

Ключевые слова: смешивание, моделирование, компьютерная модель, закон распределения.

Рассматривается хаотическое перемешивание компонентов в смесовой машине или другом технологическом оборудовании, для которого схема преобразования волокнистых потоков близка к изображенной на рисунке 1.

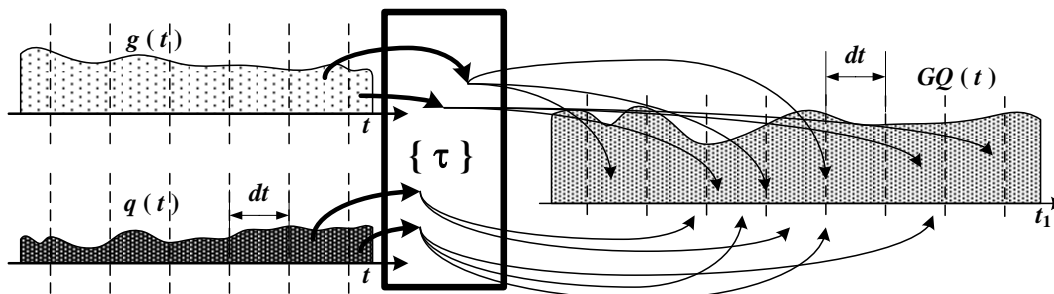


Рисунок 1 – Схема преобразования порций потока компонентов в поток смеси

На вход машины поступает одновременно несколько волокнистых потоков различных компонентов [1, 2, 3]. Далее для простоты ограничимся двумя компонентами. Потоки поступают непрерывно. Выходящий из машины поток также непрерывен во времени. Для моделирования системы на компьютере и оценки эффективности смешивания введем шаг dt по времени t и примем его за единицу: $dt = 1$. Мысленно разделим потоки на порции по дискретам времени. Отследим движения этих порций.

Порция компонента поступает в рабочий объем машины (камеру) в момент t . Под действием рабочих органов машины порция расщепляется на несколько частей. Количество частей n и массы g каждой части случайны. Каждая часть каждой порции каждого компонента находится в камере в течение некоторого случайного по величине интервала времени τ . Затем она выходит из камеры и в момент $t_1 = t + \tau$ включается в массу порции выходящего смешанного потока.

Это формализованное описание процесса позволяет построить алгоритм его статистического имитационного моделирования, реализованный в виде скрипта в MATLAB [4, 5, 6].

В модели масса порции волокнистого потока распределена по закону Эрланга с заданными средними и параметрами k . Для первого компонента это gsr и k_1 , для второго компонента qsr и k_2 .

Количество частей, на которые разделяется каждая порция 1-го компонента m и второго компонента n . Эти случайные числа m и n считаем распределенными по закону Пуассона с параметрами msr и nsr .

Масса каждой порции первого компонента разделяется на m частей случайным образом. Доли деления распределены равномерно от 0 до 1 и затем нормированы так, чтобы суммарная масса частей была равна массе разделившейся порции. Аналогично разделяются на части порции второго компонента.

Интервалы времени τ пребывания части порции каждого компонента в камере распределены по экспоненциальному закону со средними τ_{Sr1} и τ_{Sr2} . Выбор указанных выше законов распределения оправдан их применением в качестве моделей распределения случайных величин во многих классических общих схемах и моделях теории вероятностей, которые аналогичны конкретным частным случаям рассматриваемой задачи.

Для включения каждой части порций компонентов в выходящий поток вычисляется момент времени выхода этой части из машины $t_1 = t + \tau$ и производится добавление этой части в составляющую выходящего потока G или Q соответственно первого или второго компонента. Затем рассчитываются показатели равномерности по линейной плотности суммарного потока $GQ = G + Q$ и доли в нем первого компонента $P = G / GQ$.

При обработке массива P исключены, если они есть, моменты времени с нулевыми значениями GQ , для которых значения P не определены. Продолжительность моделируемых потоков на входе задается величиной T . Продолжительность выходящего потока заранее не известна и уточняется в ходе моделирования величиной t_{max} .

Обычно компьютерные эксперименты такого рода полезны для решения вопроса о чувствительности результатов моделирования к распределению участвующих в модели случайных величин. Интересно отметить, что во многих случаях из таких экспериментов вытекает следующий результат: форма закона распределения весьма слабо отражается на результатах или вовсе не имеет значения [7, 8]. При этом сама случайная природа этих величин играет существенную роль. Замена случайных величин их усредненными значениями существенно меняет представления и оценки процессов, не говоря о том, что для многих эффектов, например, случайных вариаций показателей, такая замена просто исключает возможность получения решения.

Приведем некоторые результаты моделирования. При практически одинаковых средних, близких к заданному соотношению долей $0,75 \times 0,25$, коэффициент вариации доли компонентов уменьшился с 13 % до 9,6 %. Модель позволяет установить, как различные параметры отражаются на эффективности смешивания.

Например, установлено, что увеличение продолжительности пребывания порций в камере смешивания практически не отражается на показателях перемешивания, тогда как число частей, на которые делятся порции, напрямую отражается на гистограммах распределения доли компонента.

На рисунке 2 показаны гистограммы доли $P(t)$ компонента в выходящем потоке для вариантов: 1) $msr = 5$; $nsr = 5$; 2) $msr = 5$; $nsr = 25$.

Сравнение гистограмм подтверждает сделанный вывод. Число делений порций

компонентов на более мелкие части с последующим распределением их по длине потока на выходе играет существенную роль в перемешивании компонентов. Заметим, что из-за асимметрии распределений использование таких статистических показателей как взвешенное среднее и коэффициент вариации может привести к ложным выводам.

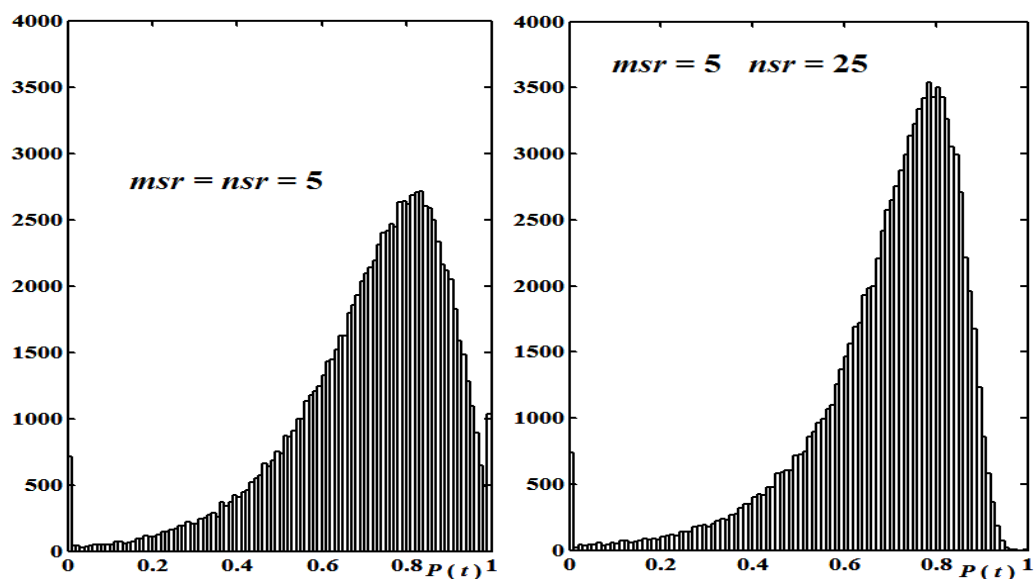


Рисунок 2 – Распределения доли 1-го компонента на выходе при разных соотношениях числа делений (измельчения) порций компонентов

Список использованных источников

1. Севостьянов, П. А. Компьютерное моделирование длины и тонины волокон шерсти в топсе и ленте на основе данных натуральных экспериментов / П. А. Севостьянов, К. В. Ордов, Е. И. Битус, Т. А. Самойлова, В. В. Монахов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. С 2015 – №6, С. 185–189.
2. Громов, С. С., Севостьянов, П. А. Анализ динамики долевого состава двухкомпонентного волокнистого материала в процессе кардочесания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 6 (321). – 2009. – 109–112.
3. Добринская, Т. А., Севостьянов, П. А. Сравнение эффективности смешивания смешивающими и дозирующими устройствами // Изв. вузов: Технология текстильной промышленности. – 2000. – № 3. – С.39–43.
4. Севостьянов, П. А. Рассортировка клочков волокнистого материала и ее влияние на эффективность смешивания в смесовых машинах. // Изв. вузов: Технология текстильной промышленности – 1985. – № 1.
5. Севостьянов, П. А. Исследование работы смесовой машины типа МСП-8Ш методом статистической имитации // Изв. вузов: Технология текстильной промышленности, 1983. – № 6. – С. 40–43.
6. Севостьянов, П. А. Исследование сложения волокнистых потоков методом статистического моделирования. Изв. ВУЗов: Технология текстильной промышленности. – 1979. – № 5. – С. 40–44.
7. Севостьянов, П. А., Самойлова, Т. А. Статистическая динамика смешивания волокнистой массы при кардочесании // Современные технологии хранения, обработки и анализа больших данных: сборник научных трудов кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – 121 с. – С. 89-93.
8. Разумеев, К. Э., Севостьянов, П. А., Самойлова, Т. А., Байчоров, Т. М. Повышение эффективности выравнивания и смешивания на кардочесальных машинах с использованием вероятностных факторов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4 (382). – С. 80–83.

О МИГРАЦИИ ВОЛОКОН ПО КАРДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Севостьянов П.А., д.т.н., проф., Самойлова Т.А., к.т.н., доц.

*Российский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина,
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье изучаются вопросы миграции волокон во время технологического процесса кардочесания. На основе процесса случайного блуждания была построена компьютерная модель статистической имитации, которая позволила изучить динамику миграции волокон.

Ключевые слова: моделирование, компьютерная модель, миграция волокон, чесальная машина.

При взаимодействии с гарнитурами шляпок и барабана волокна не только частично распрямляются, разъединяются и ориентируются в направлении движения настила, но и могут быть перенесены по ширине настила в направлении, перпендикулярном к движению настила. Такое перемещение связано с захватом волокон зубьями. Благодаря длине волокна оно может быть захвачено сразу многими зубьями. Сопротивление их действию на волокно может быть различным на разных участках волокна. В результате волокно может изменить не только свою форму, но и положение на гарнитуре. Такие изменения в положении волокна относительно его первоначального положения в настиле называют миграцией волокон в настиле [1, 2, 3, 4].

Экспериментальные подтверждения явления миграции и математическая модель этого явления на аналогии с процессом диффузии приведены в диссертации А.Е. Черкасского. К волокнистому настилу добавлялся поток волокон в виде узкой струйки, окрашенный в цвет, отличный от цвета основной массы волокон. Затем через определенное время машину останавливали, снимали настил с барабана и определяли степень миграции «меченых» волокон по ширине барабана.

В качестве основы для моделирования миграции возьмем процесс случайного блуждания. Для расширения возможностей и гибкости исследований построим компьютерную модель статистической имитации одномерного случайного блуждания точки по оси. Программная реализация модели блуждания оформлена в виде скрипта Matlab [5, 6, 7].

Миграция волокон имеет особенности, которые следует учесть при использовании схемы блуждания в качестве базовой модели. В модели учтены следующие параметры: положение характерной точки волокна, например, его середины; норма оборота барабана, при котором волокно находилось в рабочей области; ширина барабана $2b$; длина волокна в распрямленном состоянии L_0 ; коэффициент распрямленности вдоль направления движения кардной поверхности η ; протяженность волокна в этом направлении L_x .

Вероятности блуждания зависят от распрямленности волокна вдоль направления движения кардной поверхности: чем больше распрямлено волокно, тем меньше вероятность миграции этого волокна влево или вправо. Кроме того, эти вероятности зависят от длины волокна: чем больше длина волокна, тем больше вероятность его захвата и миграции по ширине барабана. Все перечисленные факторы миграции учтены в алгоритме моделирования.

На рисунках 1 и 2 показаны результаты моделирования миграции волокон на основе схемы случайного блуждания с учетом различной протяженности волокон, ее изменения в процессе миграции и разной длины волокон.

Сравнение кривых изменения среднеквадратического отклонения (СКО) смещения «блуждающей точки» и миграции волокна (рис. 1) и оценок распределения (рис. 2) для «классического» случайного блуждания и миграции волокон показывает существенное различие в динамике сравниваемых процессов. У процесса миграции для дисперсии смещения волокон существует наибольшее предельное значение, которое достигается за относительно небольшое число оборотов барабана, тогда как у процесса блуждания никакого предельного значения не существует: СКО нарастает как квадратный корень из числа шагов.

Существование предельной дисперсии у миграции волокон объясняется включением в модель эффектов сокращения длины смещения волокна по мере его распрямления, который, очевидно, должен оказывать влияние на миграцию.

Эти же факторы – зависимость миграции от распрямленности волокон и их длины – приводит и к существенному изменению формы распределения смещений волокон относительно их начального положения, а также и диапазона значений этих смещений. Величина миграции заметно уменьшилась. Зависимость СКО от числа шагов отличается от классической зависимости $S(t) \sim t^{0,5}$. Скорость выхода к предельному распределению также значительно выше классического варианта.

При миграции волокон из середины барабана его границы не достигаются. распределение смещений (рис.2) сильно отличается от нормального распределения и хорошо согласуется с двойным экспоненциальным распределением Лапласа. Существуют аналитические обоснования, подтверждающие справедливость такого вывода.

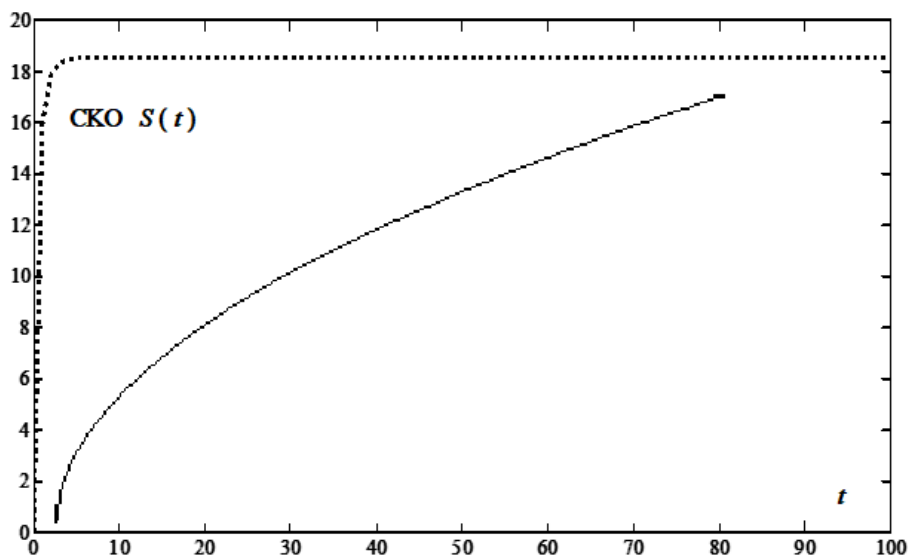


Рисунок 1 – Динамика нарастания среднеквадратического отклонения для случайного блуждания точки и для миграции волокон разной протяженности и длины

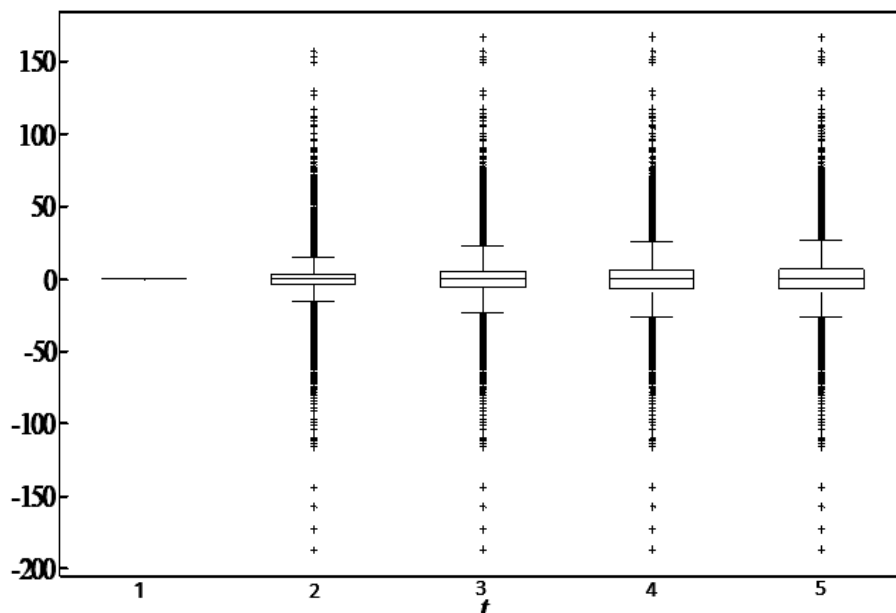


Рисунок 2 – Динамика изменения распределения величины миграции волокон в поперечном направлении по поверхности барабана, показывающая существенное отличие распределений от нормального закона

Список использованных источников

1. Севостьянов, П. А. Методы исследования и моделирования неровноты продуктов прядения: монография. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина». – 2019. – 241 с.
2. Севостьянов, А. Г., Севостьянов, П. А. Моделирование технологических процессов (в текстильной промышленности) : учеб. для вузов по спец. «Прядение натур. и хим. волокон», «Ткачество», «Пр-во неткан. текстил. материалов» / А. Г. Севостьянов, П. А. Севостьянов. – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 344 с.
3. Севостьянов, П. А. Компьютерные модели в механике волокнистых материалов / П. А. Севостьянов. – Москва : Тисо Принт, 2013. – 253 с.
4. Самойлова, Т. А. Разработка методов исследования процессов разъединения, разрыхления и очистки волокнистого сырья с использованием имитационных моделей: диссертация ... кандидата технических наук : 05.19.02 / Самойлова Татьяна Алексеевна; [Место защиты: Рос. гос. ун-т им. А. Н. Косыгина]. – Москва, 2017. – 197 с.
5. Севостьянов, А. Г. Методы исследования неровноты плоских текстильных материалов / А. Г. Севостьянов, Т. Н. Элькина. – Москва : Легкая индустрия, 1975. – 100 с.
6. Севостьянов, П. А., Самойлова, Т. А., Тихомирова, М. Л., Монахов, В. В. Моделирование миграции волокон по поверхности барабана кардочесальной машины - Дизайн и технологии. – 2020. – № 75 (117). – С. 75–79.
7. Севостьянов, П. А. Компьютерное моделирование длины и тонины волокон шерсти в топсе и ленте на основе данных натуральных экспериментов / П. А. Севостьянов, К. В. Ордов, Е. И. Битус, Т. А. Самойлова, В. В. Монахов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 6. – С.185–189.

УДК 677.025

КОМПРЕССИОННЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ИЗДЕЛИЯ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА

**Азимова Н.М., магистрант, Комолидинова Ф.М., PhD докторант,
Ханхаджаева Н.Р., д.т.н., проф.**

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

Реферат. В данной статье исследовано четыре варианта высокоэластичных лечебных и профилактических чулочно-носочных изделий из трикотажа с различными раппортами переплетений, чтобы определить технологические параметры и физико-механические свойства образцов. Варианты различаются раппортом переплетений и прокладыванием футерной нити.

Ключевые слова. компрессионный трикотаж, чулочно-носочные изделия, переплетение, раппорт, технологические параметры, физико-механические свойства.

На сегодняшний день текстильная и швейно-трикотажная промышленность Узбекистана является одной из ведущих и динамично развивающихся отраслей. По данным Госкомстата, в общем промышленном объеме страны отрасль занимает 17 %, ее доля в ВВП составила 4 %, а в объеме производства непродовольственных потребительских товаров – свыше 44 %. Ежегодный рост объемов производства отрасли за последние годы составил примерно 18 %, а экспорта – 10 %. При этом, несмотря на очевидный прогресс в развитии текстильной отрасли, ее вклад в экономический рост страны пока еще значительно ниже имеющегося потенциала. В отрасли все еще имеется ряд системных проблем, препятствующих динамичному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности. Развитие потенциала текстильной промышленности для Узбекистана является одним из важнейших стратегических направлений.

По причине того, что технологические возможности машин недостаточно изучены и использованы, ассортимент вырабатываемых полотен весьма ограничен. Текстильная и швейно-трикотажная отрасль страны в основном ограничивается ассортиментом выпуска полотен и готовых одежных, чулочно-носочных, бельевых изделий, а отечественной промышленностью выпуск трикотажа специального назначения (технический, медицинский,

биомедицинский трикотаж и др.) в требуемом объеме не освоен, также не имеет достаточно удовлетворительную уровень качества.

Сфера применения трикотажных материалов постоянно расширяется в области бытовой продукции, технических нужд промышленности и других отраслях народного хозяйства. Новые потребности стимулируют создание новых полотен и трикотажных изделий со специфическими физико-механическими свойствами.

Благодаря достижениям текстильной и легкой промышленности все большее распространение на рынке приобретает изделия сложной формы, в том числе изделия компрессионного назначения. Компрессионные изделия востребованы в областях медицины, спорта, особым спросом среди потребителей пользуется корректирующее белье.

Постоянное расширение рынка изделий сложной формы специального назначения ведет к стремительному совершенствованию материалов, конструкций, способов их изготовления.

Для расширения ассортимента изделий сложной формы, в том числе компрессионного изделия из трикотажа, а также улучшения их качества необходимо использовать новые виды и способы выработки трикотажа с улучшенными гигиеническими и специфическими физико-механическими свойствами.

В настоящее время актуальной научной и практической задачей является разработка технологии производства отечественных компрессионных медицинских изделий для профилактики и лечения расширения вен нижних конечностей, так как варикозное расширение вен является наиболее распространенным заболеванием во всех цивилизованных и развивающихся странах, в том числе и в Узбекистане. Около 20 % мужчин и 40 % женщин страдает различными формами данного заболевания. Довольно распространенное заболевание, встречается у 10–20 % населения. Варикоз вен нижних конечностей – это заболевание вен ног, характеризующееся патологическим расширением и деформацией венозных сосудов, сопровождающимся развитием ряда осложнений. Варикоз поражает поверхностные вены ног. Варикозное расширение вен – не только изменения, происходящие в сосудах ног, это целый комплекс изменений, который затрагивает весь организм человека. Это, в свою очередь, требует профилактических или лечебных мер. Использование противоварикозного компрессионного трикотажа помогает снизить отечность, уменьшить боли в ногах и сохранить их здоровый внешний вид.

Локализация производства медицинского компрессионного трикотажа предоставит возможность частичного устранения этой проблемы и улучшения здоровья населения, а также предоставления потребителю продукции с добавленной стоимостью по доступным ценам.

Исходя из вышеизложенного, усовершенствование технологии получения изделий сложной формы, в том числе разработка и исследования компрессионных чулочно-носочных изделий с заданными свойствами, является актуальной научно-технической проблемой текстильной промышленности.

Данная научно-исследовательская работа посвящается разработке компрессионных медицинских чулочно-носочных изделий с заданными свойствами, исследованию и созданию технологических процессов их изготовления.

В соответствии с поставленной целью задачами данной работы являются: проведение анализа и обобщение результатов научных исследовательских работ по разработке и усовершенствованию технологии получения изделий сложной формы, в том числе производства компрессионных трикотажных изделий; разработка способов выработки структуры трикотажных переплетений, предназначенных для производства компрессионных трикотажных изделий; исследование технологических параметров и физико-механических свойств компрессионных изделий; определение закономерностей влияния элементов структуры трикотажа и вида применяемого сырья на его свойства.

С целью усовершенствования технологии производства отечественных компрессионных трикотажных изделий, а также улучшения их качества, нами было разработано 4 варианта образцов антиварикозных чулочно-носочных изделий с футерованным переплетением на базе кулирной глади и проведены испытания по основным показателям (поверхностная плотность, разрывная нагрузка, растяжимость, рабочая растяжимость и обратимая деформация).

Варианты разработанных структуры футерованных переплетений различаются друг от друга сдвигом футерной нити и количеством чередований прокладывания футерной нити в гладь, а также раппортом переплетения. Полученные результаты занесены в таблицу 1.

Особенной характеристикой компрессионных изделий является упруго-релаксационные

свойства, которые позволяют определить величину давления, создаваемого компрессионным изделием при его соответствующем растяжении. Показатель растяжимости исследуемых образцов компрессионного чулка находится в пределах 196–318 % по длине и 539–620 % по ширине.

Из результатов анализа видно, что при увеличении количество грунтовой петли, находящейся под футерной протяжкой, соответственно увеличивается и растяжимость компрессионного трикотажа; а добавление сдвига футерной наброски, одновременно увеличивая количество грунтовой петли, отрицательно влияет на растяжимость компрессионного трикотажа.

Таблица 1 – Основные параметры высокоэластичных лечебных и профилактических чулочно-носочных изделий

Показатели	Варианты	1	2	3	4
	Поверхностная плотность трикотажа M_s , г/м ²		345	343,5	365,2
Разрывная нагрузка P, Н	По длине	252	238	272	240
	По ширине	186	179	206	196
Удлинение при разрыве L, %	По длине	133	109	132	128
	По ширине	255	218	240	264
Растяжение при 5 кгс (49 Н) L_p , %	По длине	196	277	318	261
	По ширине	555	563	620	539
Обратимая деформация ϵ_o , %	По длине	94	95	96	91
	По ширине	94	92	97	92

Результаты научно-исследовательской работы подразумевают готовую к внедрению технологию, применение которой позволит предприятиям, выпускающим компрессионные медицинские трикотажные изделия, производить новую качественную продукцию, отвечающую международным стандартам, а также применение бесшовных технологий, получать высокий экономический эффект и улучшать эстетический вид изделия.

В результате проведенного исследования рекомендованы заправки трикотажного переплетения для выработки медицинского компрессионного трикотажного изделия.

Список использованных источников

- ГОСТ 31509-2012 «Изделия медицинские эластичные фиксирующие и компрессионные». – Москва: Стандартинформ, 2013.
- Кенжебеков, Е. Т. Хирургическое лечение больных варикозным расширением вен нижних конечностей / Е. Т. Кенжебеков, Е. Н. Жаникулов, М. К. Исмаилов // Вестник КазНМУ-2019. – № 1. – С. 299–300.
- Постановление Президента Республики Узбекистан ID-1982 «Концепция развития текстильной и швейно-трикотажной промышленности на 2020-2024 годы». – Режим доступа: <https://regulation.gov.uz/uz/document/1982>.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВУХСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА

**Алланиязов Г.¹, соискатель, Холиков К.М.², д.т.н., проф.,
Мукимов М.М.³, д.т.н., проф.**

¹*Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
г. Нукус, Республика Узбекистан,*

²*Наманганский инженерно-технологический институт,
г. Наманган, Республика Узбекистан,*

³*Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. В статье приведены результаты исследования материалоемкости разработанных вариантов двухслойного трикотажа, полученных на двухфонтурной плосковязальной машине.

Ключевые слова: трикотаж, расход сырья, двухслойный, уток, плосковязальная машина.

Для исследования технологических параметров новых вариантов двухслойного трикотажа на плоскофанговой машине типа Long Xing 252 SC были выработаны пять вариантов двухслойного трикотажа, которые отличались друг от друга структурой переплетения. Технологические параметры двухслойного трикотажа определены по стандартной методике [1] в лаборатории CentexUz при ТИТЛП. Результаты исследования показали, что объемная плотность рекомендуемых образцов двухслойных трикотажных полотен меньше по сравнению с базовым переплетением.

Снижение материалоемкости трикотажной продукции осуществляют по нескольким направлениям. Повышение класса вязальных машин и применение нитей малой линейной плотности является общепризнанным направлением снижения расхода сырья.

Также уменьшения расхода сырья можно достичь за счет включения в структуру трикотажа элементов рисунчатого переплетения. Трикотаж рисунчатых переплетений образуется на базе главных или производных путем введения в них дополнительных элементов (набросков, протяжек, дополнительных нитей) или путем изменения процессов выработки, позволяющих получить трикотаж с новыми свойствами.

Показателями, характеризующими структуру трикотажных полотен, являются: поверхностная и объемная плотность, плотность (число петель на единицу длины) в продольном и поперечном направлении, длина нити в петле, угол перекоса петельных рядов и петельных столбиков, толщина трикотажа.

Критерием материалоемкости традиционно считают поверхностную плотность полотна. Как известно, снижение поверхностной плотности трикотажа влечет за собой изменение эксплуатационных и гигиенических характеристик. Поэтому вводится показатель, который одновременно характеризует и материалоемкость полотна, и показатель качества. Таким показателем является показатель облегченности структуры трикотажа, в котором наряду с поверхностной плотностью учитывается и его толщина [2-3].

Показателем облегченности структуры трикотажа можно использовать объемную плотность:

$$\delta = \frac{M_s}{T}; \text{ мг/см}^3,$$

где δ – объемная плотность трикотажа, мг/см³; M_s – поверхностная плотность трикотажа, г/м²; T – толщина трикотажа, мм.

Результаты исследования показали, что объемная плотность рекомендуемых образцов двухслойных трикотажных полотен меньше по сравнению с базовым переплетением (табл. 1).

Таблица 1 – Технологические параметры двухслойного уточного трикотажа

Показатели		Варианты				
		I	II	III	IV	V
Содержание нитей в полотнах, %	Лицевой слой	64,4	49	39	52	58
	Изнаночный слой	35,6	51	61	48	42
Петельный шаг А, мм	Лицевой слой	2,3	2,2	2,2	2,3	2,2
	Изнаночный слой	2,3	2,2	2,2	2,3	2,2
Высота петельного ряда В, мм	Лицевой слой	1,42	2,38	3,13	2,5	2,38
	Изнаночный слой	1,35	1,25	1,19	1,28	1,25
Плотность по горизонтали P_H , петель	Лицевой слой	22	23	23	22	23
	Изнаночный слой	22	23	23	22	23
Плотность по вертикали P_B , петель	Лицевой слой	35	21	16	20	21
	Изнаночный слой	37	40	42	39	40
Длина нити в петле l , мм	Лицевой слой	16,54	16,46	16,18	16,36	10,8
	Изнаночный слой	6,95	6,92	6,56	6,88	6,7
Поверхностная плотность трикотажа M_S , г/м ²		508	370,7	374,4	389,4	459,3
Толщина Т, мм		1,8	1,4	1,5	2,1	1,95
Объемная плотность δ , мг/см ³		282,2	264,3	249,6	185,4	235,5
Абсолютное объемное облегчение $\Delta\delta$, мг/см ³		–	17,9	32,6	96,8	46,7
Относительная облегченность, θ , %		–	7	12	34	17

Как видно из рисунка 1, наименьший расход сырья при выработке двухслойного трикотажа требуется у четвертого варианта трикотажа, т.е. объемная плотность трикотажа наименьшая по сравнению с другими вариантами. Объемная плотность трикотажа колеблется в очень широком диапазоне в зависимости от вида и толщины используемых нитей, их плотности, класса и вида машин и переплетения.

Изменение структуры изнаночного слоя двухслойного трикотажа, где в раппорте переплетения вместо одного петельного ряда глади (I вариант) образуются три петельных ряда глади (III вариант) оказывает существенное влияние на параметры и, в первую очередь, на поверхностную плотность и толщину трикотажа.

Уменьшение расхода сырья при выработке II, III вариантов двухслойного трикотажа, по сравнению с базовым переплетением (I вариант), достигается за счет увеличения количества петельных рядов глади в раппорте переплетения на изнаночной стороне трикотажа. У IV варианта двухслойного трикотажа уменьшение расхода сырья достигается за счет увеличения количества петельных рядов глади в раппорте переплетения и включением уточной нити в структуру трикотажа.

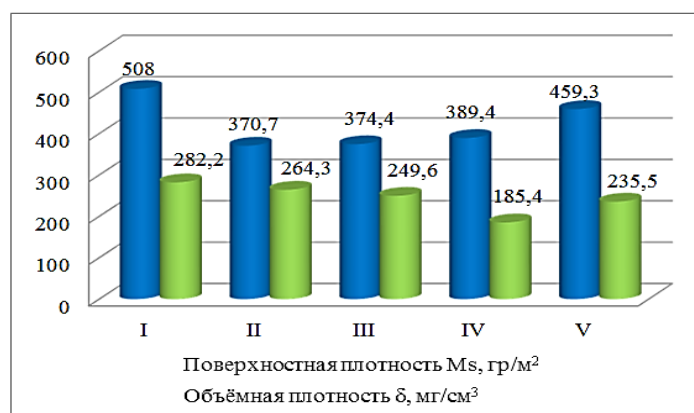


Рисунок 1 – Гистограмма изменения поверхностной и объемной плотности двухслойного трикотажа

Благодаря предлагаемой структуре трикотажа появляется возможность увеличить объём и толщину трикотажного полотна и снизить растяжимость по ширине, а значит, решить поставленную задачу – создать двухслойный трикотаж с повышенной формоустойчивостью. Кроме того, использование данного решения позволит снизить необратимые деформации готовых изделий, а значит, расширить область применения и ассортимент трикотажных изделий.

При выработке V варианта двухслойного трикотажа уменьшение объемной плотности трикотажа достигается за счет изменения способов соединения слоев двухслойного трикотажа.

По результатам исследования технологических параметров двухслойного трикотажа, представленных в таблице, можно отметить, что сравнение образцов трикотажа между собой по поверхностной плотности показало, что наименьшей поверхностной плотностью обладает II вариант двухслойного трикотажа, а сравнение образцов по объемной плотности показало, что наименьшей объемной плотностью обладает IV вариант двухслойного трикотажа, т.к. толщина IV варианта трикотажа больше, чем у остальных переплетений.

В заключении можно отметить, что, меняя структуру слоев двухслойного трикотажа, можно получить трикотаж с заданными свойствами и уменьшенной материалоемкостью. Разработанные полотна двухслойного трикотажа можно успешно использовать для изготовления верхнего и детского ассортимента.

Список использованных источников

1. Шустов, Ю. С. Основы текстильного материаловедения. – М. : ООО «Совъяз Бево» 2007. – 300 с.
2. Yunusov, K. Z., Khankhadzhaeva, N. R., Mukimov, M. M. Development of structures and methods for the production of knitted fabrics on a circular knitting machine. // "Infotekstil-2005". Implementation of information communication technologies in the textile and light industry. Collection of articles rep. Scientific and practical Conf. – Tashkent: TITLP, 2005.– 65–66 p.
3. Hanhadjaeva, N. Producing of interlock structures on circular knitting machine. // Safety and quality of food and consumer goods: Conference proceedings. – Almaty: Almaty Technological University, 2009, 126–128 p.

УДК 677.025

РАЗРАБОТКА НОВЫХ СТРУКТУР ДВУХСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА

**Алланиязов Г.¹, соискатель, Холиков К.М.², д.т.н., проф.,
Мукимов М.М.³, д.т.н., проф.**

¹*Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
г. Нукус, Республика Узбекистан,*

²*Наманганский инженерно-технологический институт,
г. Наманган, Республика Узбекистан,*

³*Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. В статье приведены сведения о разработанном способе выработки двухслойного трикотажа с прессовым соединением слоев на двухфонтурной плосковязальной машине.

Ключевые слова: трикотаж, двухслойный, уток, плосковязальная машина.

Обновление и расширение ассортимента обычно идет несколькими основными путями, а именно обновлением сырья, облагораживанием современными видами отделки, модными цветовыми эффектами и т.д. [1-2].

Расширение ассортимента трикотажа является крупной научной проблемой, а разработка новых переплетений является одной из задач в этой области.

С целью расширения ассортимента трикотажных полотен и исследования влияния структуры трикотажа на его формоустойчивость и другие качественные показатели были разработаны структуры и способы выработки 5 вариантов двухслойного трикотажа, которые

отличались друг от друга строением переплетения. Образцы двухслойного трикотажа были выработаны на плоскофанговой машине типа Long Xing 252SC.

В качестве сырья были использованы хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 30 текс x 2 для одной стороны двухслойного трикотажа и полиакрилонитрильная (ПАН) пряжа линейной плотностью 32 текс x 2 для другой стороны трикотажа.

I-вариант двухслойного трикотажа был выработан на базе переплетения полуфанг, где для соединения слоев трикотажа применяется прессовый способ соединения основными нитями.

На рисунке 1 представлена структура и графическая запись выработки двухслойного трикотажа. В образовании одного раппорта предлагаемого двухслойного трикотажа на плоскофанговой машине участвуют две петлеобразующие системы. Двухслойный трикотаж на плоскофанговой машине типа Long Xing 252SC получается следующим образом. При движении каретки слева направо первая система провязывает прессовый ряд, для этого в петлеобразующей системе задней игельницы верхний заключающий клин выключен, а нижний заключающий клин включен полностью.

В результате этого все иглы задней игельницы поднимаются на неполное заключение, захватывают нить, но старые петли не сбрасываются, образуют прессовые наброски. Иглы передней игельницы поднимаются на полное заключение и образуют замкнутые петли, для этого верхний и нижний заключающие клинья включены полностью. Вторая система провязывает ряд глади на иглах задней игельницы, а заключающие клинья передней игельницы выключены. Продолжая исследования на базе двухслойного трикотажа, где для соединения слоев трикотажа применяется прессовый способ соединения основными нитями, были разработаны и выработаны еще 4 варианта двухслойного трикотажа.

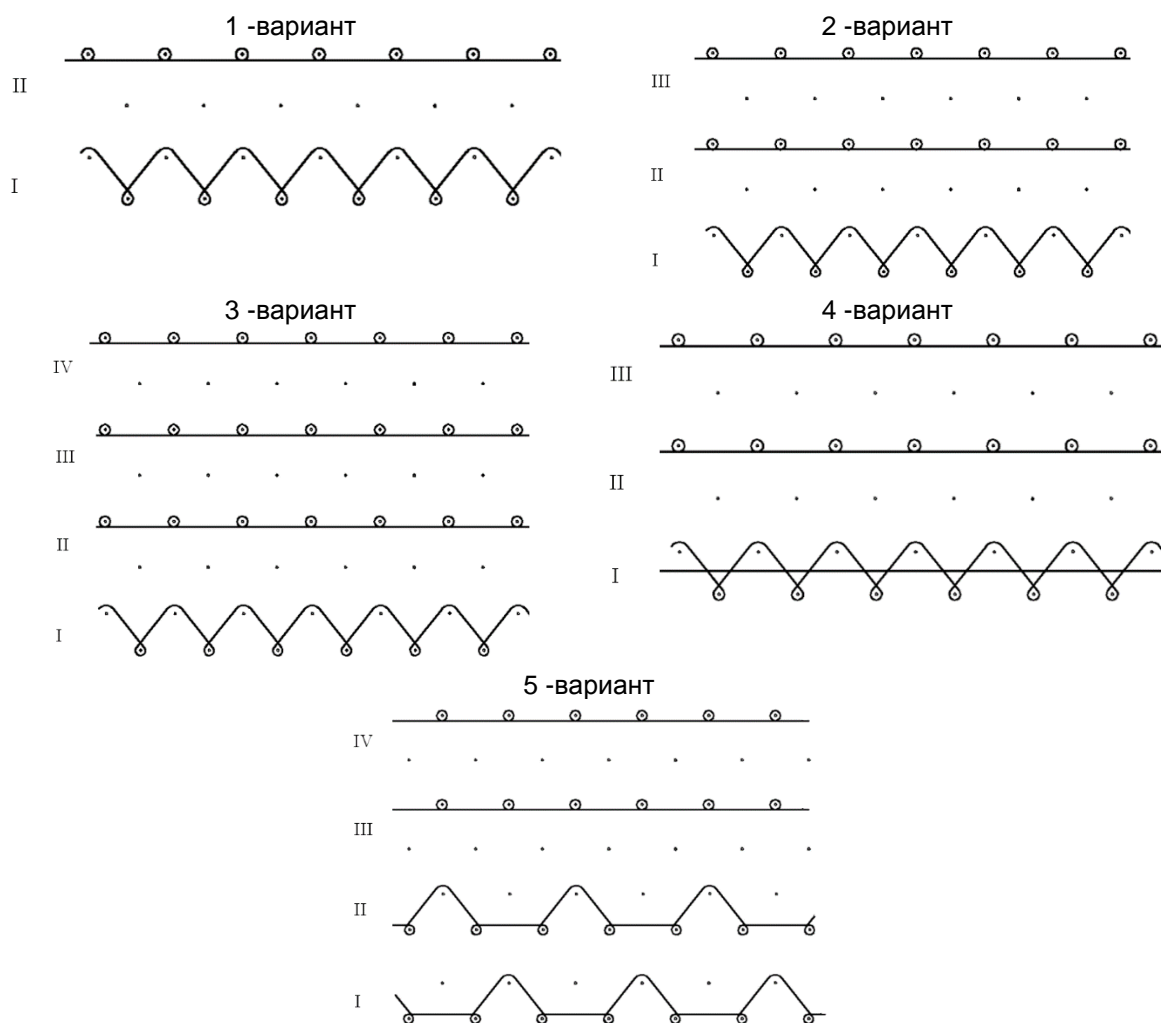


Рисунок 1 – Графическая запись выработки разработанных структур двухслойного трикотажа

За базовый вариант для сравнения параметров и свойств новых вариантов двухслойного трикотажа принят 1 вариант (рис. 1).

Раппорт 2 варианта двухслойного трикотажа состоит из трех петельных рядов. 2 вариант двухслойного трикотажа на плоскофанговой машине вырабатывается следующим образом. При движении каретки слева направо петлеобразующая система провязывает прессовый ряд, где иглы передней игольницы образуют замкнутые петли, а иглы задней игольницы – прессовые наброски (рис.1, 2 вариант, I ряд.). При обратном движении петлеобразующей системы на иглах задней игольницы формируется петельный ряд глади. В третьем ряду также на иглах задней игольницы формируются петельные ряды глади. При формировании II и III ряда иглы передней игольницы в работе не участвуют, т.е. они исключены.

Раппорт 3 варианта двухслойного трикотажа состоит из четырех петельных рядов. Способ выработки 3 варианта двухслойного трикотажа осуществляется так же, как во 2 варианте, но в отличие от 2 варианта количество петельных рядов глади, образующихся иглами задней игольницы, на один ряд больше, т.е. раппорт трикотажа состоит из одного прессового ряда и трех петельных рядов глади на изнаночной стороне двухслойного трикотажа (рис.1, 3 вариант).

В четвертом варианте трикотажа предлагается структура и способ выработки уточного трикотажа на базе двухслойного переплетения, где для соединения слоев трикотажа применяется прессовый способ соединения основными нитями. Поставленная задача решается за счет ввязывания дополнительной уточной нити в структуру двухслойного трикотажа, которая прокладывается между петлями задней и передней игольницы и прессовыми набросками. В образовании одного раппорта предлагаемого двухслойного уточного трикотажа на плоскофанговой машине необходимо совершить три хода каретки (если машина односистемная). Структура предлагаемого трикотажа такая же, как у 2 варианта двухслойного трикотажа, т.е. раппорт переплетения состоит из 3 петельных рядов, один прессовый ряд и два петельного ряда глади. В отличие от II варианта двухслойного трикотажа в структуру трикотажа ввязывается уточная нить с помощью дополнительного нитеводителя.

Пятый вариант двухслойного трикотажа на плоскофанговой машине типа Long Xing 252SC получается следующим образом. В первом петельном ряду иглы передней игольницы образуют замкнутые петли, а четные иглы задней игольницы – прессовые наброски. Во втором петельном ряду иглы передней игольницы также образуют замкнутые петли, а нечетные иглы задней игольницы прессовые наброски. В третьем и четвертом петельном ряду иглы задней игольницы образуют петельные ряды глади.

Двухслойный трикотаж, у которого слои соединяются прессовыми набросками, является эффективным, так как данный трикотаж не требует никаких дополнительных приспособлений и изменений в конструкции машины. В результате в полученном двухслойном трикотаже образуется два слоя, различающихся родом волокна, при этом петли переднего слоя не выходят на задний слой, а петли заднего слоя не поступают на переднюю сторону.

Производительность машины практически не снижается за счет простоты предлагаемого трикотажа, не изменяя конструкцию плоскофанговой машины и лишь полнее используя ее технологические возможности.

Наличие в структуре четвертого варианта двухслойного трикотажа прессовых набросков обеспечивает прочное закрепление уточной нити.

Полученный трикотаж обладает повышенной формоустойчивостью. Наличие в структуре четвертого варианта двухслойного трикотажа дополнительных уточных нитей уменьшает растяжимость трикотажа по ширине, а прессовые наброски и удлиненные петли способствуют уменьшению растяжимости трикотажа по длине.

Предлагаемые варианты двухслойного трикотажа можно успешно использовать при выработке изделий верхнего трикотажа, требующих высоких прочностных характеристик и формоустойчивости.

Список использованных источников

1. Проказова, М. А. Разработка ассортимента трикотажа комбинированных переплетений на базе двухслойного производного ластика: дисс... на соиск. уч. степ. канд. техн наук. – Москва. – 2010. – 134 с.
2. Elena Onofrei. The properties of knitted fabrics for bio-functional textiles. Bul. Inst. Polit. Iasi, t. LVI (LX), f. 2, 2010. 75-84 pp.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БАЗАЛЬТОВОЙ ТКАНИ

Боймуратов Б.Х., д.т.н., проф., Янгибоев Р.М., докт., Узakov У.Т., асс.

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

Реферат. *Статья посвящена вопросам разработки новых видов огнестойких тканей из базальтовых комплексных нитей. Приведены результаты расчета проектируемой ткани по заданным свойствам. Приводятся структурные характеристики исследуемой ткани и анализ показателей физико-механических свойств базальтовой ткани технического назначения.*

Ключевые слова: базальт, основа, уток, ткачество, огнеупорность, воздухопроницаемость, структура ткани.

Целью исследования является разработка и создание новых огнестойких тканей из базальтовых комплексных нитей, отвечающих современным требованиям защитных и функциональных эксплуатационных свойств.

В настоящее время всего несколько стран в мире, в том числе Россия, Украина и Беларусь владеют технологией производства непрерывного волокна из базальта. Между тем, доступность сырья для производства базальтовых непрерывных волокон (БНВ), расширяющийся спектр применения этого материала вызывают все больший интерес к продукции на основе БНВ. Одним из приоритетных направлений использования непрерывного базальтового волокна является производство композитных материалов.

К базальтовому волокну интерес у производителей растёт по мере более активного применения композитов в высокотемпературных приложениях. Рабочий диапазон температур базальтового волокна от -200°C до $+700^{\circ}\text{C}$. Оно выдерживает кратковременное воздействие до $+700^{\circ}\text{C}$ и разовое воздействие до $+1000^{\circ}\text{C}$. Температура плавления базальтового волокна $+1050^{\circ}\text{C}$. Работы в направлении использования базальтового волокна в условиях высоких температур ведутся во всем мире самыми авторитетными организациями.

Непрерывные базальтовые волокна (НБВ) выпускаются в виде:

- комплексной (крученной) базальтовой нити;
- ровинга из базальтовых комплексных нитей;
- рубленого базальтового волокна (фибры).

На основе комплексных (крученных) базальтовых нитей и базальтового ровинга выпускаются базальтовые ткани, которые являются отличным изоляционным, армирующим и фильтровальным материалом. Применение таких тканей увеличивает безопасность эксплуатации промышленных объектов и позволяет добиться экономии за счет долговечности материала. Базальтовые ткани получают путем ткачества. Типы наиболее часто используемых переплетений — полотно, саржа, сатин, атлас [1].

Экспериментальные исследования проводились на ткацком станке в учебной лаборатории кафедры «Технологии текстильных полотен» ТИТЛП.

Для заправки и выработки опытного образца базальтовых тканей нами был выбран пневморепирный ткацкий станок АТПР-100-4.

Ткань выработывалась полотняным переплетением. В основе и утке использовались базальтовые нити линейной плотностью 80 текс. Базальтовые нити были выбраны в качестве сырья вследствие их высокой стойкости к действию кислот, окислителей, а также благодаря высоким относительным прочностным показателям, высокой стойкости к истиранию и огнестойкости. Ширина готовой ткани, равная 100 см, выбиралась в соответствии с потребительским спросом.

Разрабатываемая ткань должна обладать хорошими потребительскими свойствами, иметь высокие прочностные характеристики и должна быть надежной при эксплуатации. Нами были проведены наработки опытного образца ткани и испытания по определению физико-механических свойств разработанной ткани. Основные параметры строения разрабатываемой базальтовой ткани сведены в таблице 1.

Таблица 1 – Структурные характеристики исследуемой ткани

Наименования показателя	Значение показателя
Состав ткани	100 % Базальт
Поверхностная плотность ткани M , г/м ²	220
Линейная плотность нитей основы T_0 , текс	80
Линейная плотность нитей утка T_u , текс	80
Число нитей основы на 100 мм ткани P_0	8
Число нитей утка на 100 мм ткани P_u	16
Вид переплетения	Полотняное

Основные физико-механические и гигиенические показатели ткани определялись по стандартным методикам. При обработке экспериментальных данных использовались современные методы статистики. Результаты исследования физико-механических свойств ткани представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические показатели готовой ткани

Наименование показателя	Значение показателя
Поверхностная плотность, г/м ²	220
Разрывная нагрузка полоски ткани, Н: основа	310
уток	520
Воздухопроницаемость, см ³ /см ² ·сек	6,56
Удельное поверхностное электросопротивление, Ом	1·10 ¹²
Электризация	Отрицательный
Стойкость к истиранию по плоскости, циклы	5500
Толщина ткани, мм	0,2
Теплопроводность, %	10
Раздвигаемость, N	5,5
Капиллярность, см/час	3,2
Температура эксплуатации, С°	от -269 до +700
Тип обработки края	Не обработан
Группа горючести	НГ

Изменение электрических свойств ткани во времени обуславливаются двумя факторами: изменением электрического сопротивления собственно ткани и изменением контактных сопротивлений, вследствие улучшения или ухудшения контакта между электропроводящими нитями и токоподводящими электродами.

Электрическое сопротивление ткани измерялось двухэлектродным и четырехэлектродным способами. Известно, что при двухэлектродном способе измеренное электрическое сопротивление представляет собой сумму сопротивления образца материала и переходного сопротивления контактов. Четырехэлектродный способ позволяет исключить переходные сопротивления контактов и измерить только сопротивление образца материала. Он основан на прямом пропускании стабилизированного постоянного тока определенного значения через образец материала и измерении падения напряжения на заданном участке с помощью цифрового вольтметра, имеющего высокое входное сопротивление (более 10⁶ Ом). Таким образом разность R_2-R_4 представляет собой суммарное сопротивление контактов [2-4].

По показателю воздухопроницаемости и стойкости к истиранию ткань удовлетворяет нормам стандарта. Из сводной таблицы показателей физико-механических свойств разработанной базальтовой ткани технического назначения видно, что по своим физико-

механическим характеристикам соответствуют требованиям, приведенным в ГОСТ 59987361-009-2008 и ТУ 5952-031-00204949-95, и рекомендована к производственному внедрению [5, 6].

Заключение. На основании проведенных исследований можно заключить следующее:

1. Разработана технология получения базальтовой ткани на пневморепродукционных ткацких станках АТПР-100. Получена базальтовая ткань полотняного переплетения.
2. Технологические параметры структуры базальтовой ткани и ее высокие механические, диэлектрические, изоляционные и шумопоглощающие свойства позволяют рекомендовать ее к изготовлению.
3. Экологическая чистота исходного материала – базальта, превосходно заменяет асбестовые, кремнеземные и другие ткани во многих областях применения.

Список использованных источников

1. Дамянов, Г. Б. Строение ткани и современные методы ее проектирования / Г. Б. Дамянов, С. З. Бачев, Н. Ф. Сурнина. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 240 с.
2. Akbarov, D. Development of electroconductive polyacrylonitrile fibers through chemical metallization and galvanization / D. Akbarov, B. Baymurotov, Ph. Westbroek, R. Akbarov, K. De Clerck, P. Kiekens. Journal of Applied Electrochemistry, UK, 2005, pp.411–418.
3. Akbarov, D. Optimizing Process Parameters in Polyacrylonitrile Production for Metallization with Nickel / D. Akbarov, B. Baymurotov, Ph. Westbroek, R. Akbarov, K. De Clerck, P. Kiekens. International scientific journal: Textile Research Journal, USA, 2005, Volume 75, pp. 197–202.
4. Баймуратов, Б. Х. Электрофизические свойства антистатической ткани / Б. Х. Баймуратов // Проблемы Текстиля. – Ташкент, 2006. – (№ 1). – С. 72–75.
5. ГОСТ 29104.2-91 Ткани технические. Метод определения толщины.

УДК 677.025

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОГО УТОЧНОГО ТРИКОТАЖА НА БАЗЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ

Гуляева Г.Х., PhD, доц., Мукимов М.М., д.т.н., проф.

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

Реферат. В статье представлен упрощенный способ выработки уточного трикотажа на базе одинарного комбинированного переплетения. Способ прост в осуществлении, не требует удаления язычков игл и изменения конструкции машины. Для выработки этого трикотажа достаточно установить на машине дополнительный нитевод для прокладывания уточной нити.

Ключевые слова: трикотаж, формоустойчивость, уток, способ получения, удлиненные протяжки, комбинированное переплетение.

Для расширения ассортимента верхней одежды из трикотажа, а также улучшения качества выпускаемых трикотажных изделий необходимо использовать новые виды сырья, применять новые структуры и способы выработки трикотажа с улучшенными гигиеническими свойствами, высокой формоустойчивостью [1-4]. Изобретение относится к текстильной промышленности, а именно к технологии производства трикотажа.

Известен способ вязания уточного трикотажа на базе ластичного переплетения [5], при вязании которого не встречается особых затруднений, так как в этом случае имеется две фонтуры и два ряда петель, между которыми прокладывается уточная нить. Последняя зарабатывается так же, как пруток при начале работы на фанговой машине.

При выработке ластика на круглых машинах процесс прокладывания уточной нити особенно прост: для этого достаточно установить сзади или спереди основного нитеводителя нитеводитель для прокладывания уточной нити.

Недостатком предложенного способа выработки уточного трикотажа на базе ластичного переплетения является то, что получаемый уточный трикотаж недостаточно высокого качества, со слабым закреплением уточной нити в грунте, и уточная нить выступает на поверхности полотна, ухудшая внешний вид трикотажа.

В способе [6] переплетение уточной нити с петлями глади осуществляется снятием петель с игл, прокладыванием утка между снятыми и не снятыми петлями и надеванием их вновь на иглы. После провязывания нового ряда петель с помощью сбавочников петли снимаются с игл и отводятся назад настолько, чтобы дать возможность нитеводу проложить уточную нить так, чтобы она легла между снятыми и не снятыми ими петлями. После этого с помощью сбавочников петли вновь надеваются на те иглы, с которых они были сняты.

Недостатком этого способа является то, что в процессе вязания уточного трикотажа на базе одинарного переплетения гладь необходимо произвести дополнительные операции – снятие петель с игл и обратное надевание их на иглы с помощью сбавочника, это в свою очередь приводит к резкому снижению производительности машины и усложнению процесса вязания трикотажа.

Нами разработан способ выработки трикотажа уточного переплетения на базе глади, где переплетение уточной нити с петлями глади осуществляется снятием петель с игл, прокладыванием уточной нити между снятыми и не снятыми петлями и надеванием их вновь на иглы, осуществляют разделение петель за счет передачи каждой второй двухголовочной иглы из нижнего цилиндра в верхний и в верхнем цилиндре провязывают ряд неполной глади, между иглами нижнего и верхнего цилиндра прокладывают уточную нить, затем иглы из верхнего цилиндра передают в нижний и вместе с иглами нижнего цилиндра провязывают ряд глади.

На рисунке 1 видно, что трикотаж вяжется на базе комбинированного переплетения, сочетающего ряды глади и неполной глади. Грунт трикотажа вырабатывается из нитей a_1 и a_2 . При этом из нити a_1 образуются петли на каждой двухголовочной игле, а из нити a_2 – через иглу (может быть и другое сочетание). Благодаря использованию разноусадочных нитей удлиненные протяжки выступают на поверхность полотна, создавая при этом плюшевый эффект.

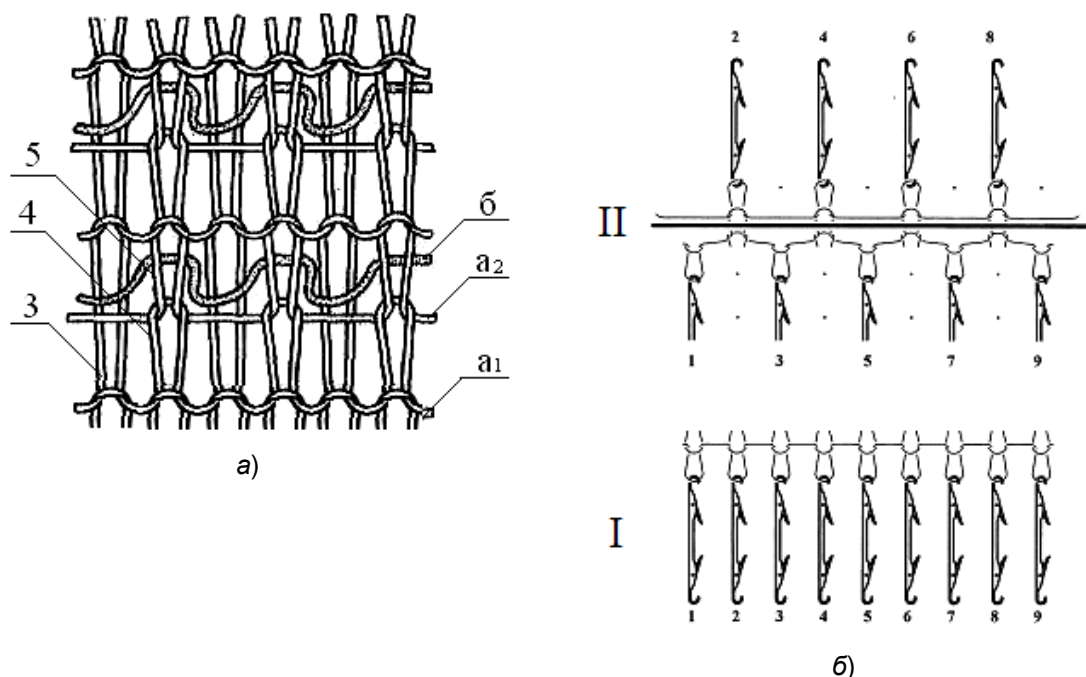


Рисунок 1 – Структура (а) и схема получения (б) уточного трикотажа на базе комбинированного переплетения

После снятия такого трикотажа с машины уточная нить изгибается, переходя с лицевой стороны полотна на изнаночную, а выступающие над поверхностью полотна уточные нити образуют ворсовые элементы. Как видно из рисунка 1, нить б располагается в грунте

трикотажа то на лицевой, то на изнаночной стороне через одну петлю. Если выработать трикотаж расположением уточной нити на лицевой и на изнаночной стороне не через одну, а через большее число петель, можно получить трикотаж уточного переплетения с расположением удлиненных протяжек (имитирующих плюшевые) с двух сторон полотна.

Трикотаж уточного переплетения по рекомендованному способу на круглооборотной машине получают следующим образом. В системе I все иглы 1 и 2 в нижнем цилиндре провязывают ряд глади из нити a_1 . В системе II иглы через одну передаются из нижнего цилиндра в верхний и в верхнем цилиндре провязывают ряд неполной глади из нити a_2 . Затем в этой системе между петлями игл нижнего и верхнего цилиндров прокладывается уточная нить b . В системе III (она не обозначена на рисунке) четные иглы 2 передаются обратно из верхнего цилиндра в нижний и вместе с нечетными иглами 1 провязывают ряд глади из нити a_1 .

В результате нечетные иглы 1, которые работают постоянно в нижнем цилиндре, образуют удлиненные петли 3, а четные иглы 2, работающие в процессе вязания то в одном, то в другом цилиндре, – лицевые 4 изнаночные 5 петли обычного размера. Наличие в структуре трикотажа удлиненных петель 3 уменьшает растяжимость трикотажа по длине, а поперечно расположенная уточная нить b уменьшает растяжимость трикотажа по ширине, следовательно, повышается формоустойчивость трикотажа. Для образования одного раппорта переплетения необходимо иметь две петлеобразующие системы. Способ прост в осуществлении, не требует удаления язычков игл и изменения конструкции машины. Для выработки этого трикотажа достаточно установить на машине дополнительный нитевод для прокладывания уточной нити.

За счет простоты предлагаемого способа производительность машины практически не снижается, технологические возможности круглооборотной машины за счет выработки трикотажа уточного переплетения расширяется.

Предлагаемый способ позволяет получить трикотаж уточного переплетения с хорошими физико-механическими свойствами, наличие уточной нити в структуре трикотажа позволяет получить трикотаж с высокой формоустойчивостью.

Полученный трикотаж можно успешно использовать для изделий верхнего трикотажа и детского ассортимента.

Список использованных источников

1. Мукимов, М. М. Трикотаж особых свойств, формации, структуры / М. М. Мукимов // Народное слово. – Ташкент, 2016.
2. Гуляева, Г. Х. Улучшение гигиенических свойств и повышение формоустойчивости трикотажа путем изменения структуры трикотажа и применения нити лайкра : дис...на соиск. учен. степ. PhD. ТИТЛП. – Ташкент, 2018.
3. Гуляева, Г. Method of improving hygienic properties of formstable knitted fabrics / Г. Гуляева, М. Мукимов // III Международный форум инновационных идей, технологий и проектов, Ташкент, 10-12 мая 2017 г. – Ташкент, 2017. – С. 110–116.
4. S. A. Frydrych, I., Dziworska, G., Bilka, J. Comparative Analysis of the Thermal Insulation Properties of Fabrics Made of Natural and Man-Made CelluloseFibres. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, October-December, 40 (2002).
5. Кудрявин, Л. А. Основы технологии трикотажного производства / Л. А. Кудрявин, И. И. Шалов : Москва, Легпромбытиздат, 1991. – 365 с.
6. Далидович, А. С. Основы теории вязания. – Москва: Легкая индустрия, 1970. – 320 с.

УДК 677.05.001.2

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ МЫЧКИ ПРИ ВЫТЯГИВАНИИ НА КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ

Махкамова Ш.Ф., PhD, доц., Валиева З.Ф., ст.преп.

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

Реферат. В статье приводится методика расчета изгибных колебаний мычки на

выходе из зажима выпускной вытяжной пары, что позволит выбирать технологические параметры работы вытяжных приборов кольцепрядильных машин.

Ключевые слова: кольцепрядильная машина, вытяжной прибор, мычка, изгибные колебания.

Сегодня текстильная и швейная промышленность Узбекистана является одной из ведущих и динамично развивающихся отраслей. В стратегии действий по пяти приоритетным направлениям Республики Узбекистан на 2017-2021 годы указана необходимость повышения конкурентоспособности отечественных товаров на внешних и внутренних рынках за счет освоения принципиально новых технологий, расширения и мобилизации экспортного потенциала отраслей экономики [1].

Повышение эффективности производства и качества выпускаемой продукции в текстильной промышленности связано с совершенствованием технологических процессов, направленных на улучшение структуры и свойств пряжи, повышение её прочности, снижение таких показателей, как неровнота и обрывность в прядении и ткачестве. На сегодняшний день кольцевая прядильная машина по-прежнему является самой универсальной машиной с классическим принципом вытягивания и кручения, она позволяет получать пряжу высокого качества широкого ассортимента и назначения из различных видов натуральных и химических волокон.

В последние годы наметилась тенденция в кольцевом прядении применять высокие вытяжки с целью сокращения технологического процесса получения пряжи. В связи с этим возможны динамические эффекты в зоне вытяжки, а именно изгибные колебания мычки. При этом возможны критические скорости, которые в конечном итоге могут вызвать неровноту и обрывность пряжи. Поэтому необходимо хотя бы приближенно определить частоты колебаний мычки.

Известно, что мычка при вытягивании принимает вид усечённого конуса, большее основание которого находится в зажиме питающей пары, а меньшее основание – в зажиме передней пары [2]. Это связано с изменением числа волокон при вытягивании. Количество волокон в выпускной паре будет меньше, чем в зажиме питающей пары в число раз, равное вытяжке. Следовательно, если провести аналогию со стержнем, то мы получим стержень с непрерывно изменяющимся поперечным сечением. Такие стержни можно рассчитать с помощью метода Ритца [3].

Расположив оси координат, как показано на рисунке 1, находим:

1) площадь поперечного сечения

$$A(x) = 2b \frac{x}{l} = A_0 \frac{x}{l},$$

где $A_0 = 2b \cdot 1$ – площадь основания клина;

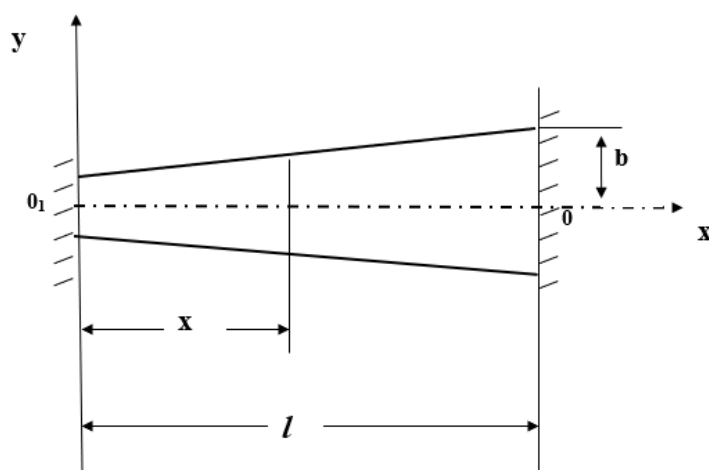


Рисунок 1 – Схема мычки в поле вытягивания

2) погонную массу мычки

$$\mu(x) = \frac{\gamma \cdot A}{g} = 2b \frac{x}{l} \cdot \frac{\gamma}{g} = \mu_0 \frac{x}{l},$$

где γ - удельный вес, $\mu_0 = 2b \frac{\gamma}{g}$;

3) момент инерции поперечного сечения

$$J(x) = 2y \cdot 1 \frac{y^2}{3} = \frac{2b^3 x^3}{3l^3} = J_0 \frac{x^3}{l^3},$$

где $J_0 = \frac{2}{3} b^3$

Краевые условия на левом конце при $x=0$

$$\varphi''(0) = \varphi'''(0) = 0,$$

на правом конце при $x=l$

$$\varphi(l) = \varphi'(l) = 0.$$

В качестве базисных форм необходимо подобрать функции

$$\psi_i(x) = \left(1 - \frac{x}{l}\right)^2 \cdot \frac{x^{i-1}}{l^{i-1}}.$$

В первом приближении

$$\psi_1(x) = \left(1 - \frac{x}{l}\right)^2.$$

Кинетическая энергия

$$T_{11} = \int_0^l \mu(x) \cdot \psi_1^2(x) dx = \int_0^l \mu_0 \frac{x}{l} \left(1 - \frac{x}{l}\right)^4 dx,$$

$$\left(1 - \frac{x}{l}\right)^4 = 1 - \frac{4x}{l} + \frac{6x^2}{l^2} - \frac{4x^3}{l^3} + \frac{x^4}{l^4},$$

$$\mu_0 \frac{x}{l} \left(1 - \frac{x}{l}\right)^4 = \mu_0 \left(\frac{x}{l} - \frac{4x^2}{l^2} + \frac{6x^3}{l^3} - \frac{4x^4}{l^4} + \frac{x^5}{l^5}\right).$$

Проинтегрируем последнее выражение

$$T_{11} = \int_0^l \mu_0 \left(\frac{x}{l} - \frac{4x^2}{l^2} + \frac{6x^3}{l^3} - \frac{4x^4}{l^4} + \frac{x^5}{l^5}\right) dx = \frac{\mu_0 l}{30},$$

т.е. максимальная кинетическая энергия

$$T_{11} = \frac{\mu_0 l}{30}.$$

Далее потенциальная энергия определяется по формуле

$$\Pi_{11} = \int_0^l EJ (\psi_1''(x))^2 dx,$$

$$\psi_1(x)' = \left(-\frac{2}{l} + \frac{2x}{l^2}\right),$$

$$\psi_1(x)'' = \frac{2}{l^2},$$

$$P_{11} = \int_0^l EJ_0 \left(\frac{2}{l^2} \right)^2 dx = \int_0^l EJ_0 \frac{x^3}{l^3} \cdot \frac{4}{l^4} dx = \int_0^l EJ_0 \frac{x^4}{4l^3} \cdot \frac{4}{l^4} dx = \frac{EJ_0}{l^3}.$$

Частотное уравнение

$$P_{11} - p^2 T_{11} = 0.$$

здесь p^2 – квадрат частоты собственных колебаний. Отсюда

$$p^2 = \frac{P_{11}}{T_{11}} = \frac{EJ_0 \cdot 30}{l^3 \cdot \mu_0 l},$$

$$p = \frac{5,48}{l^2} \sqrt{\frac{EJ_0}{\mu_0}},$$

где l – разводка между питающей и выпускной парами; E – модуль упругости при деформации изгиба; μ_0 – погонная масса мычки.

Таким образом, получена математическая модель расчета критической скорости мычки при изгибе, которая подходит для разных типов вытяжных пар.

Список использованных источников

1. Постановление Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 07.02.17 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».
2. Шукуров, М. М., Махкамова, Ш. Ф. Продольные колебания мычки при вытягивании // Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии товаров народного потребления, качество и безопасность» г.Алматы, 17–18 июня, 2010 г. – С. 266–267.
3. Бабаков, И. М. Теория колебаний. – М : Наука, – 1968. – 569 с.

УДК 677.025

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НОВОГО ВИДА РИСУНЧАТОГО ХЛОПКО-ШЕЛКОВОГО ТРИКОТАЖА

Мукумов М.М., д.т.н., проф., Мусаев Н.М., докторант

*Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. В статье приведены результаты исследования технологических параметров нового ассортимента рисунчатых хлопко-шелковых трикотажных полотен, которые получены на двухфонтурной кругловязальной машине Mayer & Cie OVJA 1,6 ET 16 класса.

Ключевые слова: трикотаж, ассортимент, технологические параметры, поверхностная плотность, объемная плотность.

За счет сокращения экспорта отечественного сырья можно будет вывести перспективы текстильной промышленности на новый уровень, направив ее в сектор производства готовой продукции.

Одним из требований к новым трикотажным изделиям в рыночной экономике является конкурентоспособность, которая может соответствовать сложным потребительским, функциональным и ценовым характеристикам и определять высокий спрос на товар на рынке.

В настоящее время на новом этапе производства трикотажных полотен и изделий используются несколько методов получения трикотажа с низким расходом сырья. Это:

- производство легкого двойного переплетения на двухфонтурных машинах;
- производство одинарного трикотажа на однофонтурных машинах;

– получение легкого одинарного трикотажа на двухфонтурных машинах.

Основные требования к трикотажным изделиям будут напрямую зависеть от качественных показателей полотна.

Природа используемого сырья, структура и метод обработки являются основными факторами, влияющими на характеристики любого трикотажного полотна. Известно, что когда в структуру трикотажного полотна включают элементы пряжи или петель нового типа, структура и размеры полотна изменяются.

При разработке нового структурированного трикотажного полотна или трикотажного изделия его петельный шаг A , высота петельного ряда B , длина петли l являются одними из ключевых показателей.

Поверхностная плотность и объемная плотность трикотажного полотна будут зависеть от вышеперечисленных параметров. Зная, что каждый из этих показателей зависит от характеристик трикотажного полотна, можно выбрать оптимальный вариант процесса вязания.

Технологические параметры трикотажного полотна определяют в основном стандартными, экспериментальными и расчетными методами [1; 2].

В этом случае при расчете технологических показателей трикотажного полотна по существующим формулам (при определении характеристик трикотажного полотна с новой структурой или из нового сырья) используется стандартная методика.

Экспериментальный метод используется в процессе научных работ по созданию новых трикотажных полотен.

Расчетный метод построения технологических показателей применяется во всех случаях. Последовательность расчета технологических параметров основана на методике, принятой для расчета длины петли l .

Снижения расхода сырья можно добиться, добавив в структуру трикотажного полотна элементы рисунчатого трикотажа.

С целью расширения ассортимента трикотажных полотен и исследования влияния размера рисунка на технологические параметры рисунчатого хлопко-шелкового трикотажа на двухфонтурной кругловязальной машине Mayer & Cie OVJA 1,6 ET 16 класса были выработаны 6 вариантов рисунчатого хлопко-шелкового трикотажа, отличающиеся содержанием нитей (по видам сырья) в полотне и размером рисунка на поверхности полотна.

В качестве сырья была использована хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 25 текс и шелковая пряжа линейной плотностью 14,3 текс. За базовый вариант для сравнения параметров и свойств новых вариантов рисунчатого хлопко-шелкового трикотажа принят I вариант трикотажа.

Технологические параметры рисунчатого хлопко-шелкового трикотажа определены по стандартной методике [3] в лаборатории CentexUz при ТИТЛП.

Известно, что уменьшение поверхностной плотности трикотажного полотна приводит к изменению эксплуатационных и гигиенических свойств. Поэтому включен показатель, описывающий потребление сырья и качество трикотажа одновременно. Облегченность структуры трикотажного полотна – один из таких индикаторов, который учитывает не только поверхностную плотность, но и толщину трикотажа [4].

Поверхностная плотность предлагаемых образцов хлопко-шелкового рисунчатого трикотажа составляла от 110,2 до 203,6 г/м², наименьшая поверхностная плотность у V варианта, в составе которого 60 % хлопка и 40 % шелковой пряжи.

Объемная плотность образцов хлопко-шелкового трикотажа меняется от 237 до 407,2 мг/см³, при этом наименьшая объемная плотность наблюдалась в варианте VI и составила 237 мг/см³. В составе этого варианта 56 % хлопка и 44 % шелковой пряжи.

Понятия абсолютной и относительной объемной облегченности включены в перечень технологических параметров трикотажного полотна. Абсолютная объемная облегченность – это величина, которая представляет собой разницу в объемной плотности между базовым и экспериментальными вариантами.

Относительная объемная облегченность выражается как процентное отношение абсолютной объемной плотности базового и экспериментального вариантов. Абсолютную и относительную объемную облегченности хлопко-шелкового трикотажного полотна, полученные в ходе исследований, сравнивали с базовым полотном.

Абсолютная объемная облегченность предлагаемых образцов хлопко-шелкового рисунчатого трикотажа составляла от 48,4 до 170,2 мг/см³, наименьшая абсолютная

объемная облегченность наблюдалась во II варианте, наибольшая у V варианта, который состоял из 56 % хлопка и 44 % шелковой пряжи.

Относительная объемная облегченность предлагаемых образцов хлопко-шелкового рисунчатого трикотажа составляла от 12 % до 42%, наименьшая относительная облегченность наблюдалась в первом варианте, самый большой показатель наблюдался у V варианта, который состоял из 56% хлопка и 44% шелковой пряжи (рис. 1).

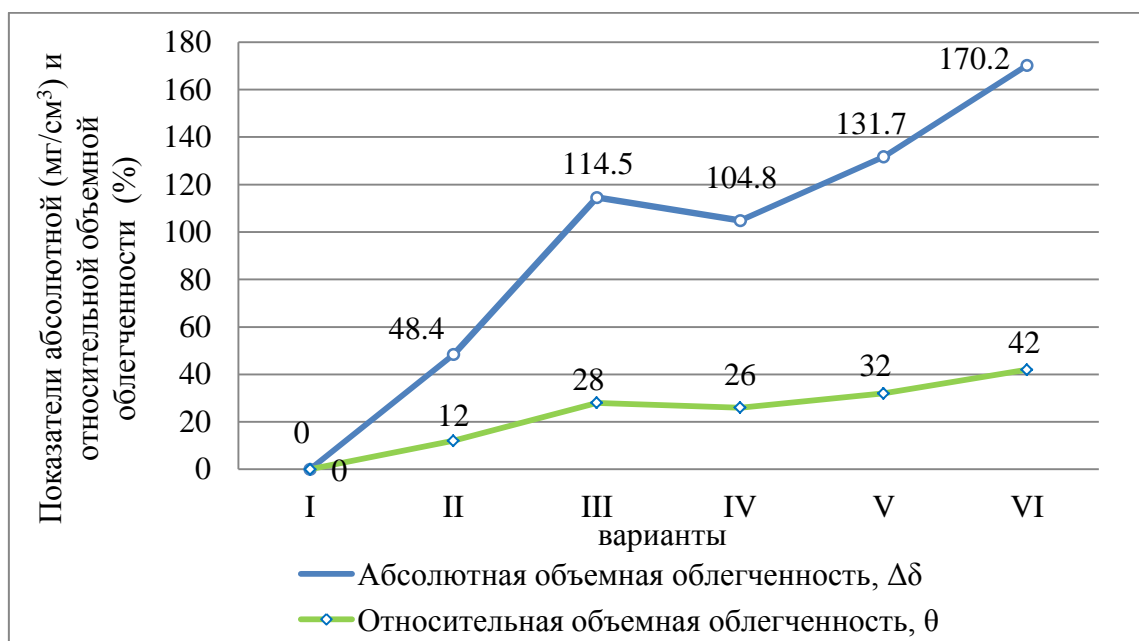


Рисунок 1 – График абсолютной и относительной объемной облегченности рисунчатого хлопко-шелкового трикотажного полотна

Изучение абсолютной и относительной объемной облегченности хлопко-шелковых трикотажных полотен показало, что расход сырья всех вариантов был ниже во, чем в варианте I (базовый вариант) трикотажного полотна. Самая низкая экономия затрат на потребление сырья достигнута во II варианте, содержащем 54 % хлопка и 46 % из шелковой пряжи. Абсолютная объемная облегченность трикотажа этого варианта составляет 48,2 мг/м³ по сравнению с базовым, а относительная облегченность составляет 12 %.

Наибольшая экономия сырья достигнута в варианте VI, который состоит из 56 % хлопка и 44 % шелковой пряжи, абсолютная объемная облегченность трикотажа составляет 170,2 мг/м³ по сравнению с базовым вариантом, а относительная облегченность составляет 42 %.

Установлено, что применение новых структур хлопко-шелкового трикотажа позволило снизить расход сырья. Образцы хлопко-шелкового трикотажа, полученные по предлагаемой новой технологии, рекомендуются для производства ассортимента легких трикотажных изделий женского и детского ассортимента.

Список использованных источников

1. Senthil Kumar B., Ramachandran T. Influence of knitting process parameters on the thermal comfort properties of eri silk knitted fabrics. *Fibers and Textiles in Eastern Europe* Volume 26, Issue 5, 47-53 p. (2018).
2. Knitted Fabrics // *International Journal of Engineering Research and Development*. Volume 6, Issue 12 (May 2013), PP. 01-06.
3. Мирусманов, Б. Ф. Разработка технологии получения хлопко- шелкового бельевого трикотажа: дисс. канд. техн. наук. – Т.: ТИТЛП. – 2004. – 140 с.
4. Шустов, Ю.С. Основы текстильного материаловедения. – М. : ООО «Совъяж Бево» 2007. – 307 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДНОГО НАТЯЖЕНИЯ НИТИ В НОВОЙ СХЕМЕ НИТЕПОДАТЧИКА В ТРИКОТАЖНОЙ МАШИНЕ

**Мусаева М.М., PhD, доц., Джураев А.Д., д.т.н., проф.,
Муқимов М.М., д.т.н., проф.**

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

Реферат. В статье представлен аналитический метод определения выходного натяжения нити в нитеподатчике трикотажной машины с использованием формулы Эйлера. Численным методом решения задачи, построения ряда графических зависимостей изменения параметров нитеподатчика. Обоснованы необходимые параметры рекомендуемого нитеподатчика.

Ключевые слова: трикотаж, машина, нитеподатчик, натяжение, регулирование, трение, жесткость, виток, барабан, глазок, угол обхвата, сила, деформация, тарельчатый, трубочка.

В рекомендуемой схеме технологии нитеподачи в трикотажной машине, как отмечено в [1], нить из катушки передается через верхний глазок, направляющую трубку, тарельчатый нитенатяжитель, нитенаправляющие два глазка и нитенаправительный барабан, бегунок и нижний глазок. Расчетная схема для определения натяжения нити в рекомендуемом нитеподатчике представлена на рисунке 1.

Нить, сходящая с бобины имеет переменное натяжение:

$$T_{\text{вх}} = \frac{M_{\text{к}}}{r(h)} \sin \omega t, \quad (1)$$

где $M_{\text{к}}$ – момент силы размотки нити с конической катушки; $r(h)$ – радиус окружности нахождения витка нити на высоте h катушки; ω – частота изменения входного натяжения.

Далее нить проходит через верхний глазок, при этом воспользуемся формулой Эйлера [2], тогда натяжение будет:

$$T_1 = T_{\text{вх}} e^{f(2\pi - \alpha)}, \quad (2)$$

где f – коэффициент трения нити о поверхность верхнего глазка нитеподатчика; α – угол обхвата нитью кривой поверхности глазка.

Нить после верхнего глазка проходит через трубочку, имеющую две части, наклонную и вертикальную, между которыми имеется криволинейная переходная часть (см. рис. 1.) При этом имеем:

$$T_2 = F_{\text{тр1}} e^{f(2\pi - \beta)} + F_{\text{тр2}} + T_{\text{вх}} e^{f(4\pi - \alpha - \beta)} \quad (3)$$

$$F_{\text{тр1}} = fg\rho l_{\text{AB}} \cos \gamma,$$

где g – ускорение свободного падения, γ – угол наклона зоны АВ трубочки, l_{AB} – длина зоны АВ; ρ – линейная плотность нити; $F_{\text{тр2}}$ – трение нити в вертикальной зоне СД трубочки.

При участии тарельчатого регулятора натяжителя натяжение нити определяется из следующего выражения:

$$T_3 = \frac{M_{\text{к}}}{r(h)} \sin \omega t e^{f(4\pi - \alpha - \beta)} + fg\rho l_{\text{AB}} \cos \gamma e^{f(2\pi - \beta)} + F_{\text{тр2}} + c\delta, \quad (4)$$

где β – угол кривой части ВС трубочки, c, δ – коэффициент жесткости и деформации прижимной пружины тарельчатого регулятора натяжения нити.

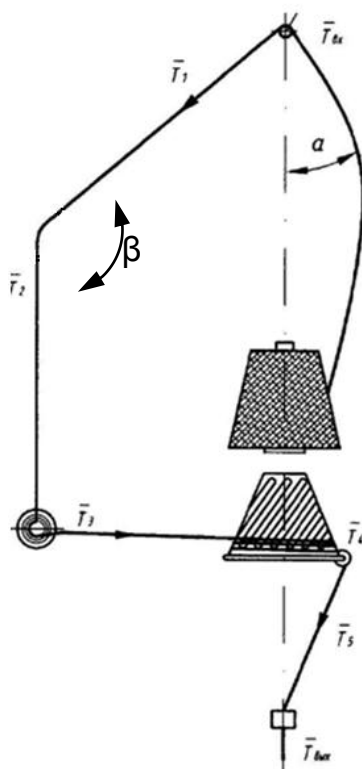


Рисунок 1 – Расчетная схема расчета натяжений нити в рекомендуемой нитеподаче

Трение в нитенаправительных двух глазках определяются:

$$T_4 = T_3 e^{f(4\pi - \alpha_1 - \beta_1)}, \quad (5)$$

где α_1 и β_1 – углы обхвата нитью криволинейных частей глазков.

Трение витков нити в накопительном барабане, имеющем форму усеченного конуса, будет:

$$T_5 = T_4 + KF_{\text{ср}\delta} \quad (6)$$

$$F_{\text{ср}\delta} = \frac{1}{K} \left(\frac{M_1}{r_1} + \frac{M_2}{r_2} + \dots + \frac{M_k}{r_k} \right) \quad (7)$$

где M_6 – момент силы трения витка нити находящийся на поверхности накопительного барабана; $r(h_6)$ – радиус усеченного конуса поверхности барабана на высоте h_6 ; k – количество витков нити на поверхности барабана; M_1, M_2, \dots, M_k – момент силы трения 1-го, 2-го и далее до k -го витка нити на поверхности барабана при радиусах r_1, r_2, \dots, r_k

Натяжение после прохождения бегунка определяем из выражения

$$T_6 = \eta T_5 e^{f(2\pi - \gamma_1)}, \quad (8)$$

где γ_1 – угол обхвата нити криволинейной поверхности бегунка, η – коэффициент учитывающий силу трения при вращении бегунка, $\eta < 1$.

Далее нить проходит через нижний глазок, передается к технологической рабочей зоне трикотажной машины.

При этом имеем

$$T_{\text{Вых}} = \eta e^{D_1 + E_1} \left[\frac{M_k e^{D+U}}{r(6)} \sin \omega t + tg \rho l_{AB} \cos \gamma e^{E+U} + e^4 (F_{\text{тр}2} + c\delta) + KF_{\text{ср}\delta} \right], \quad (9)$$

где, θ – угол обхвата нити о криволинейную поверхность нижнего глазка при этом учтены следующие обозначения

$$D = f(4\pi - \alpha - \beta); \quad E = f(2\pi - \beta); \quad U = f(4\pi - \alpha_1 - \beta_1); \\ D_1 = f(2\pi - \gamma); \quad E_1 = f(2\pi - \theta).$$

Основным требованием к нитеводителям в трикотажных машинах является обеспечение минимальных значений натяжений нити и их колебания при выходе в нитеподаватель. Анализ полученных выражений для определения выходных натяжений в нитеподатчике, как в существующей, так и в рекомендуемой схеме нитеподатчика натяжение нити зависит от многих параметров. Среди них основным является входное натяжение, которое зависит от технологических процессов подающей нити.

В рассматриваемой конструкции нитеподатчика из (9) видно, что увеличение угла обхвата нити поверхности верхнего глазка приводит к уменьшению натяжения нити по линейной закономерности. Полученные графические зависимости приведены на рисунке 2. Анализ графиков показывает, что увеличение среднего значения входного натяжения нити действует пропорционально на выходное натяжение. Чем больше входное натяжение нити, тем больше значение выходного натяжения. Поэтому графики на рисунке 2 взаимно параллельны. Для обеспечения выходного натяжения нити не более (12-15) сН, рекомендуемым значениями являются

$$\alpha \geq (55^\circ \div 62^\circ) \text{ и } T_{\text{вх}} \leq (5,0 \div 7,0) \text{ сН}.$$

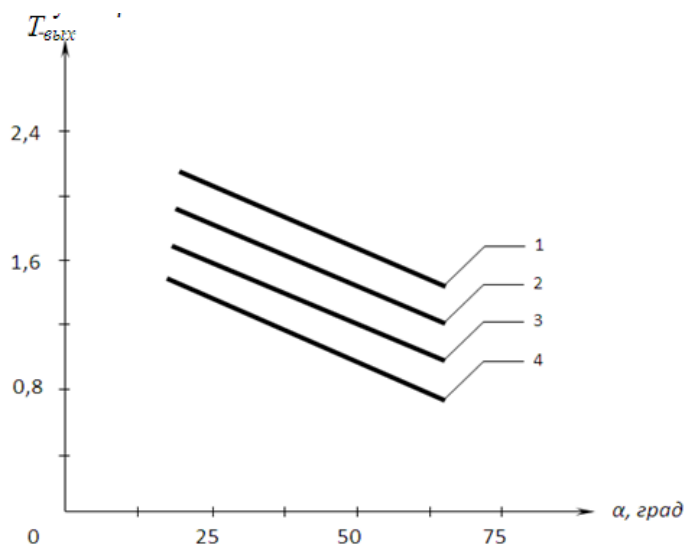


Рисунок 2 – Графические зависимости изменения натяжения нити от изменения угла обхвата нитью кривой поверхности верхнего глазка:

1 – при $T_{\text{вх}} = 12$ сН; 2 – при $T_{\text{вх}} = 10$ сН; 3 – при $T_{\text{вх}} = 8,0$ сН; 4 – при $T_{\text{вх}} = 5,0$ сН

Построены графические зависимости изменения выходного натяжения нити от вариации угла обхвата нитью криволинейного участка трубопровода нитеподатчика. Построены графические зависимости изменения натяжения нити от изменения коэффициента жесткости тарельчатого пружинного регулятора натяжения.

Выявлено, что рекомендуемый нитеподатчик позволяет снижение натяжения нити 2,0-2,5 раза по сравнению с существующим нитеподатчиком.

Список использованных источников

1. Кудрявин, Л. А. Основы технологии трикотажного производства / Л. А. Кудрявин, И. И. Шалов. – М., Легпромбытиздат, 1991. – С. 438–445.
2. Колесникова, Е. Н. Взьяльное оборудование трикотажных фабрик / Е. Н. Колесникова, С. В. Бабынец, Б. Д. Данилов и др. – Легпромбытиздат, 1985. – С. 108–109.

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ ТРИКОТАЖА

**Тураходжаева Н.Н.¹, асс., Хамидова Д.У.², асс., Досов М.², магистрант,
Ханхаджаева Н.Р.², д.т.н., проф.**

¹ Андижанский машиностроительный институт,
г. Андижан, Республика Узбекистан,

² Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. В данной исследовательской работе изучены технологические возможности кругловязальных машин и разработаны новые трикотажные переплетения. Определены технологические параметры и свойства полученных трикотажных переплетений, также рекомендованы в производство трикотажные изделия.

Ключевые слова. Кругловязальные машины, трикотажные переплетения, технологические параметры, физико-механические свойства.

Текстильная отрасль стратегически важна для развития экономики Узбекистана. Собственная крупная сырьевая база, трудоемкость отраслей легкой промышленности, наличие относительно массивного рынка в сопредельных странах делают развитие текстильного и швейного производства в Узбекистане одним из потенциальных драйверов роста. Раскрытие этого потенциала и формирование сильного текстильно-швейного сектора в стране – одно из приоритетных направлений развития национальной экономики.

Наряду с увеличением доли перерабатываемого хлопка-волокна руководство республики поставило перед тружениками текстильной отрасли ответственную задачу по улучшению качества выпускаемой продукции, наращиванию экспортного потенциала. Данное решение потребовало реконструкции и модернизации уже существующих предприятий и строительства новых. Первоочередной задачей легкой промышленности, занятой производством товаров для населения, является коренное улучшение качества и ассортимента изделий, повышение их технического и эстетического уровня. Опережающими темпами планируется развивать производство трикотажных изделий. Трикотажная промышленность, благодаря ряду достоинств изделий и эффективности технологии производства, является наиболее перспективной отраслью текстильной промышленности.

Увеличение объемов выпуска современных трикотажных изделий, улучшение качества их и интенсификация производства требуют совершенствования сырьевой базы, рационального и экономного расходования натуральной пряжи, широкого применения химических нитей, поскольку стоимость сырья составляет 80–90 % себестоимости готового изделия. Поэтому общереспубликанскими и отраслевыми научно-техническими программами предусматривается проведение работ по созданию и внедрению трикотажных полотен и изделий из них уменьшенной материалоемкости за счет применения различных облегченных структур, химических нитей, прогрессивных технологических процессов и нового современного оборудования [1,2,3].

С целью определения технологических параметров в ластичном трикотаже, было выработано четыре образца. Определены технологические параметры ластичного трикотажа, полученные результаты приведены в таблице 1 и на рисунках 1, 2, 3.

Поверхностная плотность выработанного базового ластичного переплетения составляет у первого варианта – 214,8 г/м², у второго варианта – 179,4 г/м², у третьего варианта – 162,64 г/м², у четвертого варианта – 211,9 г/м² (рис. 1).

Таблица 1 – Технологические параметры трикотажа

Варианты	Состав трикотажа	Петельный шаг, А (мм)	Высота петельного ряда, В, (мм)	Плотность по горизонтали, P _г	Плотность по вертикали, P _в	Поверхностная плотность трикотажа, M _s , г/м ²	Толщина, М (мм)	Объемная плотность, δ (мг/см ³)
1	100% хлопок	10,6	15,6	53	78	214,8	6,1	35,2
2	50/50 хлопок/полиэстер	10	17,2	50	86	179,4	6,13	29,2
3	100% хлопок	9,4	17,2	47	86	162,64	6,75	24,09
4	50/50 хлопок/полиэстер	10	17,6	50	88	211,9	7,6	27,8



Рисунок 1 – Гистограмма изменения поверхностной плотности

Среди разработанных новых вариантов самый высокий показатель поверхностной плотности имеет первый вариант – 214,8 г/м², наименьший показатель поверхностной плотности имеет третий вариант – 162,64 г/м². Поверхностная плотность по вариантам меняется по определенной закономерности, т. е. по нарастанию в пределах 5,3 %. Гистограмма изменения поверхностной плотности представлена на рисунке.

Если сравнить в процентном соотношении, то поверхностная плотность первого варианта по сравнению с третьим увеличивается на 32,1 %, по сравнению со вторым увеличивается на 19,7 %, по сравнению с четвертым увеличивается на 1,4 %.

Также на рисунках 2, 3 показаны изменения разрывной нагрузки и разрывного удлинения по длине и ширине выработанных образцов.

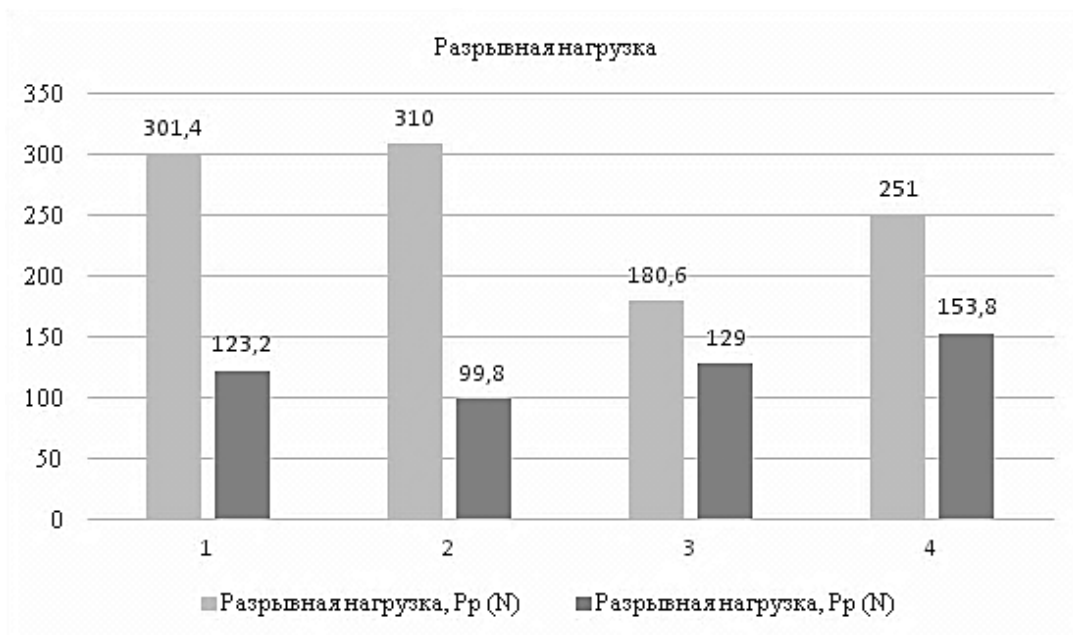


Рисунок 2 – Изменение разрывной нагрузки по длине и ширине

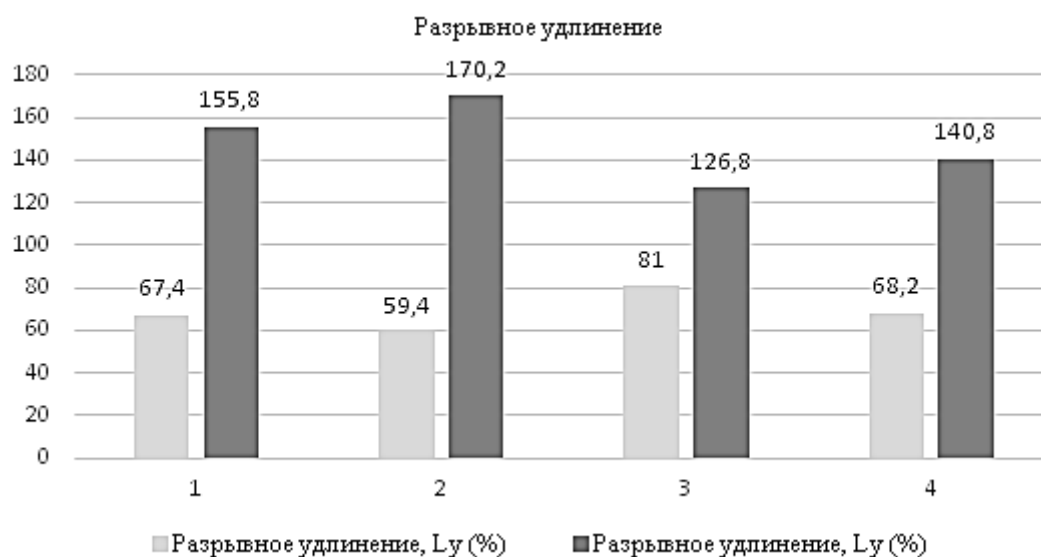


Рисунок 3 – Изменение разрывного удлинения по длине и ширине

Разработанный трикотаж можно успешно использовать для изготовления легкого верхнего трикотажа и детского ассортимента. Расход сырья при выработке такого трикотажа значительно меньше, чем при вязании ластичного переплетения.

Список использованных источников

1. D. Spenser. Knitting technology. Third edition. Woodhead Publishing LTD.
2. A. G. Nabiev, N. R. Khankhadjaeva, F. M. Riskalieva. Research of Loop Transferred Structures on V-bed Flat Knitting Machine. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) Volume 8, Issue 6, March 2020 y.
3. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан www.lex.uz.

ЗАВИСИМОСТЬ МАТЕРИАЛОЁМКОСТИ ТРИКОТАЖА ОТ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ

Холбоев Э.Б.¹, соискатель, Азимова З.А.², магистрант, Холхужаева М.М.², студ. Ханхаджаева Н.Р.², д.т.н., проф.

¹Джизакский политехнический институт, г. Джизак, Республика Узбекистан,

²Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. В данной исследовательской работе изучены технологические возможности плосковязальных машин и разработаны новые трикотажные переплетения. Определены технологические параметры и свойства полученных трикотажных переплетений, также рекомендованы в производство трикотажные изделия.

Ключевые слова. Плосковязальные машины, трикотажные переплетения, технологические параметры, физико-механические свойства.

Опережающими темпами развивается производство трикотажных изделий, применяются новые технологии и расширяется ассортимент трикотажа [1,2]. В промышленности, торговле и сфере услуг настоятельно требуется выпуск трикотажных изделий, сочетающих высокую технологичность и низкую себестоимость с хорошими потребительскими свойствами. Поэтому решение вышеуказанных проблем в технологии трикотажного производства приобретает особое значение и является необходимым.

Ниже приводятся исследования технологических возможностей плосковязальных машин и разработка новых структур комбинированного трикотажа на плосковязальной машине «LONGXING». Проведены исследования и определены технологические параметры, а также физико-механические свойства выработанных образцов. Приведен анализ зависимости материалоемкости трикотажа от параметров переплетения. На рисунках 1,2 приведены диаграммы изменений, а в таблице 1 приведены результаты экспериментальных испытаний образцов трикотажа.

Таблица 1 – Технологические параметры трикотажа

Варианты	Петельный шаг, А (мм)	Высота петельного ряда, В, (мм)	Плотность по горизонтали, P _г	Плотность по вертикали, P _в	Длина нити в петле, L (мм)	Поверхностная плотность трикотажа, Ms, г /м ²	Толщина, М (мм)	Объемная плотность, б (мг/см ³)
1	1,6	1,58	30	35,5	11,1	562,7	2,2	255,8
2	1,56	1,2	31	43	6,73	502,2	1,8	279,0
3	2,45	1,25	22,5	42,5	5,13	517,1	2,3	229,8
4	1,68	1,075	29	47	4,98	463,5	2,1	220,7
5	2,45	1,64	22,5	50,5	4,16	486,2	1,2	405,2
6	1,3	1,2	41,5	58	4,07	438,5	1,1	398,6

Плотность по горизонтали (P_г) первого варианта – 30, второго варианта – 31, третьего варианта – 22,5, четвертого варианта – 29, пятого варианта – 50,5, шестого варианта – 41,5. Если сравнивать в процентном соотношении, то шестой вариант является большим вариантом и поэтому, сравнивая остальные варианты с шестым вариантом, мы получаем, что первый вариант по сравнению с шестым уменьшается до 28 %, второй вариант по сравнению с шестым вариантом уменьшается до 25 %, третий вариант по сравнению с шестым вариантом уменьшается до 46 %, четвертый вариант по сравнению с шестым вариантом уменьшается до 30 %, пятый вариант по сравнению с шестым уменьшается до

46 % подсчета количества центральных столбиков и рядов на участке полотна длиной 50 мм.

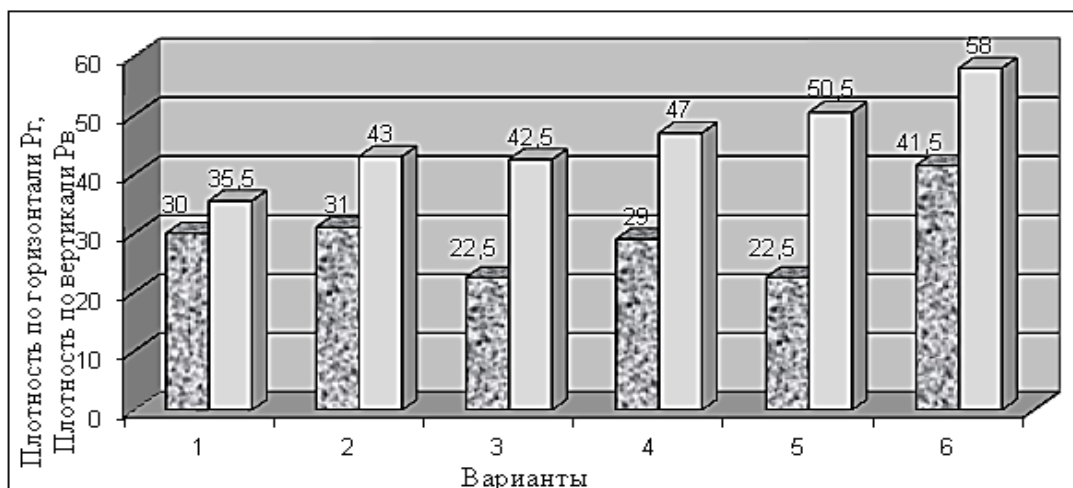


Рисунок 1 – Диаграмма изменения плотности по горизонтали и по вертикали

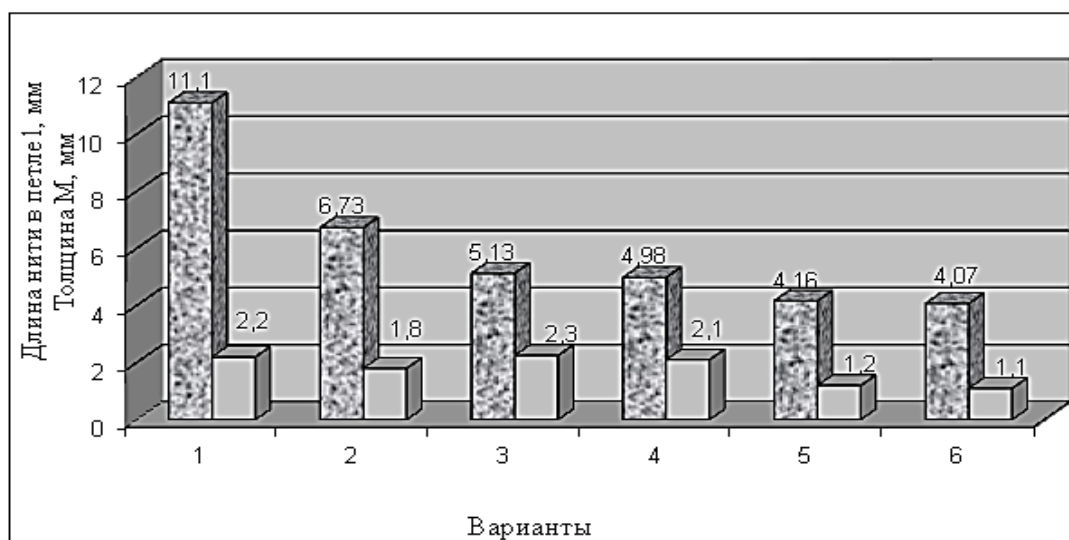


Рисунок 2 – Диаграмма изменения длины нити в петле и толщины

Плотность по вертикали (Pв) первого варианта – 35,5 ,второго варианта – 43, третьего варианта – 42,5 ,четвертого варианта – 47, пятого варианта – 50,5 ,шестого варианта – 58. Так как шестой вариант больше остальных,все варианты сравниваются с шестым вариантом. Отсюда следует что,первый вариант по сравнению с шестым вариантом уменьшается до 39 %, второй вариант по сравнению с шестым вариантом уменьшается до 26 %, третий вариант по сравнению с шестым вариантом уменьшается до 27 %, четвертый вариант по сравнению с шестым вариантом уменьшается до 19 %, пятый вариант по сравнению с шестым вариантом уменьшается до 13 %.

При определении толщины было определено что первый вариант – 2,2 мм, второй вариант – 1,8 мм, третий вариант – 2,3 мм, четвертый вариант – 2,1 мм, пятый вариант – 1,2 мм, а шестой вариант – 1,1 мм. Из этого видно, что толщина третьего варианта больше остальных. В то время как толщина шестого – меньше остальных. Так как третий вариант является самым большим вариантом, из-за чего следует сравнение остальных вариантов с третьим. И при сравнении их в процентном соотношении, то толщина первого варианта по сравнению с третьим уменьшается до 4 %, толщина второго варианта по сравнению с третьим уменьшается до 22 %, толщина четвертого варианта по сравнению с третьим уменьшается 9 %, толщина пятого варианта по сравнению с третьим уменьшается до

48 %, толщина шестого варианта по сравнению с третьим уменьшается до 52 %.

Длина нити первого варианта равна 11,1, второго варианта – 6,73, третьего варианта – 5,13, четвертого варианта – 4,98, пятого варианта – 4,16, шестого варианта – 4,07. Сравним в процентном соотношении все варианты длин нити. Сравнить их будем с первым вариантом, так как он является самым большим и оптимальным вариантом. Отсюда следует, что длина нити второго по сравнению с первым уменьшается до 39 %, длина нити третьего варианта по сравнению с первым вариантом уменьшается до 54 %, длина нити четвертого варианта по сравнению с первым уменьшается до 55 %, длина нити пятого варианта по сравнению с первым вариантом уменьшается до 62,5 %, длина нити шестого варианта по сравнению с первым вариантом уменьшается до 63 %.

Разработанный трикотаж можно успешно использовать для изготовления верхнего трикотажа и детского ассортимента. Расход сырья при выработке такого трикотажа значительно меньше, чем при вязании ластичного переплетения.

Список использованных источников

1. D.Spenser. Knitting technology. Third edition. Woodhead Publishing LTD.
2. Набиев, А. Г., Ханхаджаева, Н. Р., Рискалиева, Ф. М. Исследование технологических параметров структуры трикотажа с двойным рисунчатый прессовым переплетением. Дизайн. Материалы. Технология. – С.-Петербург. – № 1. – 2020.

УДК 677.74:677.01

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Токарь Г.Н., д.фил., Рубанка А.И., к.т.н., Остапенко Н.В., д.т.н., проф.,
Зайченко М.А., студ.**

Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина

Реферат. Проведены экспериментальные исследования по определению изменения термостойкости текстильных материалов в процессе их эксплуатации. По полученным результатам рекомендованы материалы, являющиеся наиболее стабильными и сохраняющие термостойкость на протяжении определенного времени.

Ключевые слова: термостойкость, защитная одежда, текстильные материалы.

Изготовление современной, эффективной одежды для защиты от определенных видов опасностей преимущественно зависит от используемых материалов. Особенно остро проблема рационального обоснованного выбора материалов возникает при пассивном способе защиты.

Фирмами-производителями предоставляется информация о материалах без учета изменения их свойств в процессе эксплуатации. К таким эксплуатационным нагрузкам на материал относится в том числе влажная чистка. Учитывая это, актуальным является вопрос исследования весомых показателей надежности и эргономичности материалов для изготовления защитной одежды с учетом эксплуатационной нагрузки.

Аналитические исследования ассортимента существующих в Украине текстильных материалов позволили выделить для дальнейших исследований зарубежные материалы с различными способами придания им термостойкости, а именно Nomex BV-120, XB 9340, FlameStat Lite и RigChief как отвечающие всем предъявляемым требованиям (табл. 1) [1].

Экспериментальные исследования по определению термостойкости проведены по стандартизированной методике [2]. Материалы выдерживали в термокамере в течение 30 мин при температуре $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Для определения изменения характеристик было произведено 12 циклов стирок при температуре $(60 \pm 5) ^\circ\text{C}$ с использованием стандартных чистящих средств [3, 4].

Средние арифметические значения экспериментальных исследований термостойкости ткани Nomex BV-120, XB 9340, FlameStat Lite и RigChief приведены в таблице 2.

Графическая интерпретация термостойкости текстильных материалов по основе представлена на рисунке 1 а; по утку – 1 б.

По результатам статистической обработки получены следующие уравнения регрессии для материалов по основе с кодированным обозначением:

$$T_{10}: Pt = 0,0317n^2 - 0,3844n + 104,8425, \text{ при } R^2 = 0,9999;$$

$$T_{20}: Pt = 0,00033n^2 - 0,0239n + 99,3555, \text{ при } R^2 = 0,9371;$$

$$T_{30}: Pt = 0,1164n^2 - 0,4281n + 93,6525, \text{ при } R^2 = 0,9588;$$

$$T_{40}: Pt = 0,0755n^2 - 0,0941n + 90,6115, \text{ при } R^2 = 0,9587.$$

Таблица 1 – Характеристика исследуемых текстильных материалов для защитной одежды

Показатель, единицы измерения	Фактическое значение показателя для материалов			
	Nomex BV-120	XB 9340	Flame Stat Lite	Rig Chief
Кодированное обозначение	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Тип обработки	Термостойкие волокна	Пропитка Proban	Пропитка Proban	Пропитка Pyrovatex
Сырьевой состав, %	Nomex – 99 antistatic – 1	Хлопок – 74 Kevlar – 25 antistatic – 1	Хлопок – 99 antistatic – 1	Хлопок – 99 antistatic – 1
Вид переплетения	Саржевое	Сатиновое	Сатиновое	Сатиновое
Поверхностная плотность, г/м ²	265	340	250	370
Название компании, страна-производитель	Ten Cate Protect, Нидерланды	Ten Cate Protect, Нидерланды	Carrington, Великобритания	Daletex, Норвегия

Таблица 2 – Результаты экспериментальных исследований термостойкости текстильных материалов

Количество стирок, циклы, n	Фактическое значение термостойкости для материалов (кодированное обозначение), Pt, %							
	Nomex BV-120 (T ₁)		XB 9340 (T ₂)		FlameStat Lite (T ₃)		RigChief (T ₄)	
	по основе	по утку	по основе	по утку	по основе	по утку	по основе	по утку
0	104,84	105,62	98,70	96,31	93,79	99,02	90,18	86,33
4	103,82	106,45	101,47	100,37	93,39	91,99	93,49	71,48
8	103,79	106,58	97,79	102,54	98,09	103,10	94,90	98,86
12	104,80	103,64	100,77	101,53	105,14	101,16	103,04	98,65

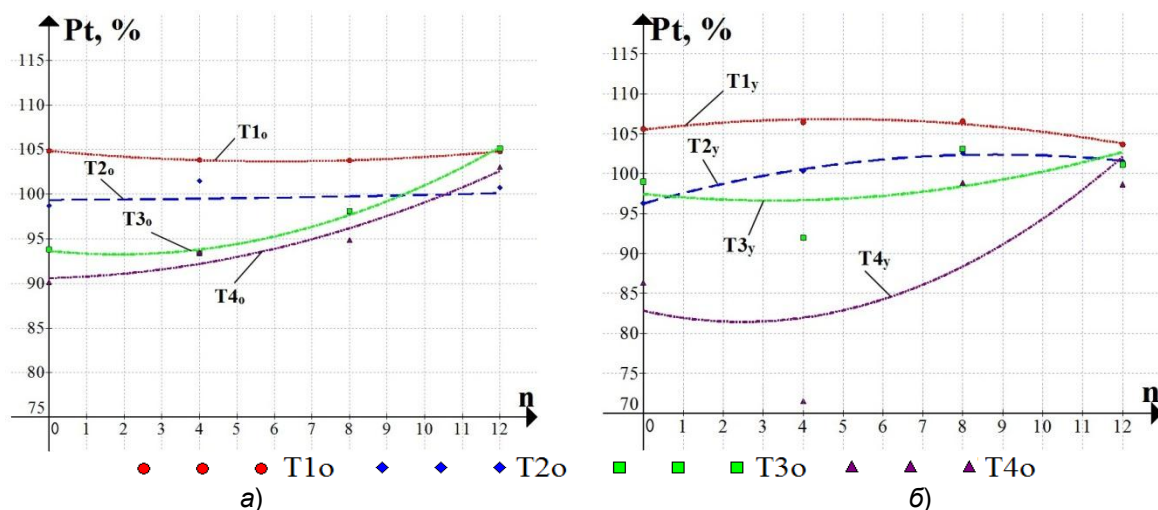


Рисунок 1 – Графическая интерпретация зависимости термостойкости материалов P_t от количества циклов стирки n по основе (а) и по утку (б)

Уравнения регрессии по утку с кодированным обозначением:

$$T_{1y}: Pt = -0,0589n^2 + 0,5616n + 105,5015, \text{ при } R^2 = 0,9491;$$

$$T_{2y}: Pt = -0,0792n^2 + 1,3964n + 96,2455, \text{ при } R^2 = 0,9966;$$

$$T_{3y}: Pt = 0,0795n^2 - 0,5161n + 97,4605, \text{ при } R^2 = 0,9099;$$

$$T_{4y}: Pt = 0,2288n^2 - 1,1365n + 82,839, \text{ при } R^2 = 0,9167.$$

Таким образом, по результатам экспериментальных исследований по определению термостойкости материалов по основе и утку от количества циклов стирки установлено, что материалы Nomex BV-120 (T_1) и XB 9340 (T_2) являются наиболее стабильными и сохраняют термостойкость в течение определенного срока. Отметим, что прочность материалов Nomex BV-120 (T_1), FlameStat Lite (T_3) и RigChief (T_4) увеличивается после выдерживания в термокамере и действия циклов стирки.

Список использованных источников

1. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества / под ред. К. Г. Гущиной. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 312 с.
2. Ткани технические. Метод определения термостойкости : ГОСТ 29104.14-91. – [Введ. 1993-01-01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2004. – 4 с. – (Межгосударственный стандарт).
3. Determination of linear dimensions changes in heat-resistant textile materials / A. I. Rubanka, N. V. Ostapenko, M. M. Rubanka, O. V. Kolosnichenko // Nauka i studia. – 2016. – Vol. 24, No. 7 (161). – P. 52–56.
4. Experimental researches on determination of reliability of heat-protective of heat-protective materials / A.I. Rubanka, N.V. Ostapenko, M.M. Rubanka, O.V. Kolosnichenko, K.L. Pashkevich // Vlakna a textile. – 2017. – P. 22–29.

4.6 Технологии машиностроения

УДК 685.34.017.3+685.34.017.8

АНАЛИЗ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СВОЙСТВА ОБУВНЫХ ГЕЛЕНКОВ

Столяренко В. И., асп., асс., Ольшанский В. И., к.т.н., проф.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Анализируется комплекс требований, определяющих свойства обувного геленка, методика проведения испытания, дана оценка характеристик геленка на основе композитного материала.*

Ключевые слова: геленок, обувь, методы испытания, показатели качества.

Геленок представляет собой пластину, выполняющую функцию упругой балки, служащей для обеспечения жесткости пяточно-геленочного отдела и поддержки подсводной части стопы, что снижает нагрузку при ходьбе, обеспечивает профилактику возникновения плоскостопия, защищает обувь от переламывания при снятии ее с колодки в процессе производства [1].

Для придания стойкости к изгибающему усилию супинатор имеет ребра жесткости. Их величина, а также форма самого геленка и размеры во многом зависят от размера каблука обуви. Материалы, используемые в настоящее время для производства супинатора, можно разделить на две группы: естественные и искусственные. Естественными являются натуральная жесткая кожа, древесина, каучук. К искусственным материалам относятся картоны, металлы, пластмассы, многокомпонентные композиты.

Геленок, ранее выпускавшийся в основном из древесины, ввиду ее недостаточной упругости, в настоящее время чаще всего производят из холоднокатаной стальной ленты из инструментальной либо пружинной стали 60Г, 65Г, 60С2 и 69С2Л; ГОСТ 2283-79, либо из углеродистых сталей 50, 55, 60 и 65; ГОСТ 1050-88, после термообработки, пробки, кожи, пластика [4].

В соответствии с международным стандартом CEN ISO/TR 20883:2007 [2] устанавливаются требования к эксплуатационным характеристикам деталей обуви геленки (не в готовой обуви). Усталостная прочность – не менее 3000–60000 циклов, жесткость в продольном направлении – не менее 400–1600 кН·мм², в зависимости от величины каблука. Остаточная деформация не должна превышать 3 мм для обуви на высоком каблуке, 1,5 мм для обуви на среднем каблуке и 1 мм для обуви на низком каблуке [3].

По приложению (Г) ГОСТ 26167-2005 геленок изготавливается из кожи по ГОСТ 29277, обувного картона по ГОСТ 9542-89, металла, синтетических материалов и пластмассы по техническим документам [4].

Требования ГОСТ к материалам. Для геленка и других деталей, выполняющих функцию геленка согласно ГОСТ 9542-89, используется картон обувной марки ГЛ. Физико-механические показатели: жесткость при статическом изгибе – 53–90 Н, предел прочности при растяжении не менее 5 МПа; толщина – 2,8±0,2 мм.

Требования к качеству кожи, применяемой для изготовления геленок по ГОСТ 29277 и (ГОСТ 1903-78). Толщина кожи – 2,5–4,6 мм. Предел прочности при растяжении для кож из шкур крупного рогатого скота – не менее 2,0 Мпа, для прочих видов – 1,5 Мпа. Условный модуль упругости – 600-1000 Па.

Свойства металла, синтетических материалов, пластмасс регламентируются технической документацией, приводящей их в соответствие с требованиями CEN ISO/TR 20883:2007.

ГОСТ ISO 17709-2013 определяет условия отбора, и кондиционирования образцов перед испытаниями. Следует отметить, что при отборе проб для испытаний образцом служит геленок целиком.

При испытании на усталостную прочность согласно ИСО 18895-2016 геленок сгибают как консольную балку с помощью приложенной к нему переменной нагрузки.

При испытании на жесткость в продольном направлении согласно ISO 18896:2018.

Геленок изгибают как консольную балку под действием постоянной нагрузки. Жесткость изгиба геленка S , $\text{кН}\cdot\text{мм}^2$ определяют по формуле:

$$S = \frac{WL^3}{3\alpha}, \quad (1)$$

где W – нагрузка, Н; α – полученное отклонение, мм; L – длина, мм.

Рассчитывают жесткость изгиба геленка по экспериментально определенным значениям W , α и L , подставляя их в указанное выше уравнение. Наиболее точную оценку соответствующего значения, α определяют по формуле:

$$\alpha = \frac{1}{10}(3\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_1), \quad (2)$$

где α – отклонение мм., полученное при приложении силы; α_4 – отклонение, полученное при приложении силы 8 Н, мм; α_3 – отклонение, полученное при приложении силы 6 Н, мм; α_2 – отклонение, полученное при приложении силы 4 Н, мм; α_1 – отклонение, полученное при приложении силы 2 Н, мм.

Эксперимент повторяют трижды с разными образцами. Записывают результат с точностью до $1 \text{ кН}\cdot\text{мм}^2$.

Согласно ТУ 17-15-10-90 геленок устанавливают по схеме шарнирно-закрепленной двухопорной балки и нагружают силой в наиболее высокой точке изгиба до полного выпрямления. Затем нагрузка снимается и замеряется остаточная деформация, по которой судят об упругости [5].

В настоящее время для массового производства обуви находит распространение геленок из стекловолокна, который имеет ряд преимуществ. К ним относятся: низкая теплопроводность, малый вес, стойкость к коррозии, высокая водостойкость и хорошая адгезия с клеем. Материал не намагничивается, имеет показатели жесткости и упругости, сравнимые с показателями стали, и значительно превосходящие термопластические материалы по данным параметрам.

Существует ряд патентов на конструкцию геленка из композитного материала, один из них US4430767 (A) – 1984-02-14 [6]. Согласно которому геленок сформирован из первоначально гибкой и деформируемой полосы терморезактивной смолы, смешанной с армирующими волокнами стекловолокна. Отрезок такой полосы наносится на нижнюю часть стельки, и стелька устанавливается в приспособлении, которое обеспечивает закрепление и правильную конфигурацию стельки при отвердевании.

Патент US4258449 (A) – 1981-03-31 [6]. Здесь геленок имеет форму удлиненной полосы, заключенной в несущую втулку, которая содержит множество прядей из стекловолокна в матрице из терморезактивной пластмассы. Терморезактивная матрица активируется в ответ на выбранный внешний стимул. Геленок прикрепляется к нижней части стельки с помощью плавления рукава для образования адгезионного соединения, прямого контакта между полимерной матрицей и стелькой, нанесения адгезионного слоя между стержнем и стелькой или их комбинации.

Производство геленок из композитных материалов возможно методом: вакуумной инфузии, напыления матрицы на наполнитель, вакуумным формованием, из препрега с последующей обработкой в автоклаве, тоже без обработки в автоклаве. Для массового изготовления применим метод пултрузии и SMC прессования. Суть которого в протяжке стекловолокна пропитанного полимерным связующим через нагретые фильеры, где материал приобретает необходимую плотность и толщину. Далее идет на штамп, где происходит окончательное формообразование. Материал имеет непрерывные армирующие волокна, определяющие высокие механические свойства.

Обобщая показатели качества определяющие свойства геленок, можно прийти к выводу, что ведущими являются механические характеристики данной детали обуви. Композиционные материалы характеризуются пластичностью, высоким значением уровня упругости, прочности, предела выносливости и стойкостью к напряжению на разрыв,

хорошей технологичностью, благодаря чему имеют широкую перспективу внедрения в производство.

Список использованных источников

1. Великанова, Т. Ф. Методика проектирования геленков / Т. Ф. Великанова // Рынок легкой промышленности. – 2004. – № 40. – С. 28–31.
2. Национальный фонд технических правовых актов = Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: it.belgiss.by/ Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь. – Дата доступа: 07.02.2021.
3. Shoes. Performance requirements for shoe components. Gelenki; CEN ISO/TR 20883:2007. – введ. 15.02.07. – CEN ISO/TR – технический отчет, разработанный с ISO. – ISO/TC 216 Обувь, 2016. – 4 с. – (Стандарты Европейского комитета по стандартизации).
4. Обувь повседневная. Общие технические условия. = Государственные стандарты Республики Беларусь; ГОСТ 26167-2005, введ. РБ 29.11.07. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2006. – 22 с.
5. Горбачик, В. Е. Проектирование и испытание геленков: учебно-методическое пособие для вузов / В. Е. Горбачик; ВГТУ. – Витебск, 2000. – 84 с.
6. Espacenet Patent search [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP/ Espacenet Patent search. – Дата доступа: 14.03.2019.

УДК 691.421

ЭФФЕКТ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ВЫГОРАЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

Котович А.В., маг., Ковчур А.С., доц., Климентьев А.Л., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена технология изготовления керамического кирпича с использованием выгорающих добавок. Определен эффект от использования выгорающих добавок, а также направление дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: технология, изготовление, керамический кирпич, выгорающая добавка, эффект, формование, физико-механическое свойство, исследование, водопоглощение, прочность, сравнение.

Целью работы является определение эффекта от введения в керамическую массу выгорающих добавок по отдельности и в комплексе на свойства керамического кирпича, а также сравнение полученного результата с кирпичом, произведенным без использования выгорающих добавок.

В настоящий момент на базе ОАО «Обольский керамический завод» проходит исследование влияния комплекса выгорающих добавок на физико-механические свойства керамического кирпича. Было выявлено изменение всех свойств готовой продукции.

Известно, что в качестве выгорающих добавок могут применяться опилки, уголь, торф, кокс, антрацит и другие [1, 2]. Их предпочтительно вводить в керамическую массу в пылевидном состоянии. Добавляя их, преследуется несколько целей: они позволяют интенсифицировать процесс обжигания и улучшить спекаемость массы, тем самым повысить сопротивление разрыву и трещиностойкость изделий в сушке. Эффект интенсифицировать процесса обжига заключается в том, что при сжигании выгорающая добавка выделяет дополнительное тепло внутри кирпича, которое, в свою очередь, увеличивает скорость спекания керамической массы. Также ожидается снижение стоимости готовой продукции за счет уменьшения энергетических затрат на его производство, а именно за счет снижения расхода природного газа. Выгорающие добавки во время обжига практически полностью выгорают, остается лишь зольная часть.

Немаловажным фактором является то, что введенные в керамическую массу выгорающие добавки изменяют физико-механические свойства готовой продукции [2].

На рисунке 1 показано прочность на сжатие и на изгиб образцов готовой продукции различного состава.

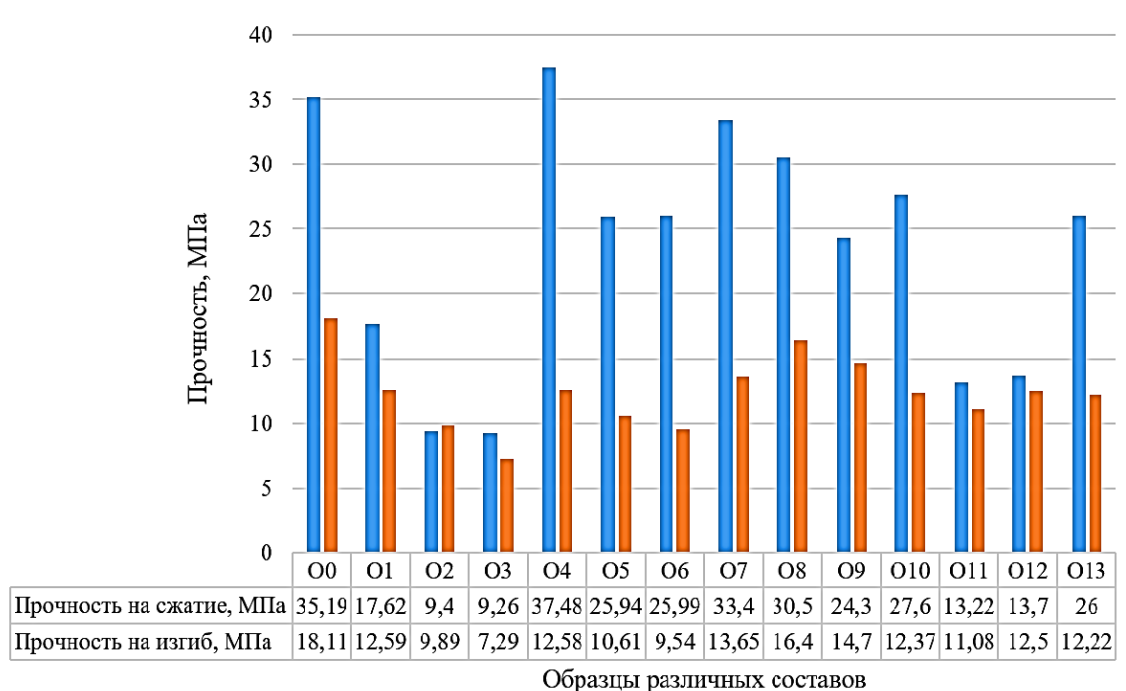


Рисунок 1 – Прочность образцов на сжатие и на изгиб

Образец O0 является базовым образцом для сравнения, в нем отсутствуют выгорающие добавки. Как видно на диаграмме прочности, в одном из образцов предел прочности на сжатие оказался выше чем у базового образца, в остальных образцах прочность на сжатие и на изгиб уступает образцу O0. Уменьшение прочности произошло по причине увеличения пористости изделий из-за использования выгорающих добавок.

Прочность образцов O4, O7, O8 соответствует марке кирпича M300, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 30 МПа, а прочность на изгиб – 4,4 МПа. Прочность образцов O10, O13, O5, O6 соответствует марке кирпича M250, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 25 МПа, а прочность на изгиб – 3,9 МПа. Из них стоит выделить образцы O10 и O13, так как они имеют значительно большую прочность на изгиб, чем образцы O5 и O6. Прочность образца O9 соответствует марке кирпича M200, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 20 МПа, а прочность на изгиб – 3,4 МПа. Прочность образца O1 соответствует марке кирпича M175, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 17,5 МПа, а прочность на изгиб – 3,1 МПа. Прочность образцов O11 и O12 соответствует марке кирпича M125, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 12,5 МПа, а прочность на изгиб – 2,5 МПа. Прочность образцов O2 и O3 соответствует марке кирпича M75, для которой необходимая прочность на сжатие для 5 образцов равна 7,5 МПа, а прочность на изгиб – 1,8 МПа.

Необходимо отметить, что все образцы значительно превышают минимальные требования по прочности на изгиб.

На рисунке 2 показано водопоглощение образцов готовой продукции.

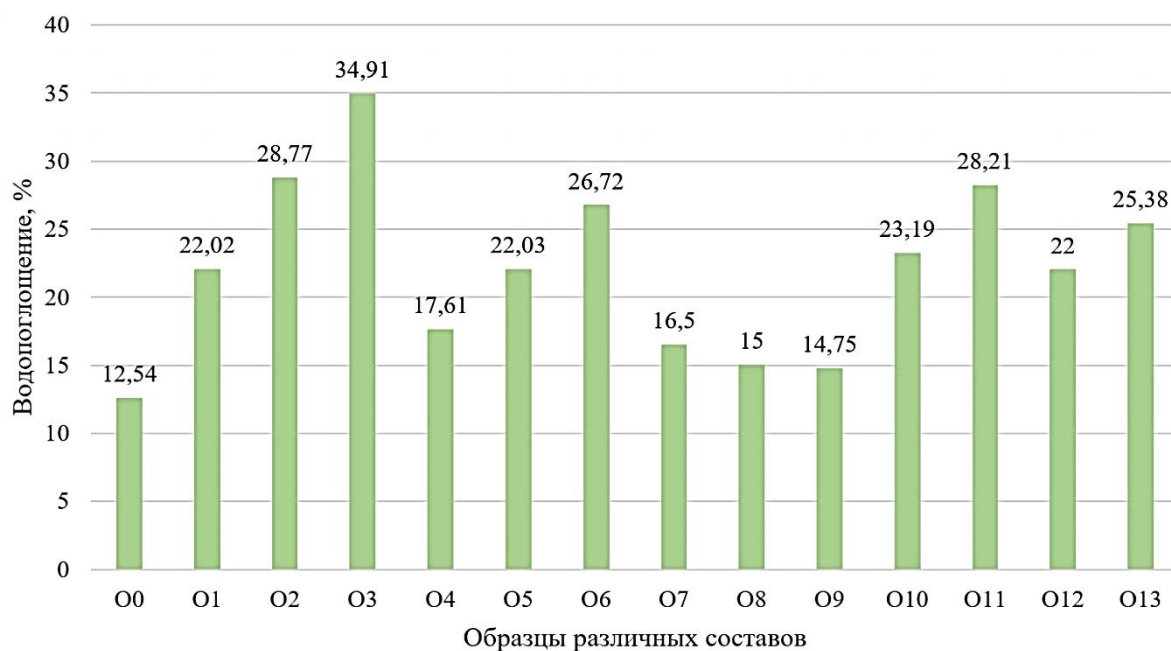


Рисунок 2 – Водопоглощение образцов готовой продукции

Для полнотелого рядового кирпича водопоглощение должно быть не менее 8 %. Все образцы соответствуют данному требованию. Лучшими значениями по данному показателю являются образцы O9, O8, O7 и O4. Они будут поглощать меньше влаги и, соответственно, меньше подвергаться повреждениям при опускании температуры ниже нуля и изменения агрегатного состояния воды на твердое, что влечет за собой ее расширение, которое приводит к более быстрому разрушению кирпича.

В общем случае лучшими образцами являются образцы O7, O8, O4, O9, как образцы с более сбалансированными характеристиками прочности и водопоглощения. Также стоит отметить, что все образцы по сумме характеристик проигрывают базовому образцу, произведенному без использования выгорающих добавок, что не гарантирует экономического преимущества базового образца в сравнении с остальными. Необходимым условием для массового применения выгорающих добавок при производстве керамического кирпича является определение экономического эффекта от их использования, что и будет являться дальнейшим направлением исследования.

Вся продукция соответствует требованиям СТБ 1160-99 «Кирпич и камни керамические. Технические условия».

Список использованных источников

1. Дятлова, Е. М. Химическая технология керамики и огнеупоров : тексты лекций для студентов специальности 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 01 09 «Технология тонкой функциональной и строительной керамики» : в 2 ч. Ч.1 / Е. М. Дятлова, Ю. А. Климош. – Минск : БГТУ, 2014. – 226 с.
2. Ковчур, А. С. Керамический кирпич с добавлением осадков химической водоочистки теплоэлектроцентралей / А. С. Ковчур, А. В. Гречаников, С. Г. Ковчур, И. А. Тимонов, В. Н. Потоцкий // Технологии материалов : Труды БГТУ. Серия 2 : Химические технологии, биотехнологии, геоэкология / Белорусский государственный технологический университет. – Минск, 2018. – С. 146–153.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛЕНОК

*Клименков С.С., д.т.н., проф., Голубев А.Н., ст. преп.,
Максимчик М.М., м.т.н.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Статья посвящена разработке автоматизированной линии для экструзии пленочных изделий. Формование осуществляется с помощью плоскощелевой головки с автоматической корректировкой толщины пленки. Разработана принципиальная схема системы управления линией.

Ключевые слова: полимерная пленка, экструзия пленки, плоскощелевая формующая головка, автоматизированная линия.

Полимерные пленки получили широкое применение в качестве упаковочных, электро-, гидроизоляционных материалов, используются для ламинирования полиграфической продукции и т.д. К изделиям из пленки предъявляются жесткие требования по толщине, прочности, плоскостности, прозрачности, способности противостоять проколам, раздирам и др.

Плоские полимерные пленки и листы преимущественно изготавливают методом экструзии через широкую плоскую щель формообразующей головки с последующим охлаждением [1]. Процесс экструзии определяется рядом следующих ключевых факторов: температурой, текучестью, вязкостью, давлением расплава. Эти факторы оказывают существенное влияние на геометрические параметры и шероховатость пленки.

Получение качественных пленочных изделий возможно при полном контроле и управлении всеми перечисленными факторами. С этой целью разработан проект автоматизированной линии для экструзии пленочных изделий (рис. 1).

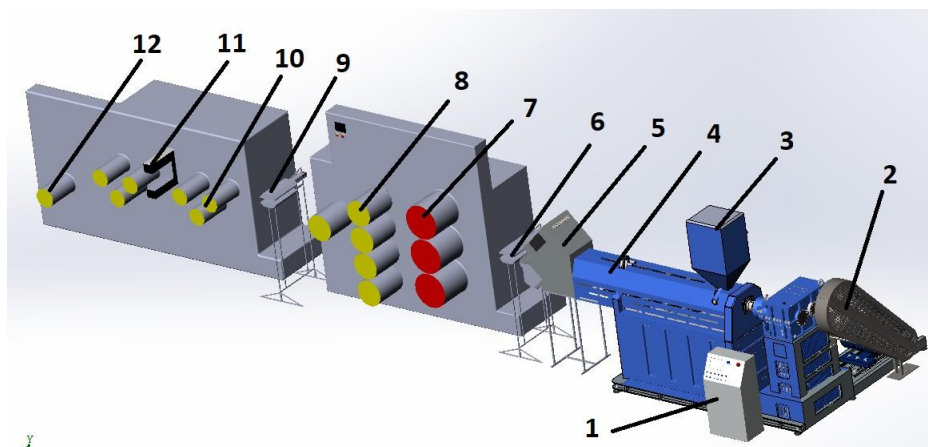


Рисунок 1 – Общий вид автоматизированной линии для экструзии пленочных изделий:

- 1 – пульт управления; 2 – привод; 3 – загрузочный пневмобункер; 4 – экструдер;
- 5 – формообразующая плоскощелевая головка; 6 – устройство для контроля толщины пленки; 7, 8 – система тянущих и охлаждающих валков; 9 – автоматизированное устройство для контроля толщины и ширины пленки; 10 – система направляющих роликов; 11 – оптический датчик контроля качества поверхности; 12 – приемный цилиндр

Загрузочный пневмобункер 3 предназначен для подачи гранулированного материала в канал шнека. Для предотвращения преждевременного нагрева материала и его прилипания к поверхности шнека пневмобункер снабжен системой термостабилизации.

По длине экструдера позонно расположены обогреватели и вентиляторы, управляемые термопарами. На пульте управления задается необходимая температура расплава в каждой зоне. Температура в последней зоне цилиндра экструдера задается достаточно близкой к требуемой температуре расплава на выходе.

В формообразующую плоскощелевую головку (рис. 2) поступает полностью расплавленный и гомогенизированный материал.

В корпусе 1 (рис. 2) расплавленный материал распределяется по ширине щелевых каналов 2, 3, образуемых нижними неподвижными 4 и верхними локально изгибающимися губками 7. Локальные изгибы осуществляются температурными стержнями в процессе удлинения или сокращения длины стержней при нагреве или охлаждении. Автоматическая корректировка толщины пленки происходит на основе данных, поступающих с автоматизированного устройства 9 (рис. 1) для контроля толщины и ширины пленки.

Система тянущих валков 7 (рис. 1) создает натяжение пленки в продольном направлении. Изменением скорости вращения валков устанавливается требуемая толщина. В системе охлаждающих валков полученная пленка приобретает завершённый вид.

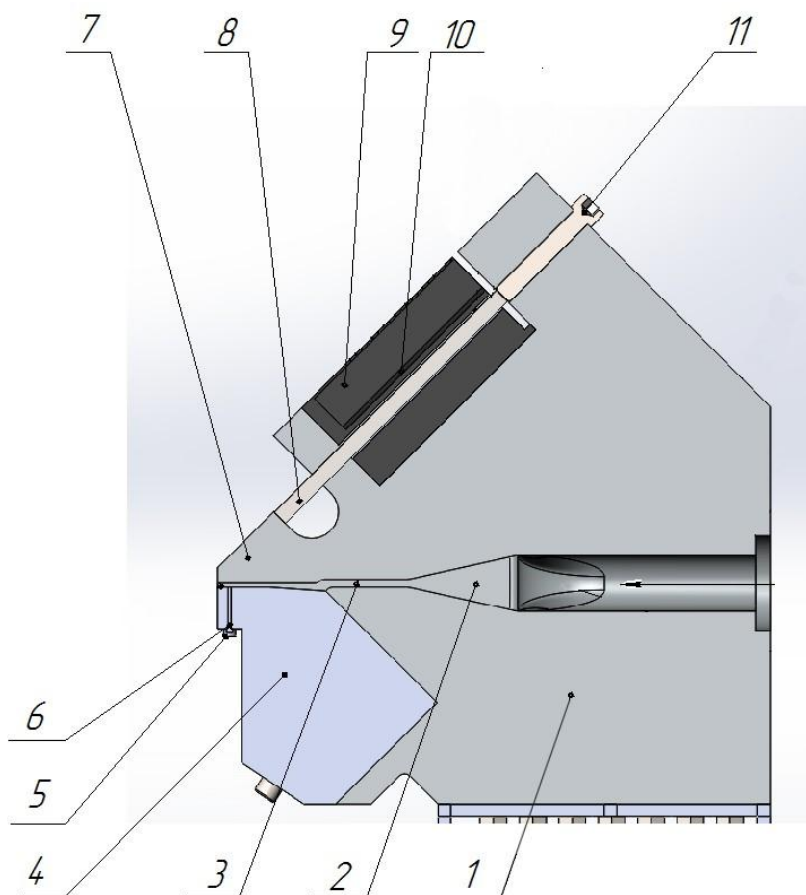


Рисунок 2 – Формообразующая щелевая головка:

1 – корпус, 2, 3 – щелевые каналы; 4, 7 – соответственно нижние и верхние губки; 5, 6 – соответственно датчики давления и температуры; 8 – температурный стержень; 9 – теплоизоляционный кожух; 10 – нагреватели; 11 – прижимные винты

Система управления линией состоит из исполнительных устройств, датчиков, контроллеров (рис. 3). Исполнительные устройства и датчики разбиты на три группы: устройства управления экструдером; устройства управления системой тянущих валков; устройства управления приемными механизмами. Все три контроллера подчинены интегрированной панели, которая осуществляет управление всеми процессами формообразования пленки.

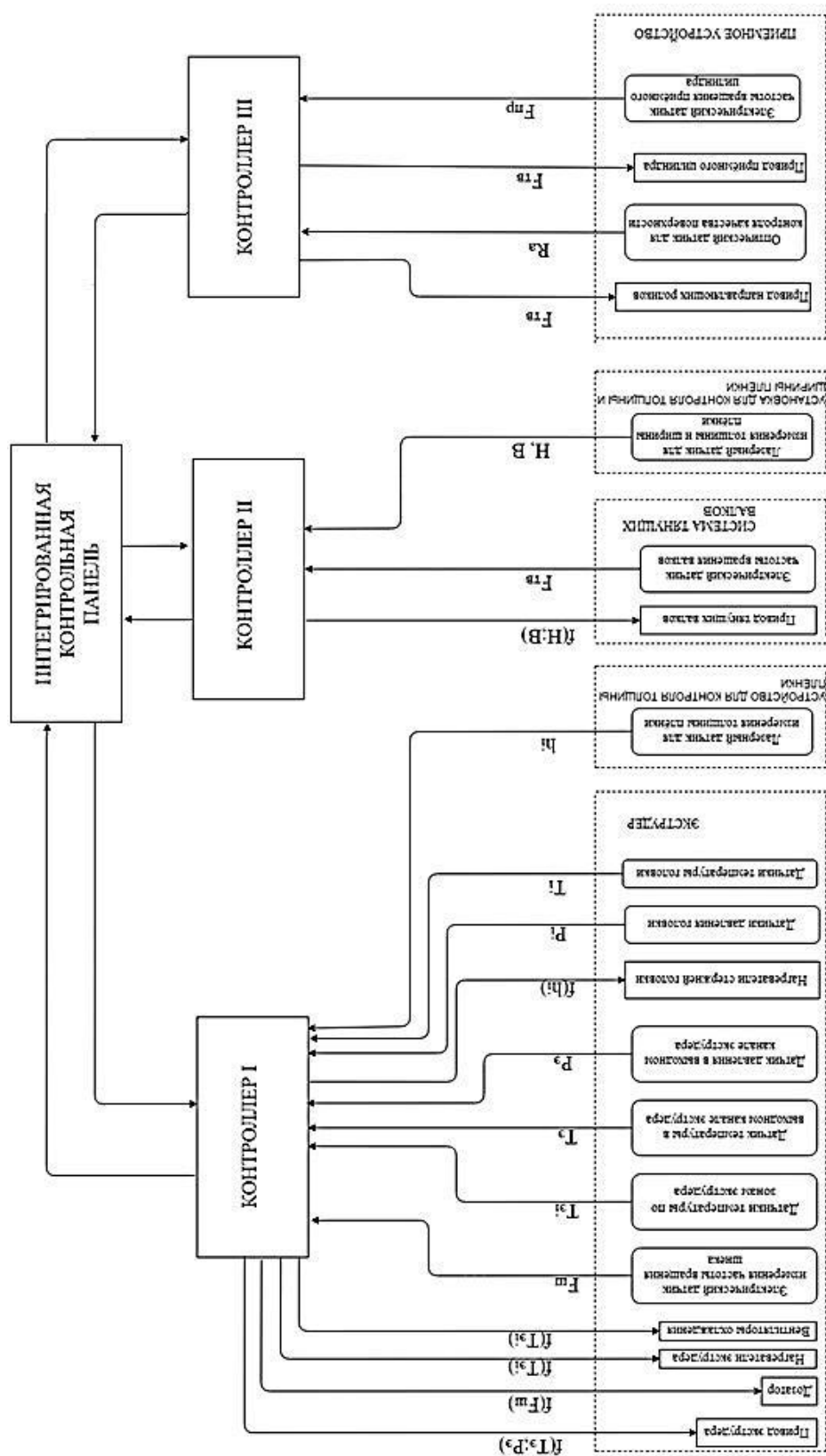


Рисунок 3 – Архитектура управления линией для производства пленочных изделий

Список использованных источников

1. Лебедева, Т. М. Экструзия полимерных пленок и листов / Т. М. Лебедева. – Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2009. – 216 с.

ТЕХНОЛОГИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СУШКИ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Марущак А.С., асп., Жерносек С.В., к.т.н., доц.,
Ольшанский В.И., к.т.н., проф.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Статья посвящена исследованию процесса сушки капиллярно-пористых многокомпонентных материалов с применением акустических колебаний кавитационного спектра. Описывается интенсификация технологического процесса сушки исследуемых материалов за счёт ультразвукового воздействия.*

Ключевые слова: сушка, ультразвуковые колебания, композит, кавитация, капиллярно-пористые материалы.

Композиционный материал или композит – многокомпонентный материал, изготовленный из двух или более компонентов с различными физическими и/или химическими свойствами, которые, в сочетании, приводят к появлению нового материала с характеристиками, отличными от характеристик отдельных компонентов. При этом отдельные компоненты остаются таковыми в структуре композитов, отличая их от смесей и твёрдых растворов. В составе композита принято выделять матрицу и наполнитель. Варьируя состав матрицы и наполнителя, их соотношение, ориентацию наполнителя, получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств. Многие композиты превосходят традиционные материалы по своим механическим свойствам и в то же время они легче. Использование композитов обычно позволяет улучшить характеристики изделий, снижая себестоимость производства [1].

В процессе сушки происходит регулируемое улучшение физико-механических свойств, что позволяет получать необходимые потребительские свойства капиллярно-пористых композиционных материалов.

Под ультразвуковой сушкой понимают удаление влаги из материала под влиянием интенсивных акустических колебаний. В значительной мере эффективность ультразвуковой сушки связана с ускорением процессов теплообмена в ультразвуковом поле. При этом высушиваемый материал подвергается со стороны газовой среды воздействию ультразвукового поля с уровнем интенсивности 145 дБ. Механизм воздействия упругих волн на влагу зависит от агрегатного состояния материала, его влажности, размера частиц высушиваемого материала, типа связи влаги с ним и характеристик акустического поля. При очень высоком влагосодержании многокомпонентных материалов имеет место механическое удаление влаги. Это происходит вследствие дробления капель при возникновении у поверхности материала сильных акустических потоков и появления капиллярных волн. Механическое воздействие зависит от интенсивности акустической волны, сильно возрастающая при увеличении ее уровня выше 165 дБ, наиболее сильно оно проявляется в пучностях скорости стоячей волны, где акустические потоки максимальны.

При умеренной влажности композиционных материалов (10–70 %) воздействие акустических колебаний на процесс сушки проявляется с высокой и малой степенью интенсификации на первой и второй стадии, соответственно.

Первая стадия, характеризующаяся постоянной скоростью сушки, отличается тем, что удаляемая с поверхности высушиваемого материала влага непрерывно восполняется поступающей из его внутренних слоев. Скорость сушки определяется в этой стадии градиентом концентрации жидкости в диффузионном пограничном слое. Под воздействием ультразвука процесс испарения жидкости с поверхности резко ускоряется, поскольку во влажной поверхности возникают акустические потоки, вызывающие деформацию диффузионного пограничного слоя, при этом слой становится тоньше, градиент концентрации растёт, что и приводит к ускорению удаления влаги с поверхности. Существенное влияние акустических потоков в первый период сушки связано с относительно малой толщиной их пограничного слоя.

Вторая стадия сушки, обозначаемая обычно как период падающей скорости,

характеризуется малой влажностью материала и слабым поступлением жидкости изнутри, в связи с чем не восполняется ее убыль на поверхности и воздействие акустических колебаний сводится к увеличению коэффициента диффузии жидкости в результате ее нагрева при поглощении ультразвука внутри материала [2].

Для проведения исследований были выбраны материалы, производимые ООО «Акотерм Флакс», Витебская область, Оршанский район, пос. Ореховск. Этот материал изготавливается из льна, полиэфирных и смешанных регенерированных волокон путем прессования разогретых составляющих.

Для исследования процесса сушки были выбраны пробы материалов согласно ГОСТ [3] размерами 100x100 мм. Климатические параметры лаборатории по ГОСТ [4]. Процесс пропитки материалов осуществлялся 10 % раствором поливинилацетата, с последующим отжимом через валки до достижения равновесного влагосодержания 205–215 %.

Сушка проводилась на установке, описанной в статье [2] при мощности ультразвука 90 Вт. Изменение влагосодержания образцов определялось весовым методом. Полученные кривые влагосодержания для различных частот ультразвука показаны на рисунке 1.

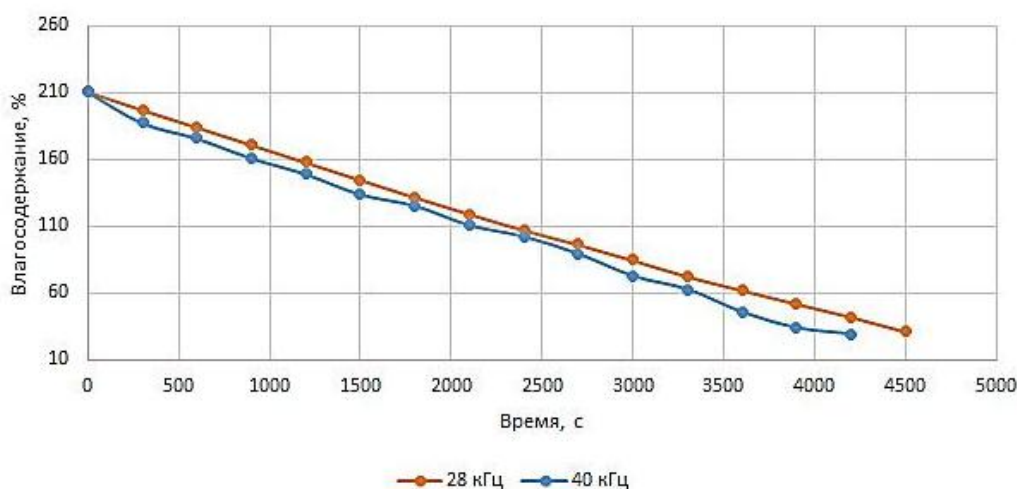


Рисунок 1 – Изменение влагосодержания для исследуемого материала

Для упрощения расчётов дифференциальных уравнений тепломассопереноса применяется теория регулярного режима. Основным признаком регулярного режима для процесса сушки является зависимость:

$$-\frac{d\bar{u}}{d\tau} = m_u (u_0 - \bar{u}) \quad (1)$$

где $d\bar{u}/d\tau$ – скорость убыли влагосодержания, m_u – темп убыли влагосодержания в материале. u_0, \bar{u} – начальное и текущее влагосодержание материала.

Величина m_u играет центральную роль в теории регулярного режима и определяется экспериментально при построении зависимости [5]:

$$m_u = \frac{\ln(W_0 - W_2) - \ln(W_0 - W_1)}{\tau_2 - \tau_1} \quad (2)$$

Применяя теорию регулярного режима, обработав экспериментальные данные получаем кривые темпа убыли влагосодержания показанные на рисунке 2. Участок t_1 – неустановившейся режим сушки.

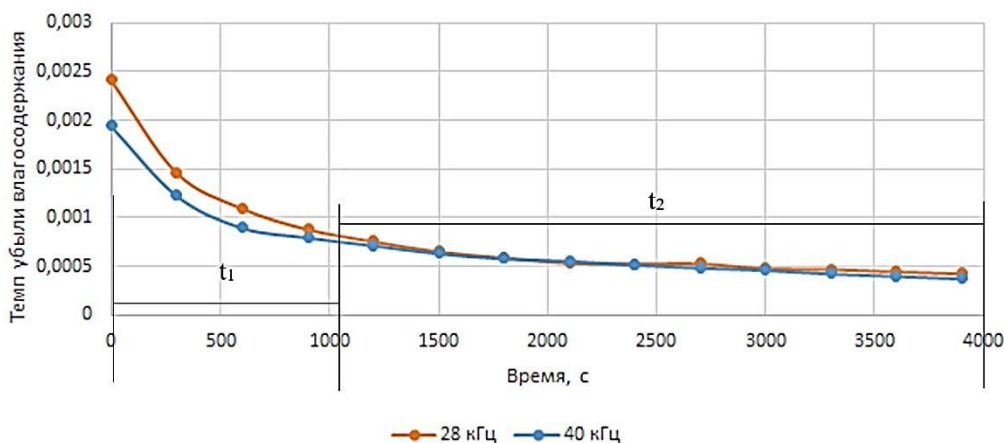


Рисунок 2 – Темп убыли влагосодержания для исследуемого материала

Разница эффективности ультразвуковой сушки в акустических колебаниях частотой 28 кГц по сравнению с сушкой в акустических колебаниях частотой 40 кГц достигает 3–7 %. Следующий эксперимент с сушкой в акустических колебаниях частотой 20 кГц покажет более полную картинку влияния частоты ультразвука на процессы сушки капиллярно-пористых многокомпонентных материалов.

Список использованных источников

1. Термообработка при формировании композиционных текстильных материалов : монография / Н. Н. Ясинская, В. И. Ольшанский, А. Г. Коган. – Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – 162 с.
2. Марущак, А. С. Влияние акустических колебаний ультразвукового диапазона на прочностные свойства текстильных материалов в процессах сушки / А. С. Марущак, С. В. Жерносек, В. И. Ольшанский // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2019. – Вып. 2 (37). – С. 44–51.
3. ГОСТ 3813-72 (ИСО 5081-77, ИСО 5082-82) «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия».
4. ГОСТ 10681-75 «Материалы текстильные. Климатические условия для кондиционирования и испытания проб и методы их определения».
5. Ольшанский, А. И. Исследование процесса сушки текстильных и обувных влажных материалов методом регулярного режима/ А. И. Ольшанский, С. В. Жерносек // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – Вып. 1(28). – С. 95–102.

УДК 677.02

АНАЛИЗ СПОСОБОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ольшанский В.И., к.т.н., проф., Мульц В.Г., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены способы и технологический процесс изготовления нетканых полотен, их классификация, а также виды используемого сырья для их производства и наружной отделки. Наружная отделка является одним из основных этапов производства, обеспечивая расширения сферы и области применения нетканых полотен.

Ключевые слова: классификация нетканых полотен, технологический процесс

изготовления нетканых полотен, наружная отделка, сырье, макет устройства для ламинирования.

Нетканые материалы, как продукт текстильных технологий, получают все большие преимущества перед другими текстильными изделиями, например, тканью или трикотажем, в силу низкой себестоимости производства, особых улучшенных потребительских свойств, экономичности расхода сырья, легкости и компактности готовых изделий [1.]

Исходным сырьем для изготовления нетканых полотен являются [2]:

- натуральные волокна (хлопок, лен, шерсть);
- химические волокна (вискоза, полиэфир, полиамид, полипропилен и т.д.);
- вторичное волокнистое сырье (регенерируемое из лоскута и тряпья);
- коротко-волокнистые отходы химической и других отраслей промышленности.

Основные технологические операции для получения нетканых материалов [3]:

– подготовка сырья (рыхление, очистка от примесей и смешивание волокон, перемотка пряжи и нитей, приготовление связующих, растворов химикатов и т. д.).

- формирование волокнистой основы;
- скрепление волокнистой основы (непосредственно получение нетканого материала);
- отделка нетканого материала.

Нетканые материалы в зависимости от методов скрепления подразделяются на четыре класса [3]:

- скрепленные механическим способом;
- скрепленные физико-химическим способом;
- скрепленные комбинированным способом;
- скрепленные термическим способом (термоскрепление).

Основными способами получения нетканых материалов являются: химическое или адгезионное скрепление (клеевой способ) – сформованное полотно пропитывается, покрывается или орошается связующим компонентом, нанесение которого может быть сплошным или фрагментированным. Связующий компонент, как правило, применяются в виде водных растворов, в некоторых случаях используют органические растворители. Термическое скрепление – в этом способе используются термопластичные свойства некоторых синтетических волокон. В большинстве случаев в нетканый материал еще на стадии формования специально добавляют небольшое количество волокон с низкой температурой плавления [4].

На предприятии легкой текстильной промышленности, занимающимся непосредственно изготовлением нетканых полотен методом термического скрепления ООО «АКОТЕРМ ФЛАКС», имеется необходимость в отделке нетканого материала алюминиевой фольгой или пергаментной бумагой, с целью улучшения теплофизических свойств, а также расширения сферы применения.

Для решения поставленной задачи был разработан действующий макет устройства для ламинирования фольгой или бумагой нетканых полотен. Структурная схема устройства представлена на рисунке 1. Электрическая принципиальная схема изображена на рисунке 2.

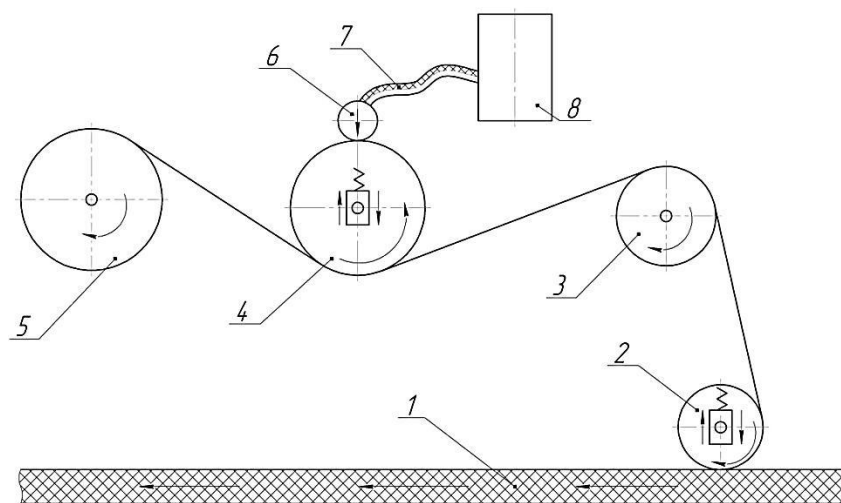


Рисунок 1 – Структурная схема устройства для ламинирования

Клеевой состав, качаемый лопастным насосом 8 через силиконовый шланг 7, поступает в распределяющую магистраль 6. Распределяющая магистраль изготовлена из медной трубки с внутренним диаметром 4 мм и имеет расположенные в ряд по всей длине отверстия диаметром 0,8 мм. После чего состав распределяется по ролику 4 и ламинирующий материал 5 через паразитный вал 3 прижимается с помощью ролика 2 к нетканому полотну 1.

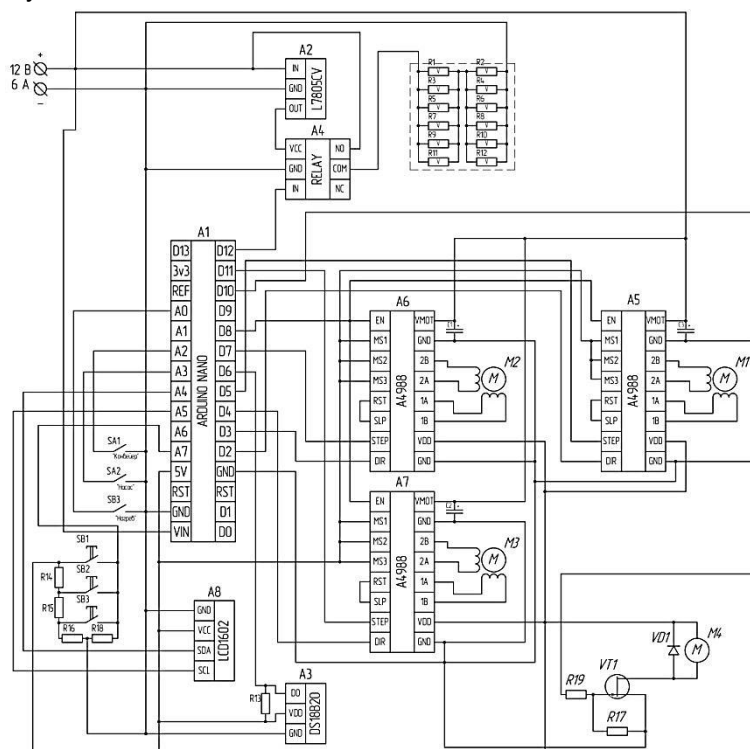


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная

Микроконтроллер A1 является основным управляющим устройством. Команды на вращения шаговых моторов конвейера и валов поступают от драйверов A5-A7. Включение вращения осуществляется переключением тумблера SA1. Объемная подача клеевого состава регулируются изменением частоты вращения насоса M4 с помощью ШИМ модуляция через MOSFET транзистор. За включение насоса отвечает тумблер SA2. За подогрев клеевого состава отвечает блок резисторов R1-R12. Включения нагрева производится с помощью тумблера SA3. Контроль температуры осуществляется с помощью цифрового датчика температуры A3. Навигация по меню и изменения параметров ламинирования осуществляется с помощью кнопок SB1-SB3.

Разработанный макет устройства позволяет усовершенствовать технологический процесс ламинирования нетканых материалов и расширить области и сферы их применения.

Список использованных источников

1. Плеханов, А. Ф., Битус, Е. И., Виноградова, Н. А., Першукова, С. А., Братченя, Ю. В. Инновационные технологии нетканых материалов (RU) // Полимерные материалы. – 2019. – № 2. – С. 30–34.
2. Усенко, В. А. О классификации и стандартизации химических волокнистых материалов и терминологии для их обозначения // Химические волокна. – 2000. – No 2. – С. 54–58.
3. Горчакова, В. М., Сергеенков, А. П., Волощик, Т. Е. Оборудование для производства нетканых материалов. – Часть I, Часть II. – М.: МГТУ имени А. Н. Косыгина, 2006. – 680 с.
4. Плеханов, Ф. М., Плеханов, А. Ф. Прядение: прошлое и настоящее. Курс лекций. – М.: МГТУ имени А. Н. Косыгина, Иваново, «Ивановская газета», 2000 г. – 224 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОТЕЛЬНЫХ

**Кузьменков С.М., асс., Дрюков В.В., к.т.н., доц., Котов А.А., асс.,
Мовсесян В.Ю., ст. преп.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены варианты модернизации конвективной поверхности нагрева водогрейных котлов КВГМ–100. В результате выполненных расчетов по предложенной методике показано, что замена в конвективном пучке котельного агрегата КВГМ-100 гладких труб наружным диаметром 28 мм на оребренные трубы наружным диаметром 38 мм позволяет повысить плотность передаваемого теплового потока в 30 раз.

Ключевые слова: водогрейные котлы, конвективная поверхность, тепловой поток.

В настоящее время в Республике Беларусь вопросы экономического развития страны и её энергетической безопасности тесно связаны с энергоэффективностью. При этом большое количество энергоресурсов потребляется котельными, оборудованными водогрейными котлами КВГМ, следовательно, их модернизация должна обеспечить существенный экономический эффект.

Водогрейные стационарные котлы КВГМ-100 теплопроизводительностью 116,3 МВт предназначены для получения горячей воды с номинальной температурой 150 °С, используемой в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения промышленного и бытового назначения, а также для технологических целей. Котлы имеют П-образную компоновку, топочную камеру (L = 6208 мм) и конвективную шахту (L = 3200 мм). На котельной «Южная» (г. Витебск) установлены 5 водогрейных котлов КВГМ–100. В настоящее время на основе практики эксплуатации признано, что конвективная поверхность нагрева из труб 28×3 мм в водогрейных котлах КВГМ является их конструктивно наиболее слабым местом. Её модернизация позволит достичь существенной экономии топлива, а также увеличить эксплуатационную надежность и ресурс работы конвективной поверхности.

При установившемся режиме работы котла теплообмен через конвективные поверхности нагрева остается стабильным, поэтому при разработке математической модели можно считать процесс стационарным.

Интенсивность переноса тепла через стенку трубы может быть определена согласно уравнению теплопередачи

$$q_l = \pi \cdot k_l \cdot (t_{жс1} - t_{жс2}), \text{ Вт/м}, \quad (1)$$

где $t_{жс1}$, $t_{жс2}$ – температура соответственно горячей и холодной среды, °С; k_l – линейный коэффициент теплопередачи, Вт/м·град:

$$k_l = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot d_1} + \frac{1}{2\lambda_{cm}} \cdot \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_2}}; \quad (2)$$

α_1 , α_2 – в общем случае суммарные коэффициенты теплоотдачи с внутренней и наружной стороны трубы, Вт/м²·град; d_1 , d_2 – внутренний и наружный диаметры трубы, м; λ_{cm} – коэффициент теплопроводности материала трубы, для стальных труб $\lambda_{cm} = 45$ Вт/м·град.

В процессе теплопереноса от дымовых газов к воде в конвективном пучке котла основную роль играет конвективный теплообмен, однако конвективные пучки получают теплоту не только путем конвективного теплообмена, но и посредством тепловосприятия прямого излучения топки. При расчете такой поверхности нагрева необходимо учитывать

интенсивность теплоотдачи от газов к поверхности труб пучка как за счет конвективного теплообмена, так и за счет теплообмена излучением. В этом случае суммарный коэффициент теплоотдачи

$$\alpha = \alpha_k + \alpha_l. \quad (3)$$

Для нахождения значения коэффициента теплоотдачи конвекцией α_k необходимо использовать критериальные уравнения. При вынужденной конвекции критериальное уравнение в общем случае имеет вид:

$$Nu = A \cdot Re^m \cdot Pr^n. \quad (4)$$

В этом уравнении: Nu – число Нуссельта,

$$Nu = \frac{\alpha_k \cdot l}{\lambda_{жс}}; \quad (5)$$

Re – критерий Рейнольдса,

$$Re = \frac{w \cdot l}{\nu_{жс}}; \quad (6)$$

Pr – критерий Прандтля. Здесь l – определяющий размер тела, $\lambda_{жс}$ – коэффициент теплопроводности среды, $\nu_{жс}$ – коэффициент кинематической вязкости среды, w – скорость потока. Значения физических параметров среды ($\lambda_{жс}$, $\nu_{жс}$, Pr) определяются по соответствующим таблицам параметров в зависимости от определяющей температуры.

При вынужденном движении среды в трубах для случая турбулентного режима движения, что будет иметь место при $Re > 10^4$, критериальное уравнение принимает вид [2]:

$$Nu = 0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43}. \quad (7)$$

В этом случае определяющим размером будет являться внутренний диаметр трубы ($l = d_1$), а определяющей температурой – средняя температура воды в трубе $t_{жс1}$.

При расчете теплопередачи через стенку оребренной трубы выражение (2) принимает вид:

$$k_l = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot d_1} + \frac{1}{2\lambda_{см}} \cdot \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_2 \cdot \psi}}. \quad (8)$$

Приравняв значения внешних линейных термических сопротивлений оребренной трубы из формулы (14), можно определить необходимое значение коэффициента увеличения поверхности:

$$\psi = \frac{\alpha_1 \cdot d_1}{\alpha_2 \cdot d_2}. \quad (9)$$

На практике при оребрении труб небольшого диаметра (до 50 мм) толщина ребра часто принимается равной расстоянию между соседними ребрами, то есть составляет половину шага оребрения. Для обеспечения возможности размещения оребренных труб предлагается увеличить продольный шаг до 80 мм, а для сохранения при уменьшившемся количестве труб прежней суммарной площади проходного сечения трубы размером 28×3 мм заменить трубами размером 38×4 мм.

Из выполненных расчетов следует, что замена в конвективном пучке котельного агрегата КВГМ-100 гладких труб наружным диаметром 28 мм на оребренные трубы наружным диаметром 38 мм с коэффициентом оребрения $\varphi = 46,6$ позволяет повысить плотность передаваемого теплового потока в 30 раз, с 3271,8 Вт/м до 100653,0 Вт/м. Такая

эффективность теплообмена в конвективном пучке обеспечит повышение КПД котла в целом и, следовательно, снижение потребления топлива котельной. На котельной «Южная» (г. Витебск) котлы КВГМ–100 потребляют свыше 10 тыс. т.у.т. в год, поэтому мероприятия по модернизации этих котлов способны обеспечить экономию сотен т.у.т.

Список использованных источников

1. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача / В. В. Нащокин. – Москва. – 469 с.
2. Исаченко, В. П., Осипова, В. А., Сукомел, А. С. Теплопередача / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – Москва. – 416 с.
3. Лебедев, В. М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности / В. М. Лебедев. – Москва. – 208 с.

УДК 621:658.512

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ РАЗМЕРНОЙ НАСТРОЙКИ ТОРЦОВЫХ ФРЕЗ

Беляков Н.В., к.т.н., доц., Беган В.В., студ., Янович В.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. На основе анализа условий врезания фрез и их геометрических параметров предложен подход к моделированию рациональных положений систем координат заготовки и инструмента в начальной и конечной точках траекторий резания, а также величин врезания инструментов при торцовом фрезеровании современными твердосплавными пластинами.

Ключевые слова: торцевая фреза, основное время, врезание, рабочий ход, подготовка производства, машиностроение.

Целью работы является разработка системы автоматизированного расчета минимальных величин врезания и перебегов торцевых фрез, координат начального и конечного положения инструмента, а также основного времени для программирования обработки плоских поверхностей на станках с ЧПУ.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи: 1) разработаны общие модели для определения затрат основного (машинного) времени в зависимости от характера поверхности врезания заготовки, симметричности расположения фрезы относительно заготовки, траекторий её движения и формы твердосплавной пластины; 2) составлены расчетные схемы и математические модели определения минимальных величин врезания и перебега торцевых фрез, координат начального и конечного положения инструмента; 3) разработан алгоритм функционирования и общая структура системы поддержки принятия решений для определения минимальных величин врезания и перебега торцевых фрез, координат начального и конечного положения инструмента, а также определения основного времени при обработке плоских поверхностей; 4) разработано программное обеспечение реализации моделей, проведена его комплексная отладка и предварительные испытания.

При формировании общей модели для определения затрат основного (машинного) времени установлено, что принципиальное отличие имеют варианты врезания (выхода) торцевой фрезы либо по прямой (расположенной перпендикулярно направлению подачи или под произвольным углом), либо по окружности. Прочие варианты могут быть к ним приведены. Основными плоскими конструктивными элементами обрабатываемыми торцевыми фрезами, являются плоскости и полукруглые и открытые прямые и наклонные уступы.

Построены общие расчётные схемы для определения длины рабочего хода инструмента $L_{рх}$, величины врезания $L_{вр}$, а также координат начального (X_n и Y_n) и конечного (X_k и Y_k) положения инструмента относительно системы координат заготовки (рис. 1).

Показателями режима резания при торцовом фрезеровании являются: глубина резания

t , скорость подачи S_m (мм/мин) и частота вращения шпинделя n (об/мин). Важное значение при торцовом фрезеровании имеют такие технологические параметры, как ширина фрезерования B и глубина срезаемого слоя t_o .

Так на основании принятых обозначений можно определить затраты основного времени T_o на операцию:

$$T_o = \sum_{i=1}^{N1} \sum_{j=1}^{N2} \left(\frac{L_{epij}}{S_{m1ij}} + \frac{L_{pxij} - L_{epij}}{S_{m2ij}} \right),$$

где L_{epij} – величина врезания на соответствующем проходе; L_{pxij} – величина рабочего хода на соответствующем проходе; S_{m1ij} – минутная подача при врезании на соответствующем проходе; S_{m2ij} – минутная подача при устойчивом резании на соответствующем проходе; $N1$ и $N2$ – числа проходов в соответствующих координатных направлениях.

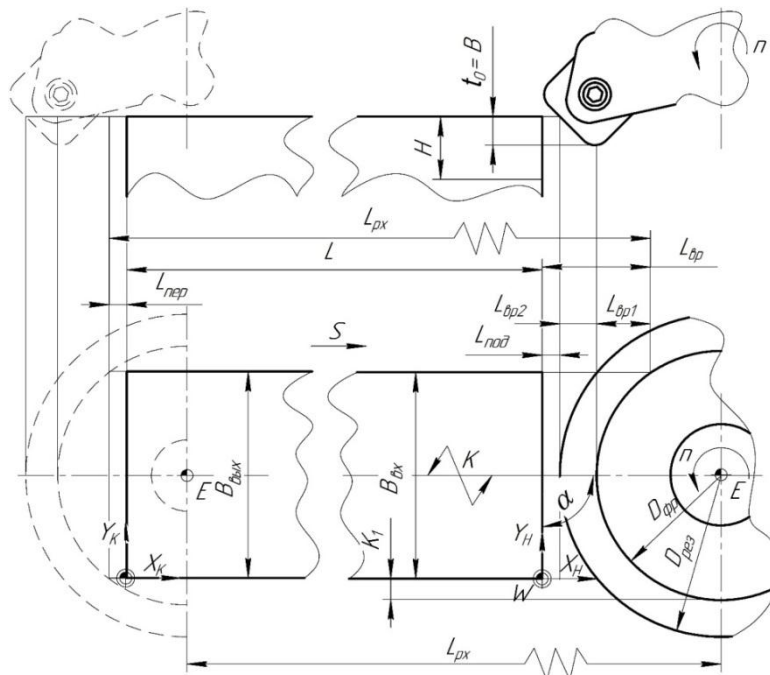


Рисунок 1 – Общая расчетная схема для определения величин рабочего хода и врезания, а так же координат начального и конечного положения фрезы при врезании и выходе по прямой перпендикулярно направления подачи

Потолки значений числа проходов (означает, что полученная величина округляется до ближайшего большего значения):

$$N1 = \left\lceil \frac{H_1}{t} \right\rceil; \quad N2 = \left\lceil \frac{H}{t_o} \right\rceil,$$

где H_1 – припуск по оси Y ; t – глубина резания (на рисунке 1: $t=H_1=B_{вк}$); H – припуск по оси Z ; t_o – глубина срезаемого слоя.

При расчетах рекомендуется скорректировать значение глубин, таким образом, чтобы они были равны на всех проходах. Иначе на последнем проходе она будет меньше чем на предыдущих. В этом случае глубины на последнем проходе:

$$t = H_1 - t \left\lceil \frac{H_1}{t} \right\rceil; \quad t = H - t_o \left\lceil \frac{H}{t_o} \right\rceil.$$

Длины рабочих ходов:

$$L_{px} = L + L_1 + X_n - X_k + L_{nep},$$

где L – расстояние между началами систем координат заготовки (при прямолинейной

траектории совпадает с габаритным размером); L_1 – длина траектории отличной от прямолинейной; $L_{пер}$ – длина перебега (принимается 2...3 мм или отсутствует (в случае обработки полуоткрытых поверхностей)).

Для фрезерования торцовыми фрезами величина врезания складывается из трёх компонентов (рис. 1):

$$L_{ep} = L_{ep1} + L_{ep2} + L_{нод},$$

где L_{ep1} – обусловлена отношением диаметра фрезы $D_{фр}$, ширины заготовки на входе B_{ex} (или радиуса R_{ex}), симметричностью их расположения K и углом α ; L_{ep2} – обусловлена формой твердосплавной пластины; $L_{нод}$ – величина минимального безопасного подвода инструмента (принимается 2...3 мм).

Установлено, что различные сочетания значений диаметра фрезы $D_{фр}$, ширины B_{ex} (радиуса R_{ex}) заготовки, симметричности их расположения K и угла врезания α задают положения начал системы координат (X_n, Y_n) инструмента относительно системы координат заготовки 15 различными способами. Эти способы определяют варианты схем для их определения, а также модели для расчета величин врезания. Для определения координат конечных положений фрез также составлены расчетные схемы и составлены математические модели. Таким образом определены возможные варианты сочетаний входов и выходов фрезы.

Анализ каталогов фирм-производителей торцовых фрез и твердосплавных пластин позволил свести все многообразие пластин к четырем вариантам для определения составляющей величины врезания L_{ep2} . Для этих вариантов разработаны расчетные схемы и математические модели.

Предложенные методики, модели и алгоритмы позволили создать систему автоматизированного расчета параметров размерной настройки торцовых фрез и доказать их работоспособность (рис. 2). Основной интерфейс приложения разработан с помощью языка гипертекстовой разметки HTML, для перехода между страницами используются ссылки, а для размещения картинок, текста и полей для ввода – блоки. Для визуального восприятия использовались таблицы стилей CSS. Математическая часть и логические взаимосвязи приложения реализованы с помощью JavaScript.

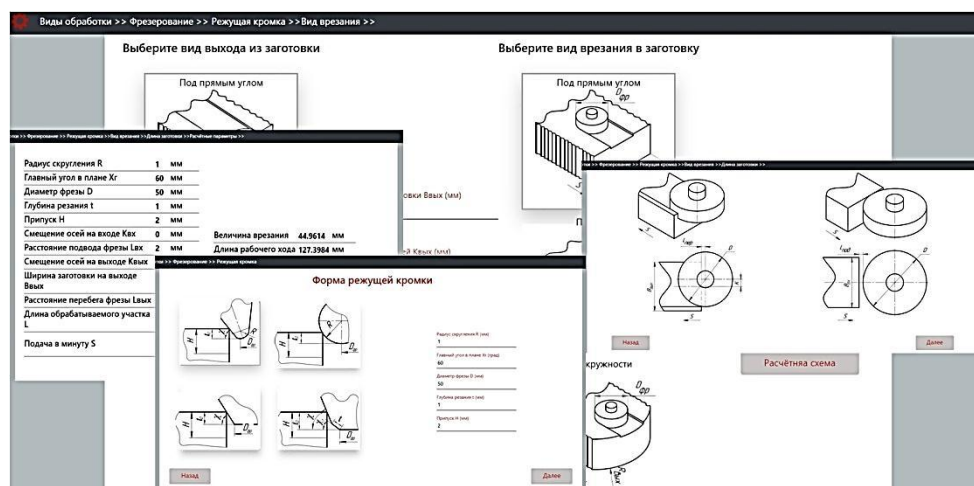


Рисунок 2 – Интерфейсы программного обеспечения системы поддержки принятия решений

При работе с системой пользователь последовательно вводит информацию о геометрических параметрах заготовки на входе и выходе инструмента, смещении фрезы относительно плоскости симметрии, припусках и режимах резания, геометрических параметрах твердосплавных пластин и фрезы в целом, а результатом работы являются координаты начального и конечного положения фрезы, величины врезания, рабочих ходов и основное (машинное) время обработки на участках врезания и устойчивого резания фрезы. УДК 677.072.35

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ ОГНЕ-ТЕРМОСТОЙКИХ НИТЕЙ

Коган А.Г., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц., Полоник Ф.А., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена технология получения огне-термостойких пряж. Разработка технологии производства комбинированных огне-термостойких пряж имеет важное значение поскольку существующие аналоги имеют высокую стоимость. Рассматривается способ комбинирования огне-термостойких волокон нитями с низкой себестоимостью.

Ключевые слова: арселон, пряжа, комбинированная нить, стеклонить, ровница, кольцепрядильная машина.

Разработка технологии осуществляется для производства огне-термостойких комбинированных нитей, предназначенных для получения огнезащитных тканей, которые используются в производстве специальной одежды, которая применяется в тех отраслях промышленности и ведомств, где требуется, в частности, защита от воздействия следующих поражающих факторов:

- лазер-ионизирующего облучения (сварка) и брызг расплавленного металла;
- повышенной температуры в течение длительного времени;
- высоких температур рабочих сред и поверхностей, окружающего воздуха неожиданного воспламенения.

Это могут быть костюмы пожарных, сталеваров, работников нефтеперерабатывающих заводов, химических лабораторий.

Для производства огне-термозащитных тканей, использующихся в процессе производства специальной одежды, требуется, как правило, крученая в два сложения пряжа (или нити) суммарной линейной плотностью 50–60 текс. Следовательно, одиночная комбинированная нить может иметь линейную плотность 25–30 текс.

С учетом промышленной базы Республики Беларусь в качестве исходного сырья для получения огне-термостойких комбинированных нитей предлагается использовать штапельное волокно «Арселон» производства ПО «Химволокно» (г. Светлогорск) и стеклонить 11 текс.

В качестве сердечника огнетермостойких комбинированных нитей выбрана комплексная стеклонить производства ОАО «Полоцк-Стекловолокно».

Таблица 1 – Соотношение компонентов комбинированной огне-термостойкой нити

Компоненты	Содержание, %
Волокно: Арселон	59,26
Комплексная стеклонить Т = 11 текс	40,74
Всего:	100

Предварительные эксперименты показали, что при таком подборе и соотношении компонентов комплексная стеклонить полностью покрывается арселоновым волокном.

Для производства огнетермостойких комбинированных нитей, состоящих из стержневой комплексной стеклонити и покрывающих ее арселоновых волокон используется кольцевая прядильная машина, которая оборудована дополнительной рамкой для установки входных паковок с комплексными стеклонитями, натяжными устройствами и нитенаправителями для комплексных нитей (рис. 1).

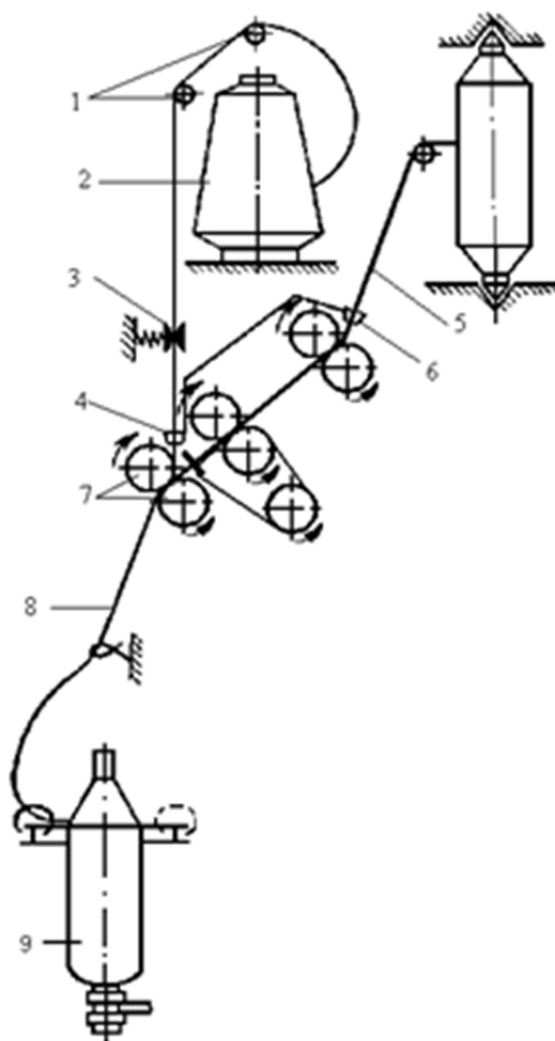


Рисунок 1 – Технологическая схема модернизированной кольцевой машины для получения комбинированных нитей

Под переднюю пару 7 вытяжного прибора заправляется комплексная стеклонить, сматываемая с бобины 2, огибающая два направляющих прутка 1 и проходящая через натяжное устройство 3 и нитепроводник 4. На выходе из вытяжного прибора мычка из арселенового волокна обвивает комплексную стекло нить, при этом кончики волокон проникают между элементарными нитями и прочно закрепляются на ней круткой. Скрученные комплексная нить и мычка образуют огне-термостойкую комбинированную нить 8, которая наматывается на паковку 9.

В таблице 2 представлены параметры работы кольцевой прядильной машины, при которых производилась наработка огне-термостойких комбинированных нитей 27 текс.

Таблица 2 – Параметры работы кольцевой прядильной машины

Наименование показателя	Значение показателя
Вытяжка	45
Частота вращения, мин-1	17500
Заправочная крутка, кр/м	476

По данной технологии была произведена наработка большого количества нитей. Нити были исследованы на основные физико-механические, а также огне-термостойкие свойства. Показатели физико-механических свойств приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-механические свойства полученной нити

Наименование показателя	Значение показателя
Линейная плотность нити, текс	28,8
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	7,70
Разрывная нагрузка, сН	956,11
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	2,79
Разрывное удлинение, %	4,21
Коэффициент вариации по разрывному удлинению, %	10,21
Крутка, кр/м	476
Истирание, циклов	15,37

Полученная кручёная огне-термостойкая комбинированная нить была скручена в два сложения 27 текс х 2. Показатели физико-механических свойств полученной нити приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-механические свойства огне-термостойкой нити 27 текс х 2

Наименование показателя	Значение показателя
Линейная плотность нити, текс	27х2
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	3,42
Разрывная нагрузка, сН	1765
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	3,41
Разрывное удлинение, %	3,99
Коэффициент вариации по разрывному удлинению, %	4,88

Установлено, что кручёная огне-термостойкая комбинированная нить 27 текс х 2 с наилучшими физико-механическими свойствами формируется при крутке 560 кр/м. Проведены исследования и оптимизация процесса кручения огне-термостойких комбинированных нитей на крутильной машине.

Список использованных источников

1. ОАО «СветлогорскХимволокно» // Арселон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sohim.by/>. – Дата доступа: 07.03.2021.
2. Государственный стандарт Республики Беларусь // Система стандартов безопасности труда // СТБ 1971-2009 п. 5.3.11 с. 5–7.
3. ОАО «Полоцк стекловолокно» // Арселон [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.polotsk-psv.by/>. – Дата доступа: 07.03.2021.

УДК 677.074.162.33

ОГНЕ-ТЕРМОСТОЙКИЕ ТКАНИ ИЗ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ

Коган А.Г., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц., Полоник Ф.А., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена технология получения огне-термостойких тканей. Получение огне-термостойких тканей из экспериментальных нитей является важным направлением исследований. Это позволяет получить чёткое виденье возможностей конечного продукта, их свойства и направления использования.

Ключевые слова: арселон, огне-термостойкость, комбинированная нить, ткацкий станок, полотняное переплетение.

Разработка технологии осуществляется для производства огне-термостойких тканей из

комбинированных нитей. В последующем ткани будут использоваться при производстве специальной одежды отраслей промышленности и ведомств, где требуется огнезащитные свойства. В лабораторных условиях была получена комбинированная стеклонить, обладающая огне-термостойкими свойствами, которая далее и будет использоваться для производства ткани. Для производства ткани использовалась нить 27 текс х2.

Наработка ткани производилась на ткацком станке СТБ.

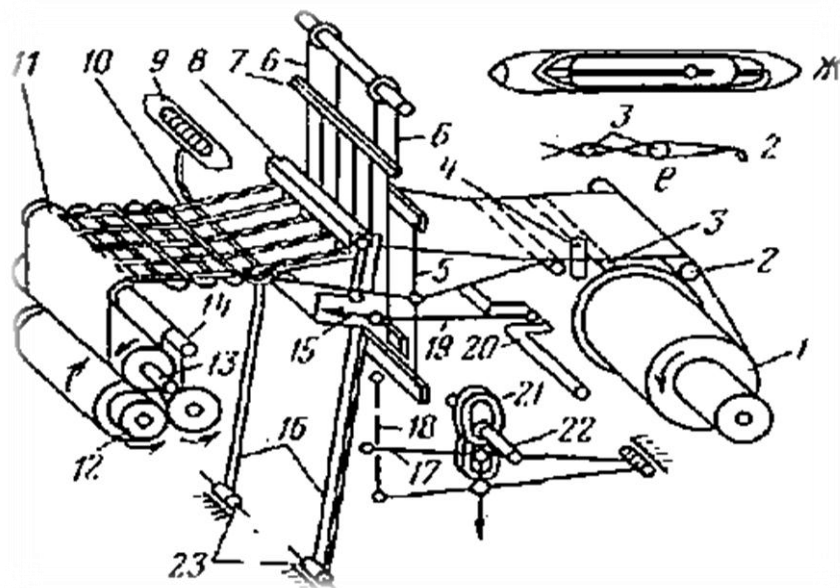


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема выработки ткани на челночных станках

Навой 1 со шлихтованной основой помещается позади ткацкого станка. Сматываясь с навоя, основа огибает валик 2, который называется задним скалом, и затем идет к ценам 3. На каждую нить основы между ценами надета одна из ламелей 4 основонаблюдателя. При обрыве какой-либо основной нити надетая на нее ламель падает, и это вызывает останов станка. По опустившейся ламели видно, какая нить оборвалась. От цен одна часть основных нитей направляется в глазки ремизки 5, а другая часть – в глазки ремизки 7. Ремизки 5 и 7 попеременно перемещаются (одна вверх, а другая вниз и обратно), при каждом перемещении раздвигая нити основы и таким образом образуя зев.

После наработки ткани были исследованы основные физико-механические свойства и свойство истирания. Истирание является важнейшим показателем для данной экспериментальной ткани, поскольку в качестве стержневого компонента используется стеклонить, а она при многократном механическом воздействии склонна к разрушению. Это также налагает некоторые ограничения на области применения. Результаты исследований физико-механических свойств ткани приведены в таблице 1.

Таблица 1– Физико-механические свойства полученной ткани полотняного переплетения

Свойство	Величина, ед изм.
Поверхностная плотность ткани	172,8 г/м ²
Плотность ткани по основе	144 нити/10 см
Плотность ткани по утку	142 нити/10 см
Толщина ткани	0,48 мм
Разрывная нагрузка вдоль основы	805,5 Н
Разрывная нагрузка вдоль утка	801,6 Н
Разрывное удлинение вдоль основы	20,5 %
Разрывное удлинение вдоль утка	19 %
Истирание	1950 циклов

Также были проверены огнезащитные свойства полученной ткани. Испытания огнезащитных свойств производились на базе производственно-технического центра Витебского областного управления МЧС. Результаты испытаний огне-термостойких свойств приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний по определению устойчивости к воздействию открытого пламени, устойчивости к воздействию температуры 300°C и усадки после нагревания

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Нормативное значение
1	Среднее время зажигания образцов, с	10	-
2	Среднее время остаточного горения, с	0	не более 2,0 с
3	Среднее время остаточного тления, с	0	не более 2,0 с
4	Разрушение (сквозной прогар), воспламенение	Нет	
5	Усадка после нагревания, %	1,0	не более 5 %
6	Кислородный индекс	28	не менее 28

Уже сейчас можно судить, что разработанный материал из комбинированных огне-термостойких нитей практически не уступает аналогам, полностью состоящим из огне-термостойких материалов. При этом отмечается значительное снижение себестоимости. Поскольку стержневой компонент занимает около 40 % всей комбинированной нити, при этом материал стержневого компонента имеет гораздо более низкую стоимость чем профильные материалы.

Для производства огне-термостойких нитей рекомендуются новые комбинированные стеклонити, покрытые арселеновым волокном.

Список использованных источников

1. ОАО «СветлогорскХимволокно» // Арселон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sohim.by/>. – Дата доступа: 23.04.2021.
2. Государственный стандарт Республики Беларусь // Система стандартов безопасности труда // СТБ 1971-2009 п. 5.3.11 с. 5–7.
3. ОАО «Полоцк стекловолокно» // Стеклонить [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.polotsk-psv.by/>. – Дата доступа: 25.04.2021.
4. ООО «Текстиль техника» // Ткацкий станок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.37ft.ru/>. – Дата доступа: 21.04.2021.
5. Витебское областное управление МЧС // Испытание средств противопожарной защиты и строительных изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://mchs.gov.by/>. – Дата доступа: 15.04.2021.

УДК 677.027.651.2

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ ПРОКЛЕИВАНИЯ КОВРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

**Коган А.Г., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц.,
Мацулевич С.В., асп., м.н.с.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Целью данной работы является разработка конструкции лабораторного стенда с целью проведения исследований процесса проклеивания ковровых материалов с использованием ультразвуковых колебаний. Задачей лабораторного стенда в рамках диссертационного исследования является максимально возможное моделирование технологического процесса заключительной отделки ковровых материалов,

выполняемых на предприятии ОАО «Витебские ковры» в лабораторных условиях.

Ключевые слова: проклеивание, аппретирование, заключительная отделка, ковровые изделия, ковровые материалы, двухполотные жаккардовые ковровые покрытия, кинематическая вязкость, проникающая способность, аппретурная смесь, ультразвуковое излучение, лабораторный стенд, моделирование, блок управления.

Проклеивание, то есть аппретирование ковровых материалов – это вид заключительной отделки для придания им требуемых потребительских свойств. Особенностью технологий заключительной отделки ковровых материалов по сравнению с подготовкой и колорированием является значительно меньшая часть жидкостных (водных) методов обработки. Большинство процессов заключительной отделки непрерывные, которые заключаются в пропитке водными аппретирующими композициями, и затем сушки, как правило, термофиксации при температурах 140–200°C. Следовательно, эти процессы энергоемкие [1, с. 9].

Исследовательские работы проводились на предприятии ОАО «Витебские ковры». В результате анализа технологических процессов заключительных отделок различных типов и ассортиментов ковровых изделий на предприятии ОАО «Витебские ковры» определен тип ковровых материалов для их дальнейшего исследования и улучшения их качества при помощи применения ультразвука в процессе проклеивания, а именно – тканые двухполотные жаккардовые ковровые покрытия [2]. Факторами для такого выбора послужил большой расход аппретурной смеси на единицу площади, чем при проклеивании тафтинговых ковровых материалов, что ведет к повышению стоимости готовой продукции, а также значительно больший объем выпускаемых тканых ковровых изделий.

На предприятии ОАО «Витебские ковры» для двухполотных жаккардовых ковровых покрытий аппретирование применяется для создания структуры коврового изделия, придания ковровому полотну жесткости, а также для повышения стойкости ковровых изделий к механическим воздействиям. Основным параметром, по которому осуществляется контроль пригодности готового коврового изделия, является сила закрепления ворсовых нитей на ковровом полотне. Сила закрепления ворсовых нитей регламентируется и контролируется по стандарту ГОСТ 14217-87. Двухполотное жаккардовое ковровое покрытие изготавливается на ковроткацком станке «SRi02» фирмы «VAN DE WIELE» (Бельгия). Ковроткацкий станок производит одновременно два полотна, соединенных лицевыми сторонами друг к другу ворсовыми нитями, которые потом разрезают с помощью ножа, получая в результате разделения нижнее и верхнее ковровые полотна, являющиеся полностью идентичными. На рисунке 1 представлена схема переплетений данного вида коврового изделия.

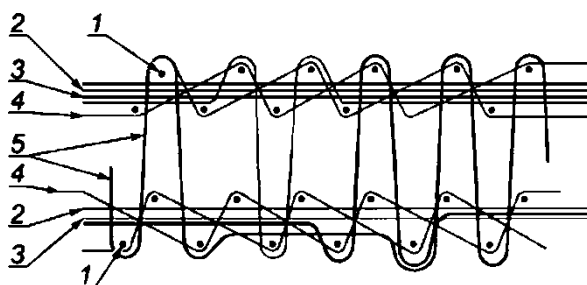


Рисунок 1 – Двухполотное жаккардовое ковровое покрытие (сечение в направлении основы): 1 – уток; 2 – настилочная основа; 3 – нерабочий ворс; 4 – коренная основа; 5 – ворсовые нити

В рамках ранее проведенных исследований установлено, что влияния ультразвукового воздействия является положительным для процесса проклеивания рассматриваемых ковровых материалов, так как снижает кинематическую вязкость аппретурной смеси для их проклеивания, что в свою очередь повышает проникающую способность и ведет к повышению силы закрепления нитей на ковровом полотне [3].

Для исследовательских работ процесса проклеивания ковровых материалов с использованием ультразвука изготовлен лабораторный стенд. Ряд выполняемых работ по изготовлению лабораторного стенда проведен по плану, представленному на рисунке 2.

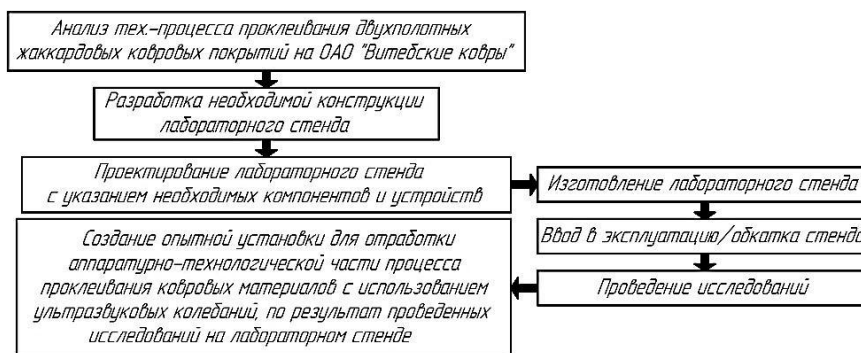


Рисунок 2 – Этапы проведенных работ по изготовлению лабораторного стенда

Лабораторный стенд – это комплекс оборудования, предназначенного для изучения на нем экспериментальным путем физических явлений и технических параметров объектов. На рисунке 3 представлена схема конструкции лабораторного стенда для проклеивания ковровых материалов с использованием ультразвука.

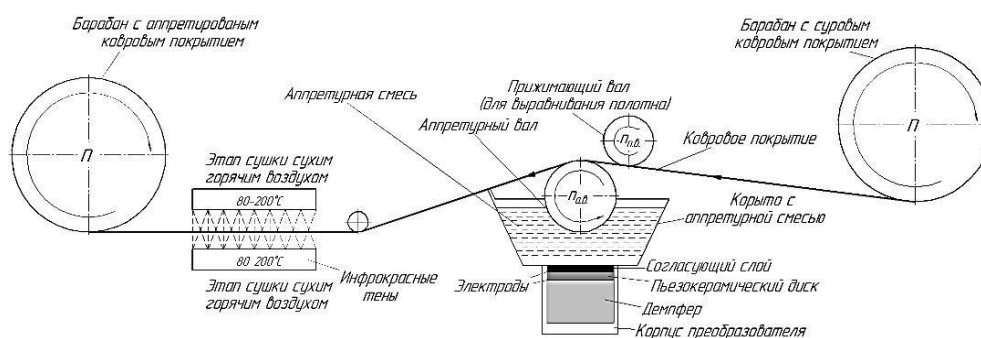


Рисунок 3 – Схема конструкции лабораторного стенда

Далее описаны основные ответственные и важные узлы в конструкции лабораторного стенда. Ультразвуковые преобразователи устанавливаются непосредственно под дно корыта с аппретурной смесью, что позволит воздействовать на аппретурную смесь как при продвижении коврового полотна, то есть непосредственно при процессе проклеивания, так и при подготовке смеси, когда продвижение ковра остановлено. Два ультразвуковых преобразователя, установленных в лабораторном стенде, имеют частоту ультразвукового воздействия 35 кГц и мощность 50 Вт. Скорости вращения валов для продвижения коврового полотна и аппретурного вала регулируются при помощи электропривода ЭТ1Е2, а контролируются – при помощи механического (аналогового) или электронного частотомера. На рисунке 4 представлена трехмерная модель лабораторного стенда.

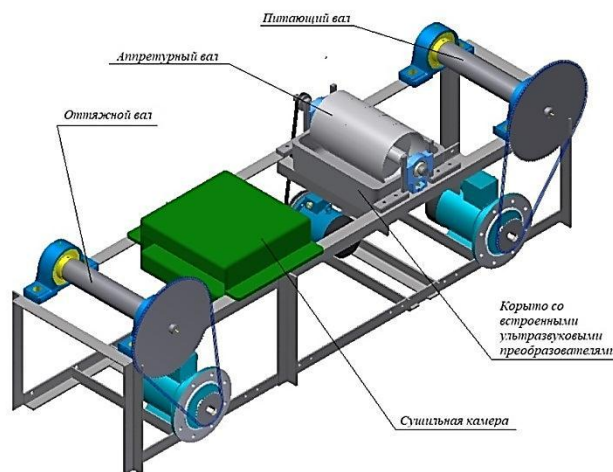


Рисунок 4 – Трехмерная модель лабораторного стенда

В результате проведенных работ был изготовлен лабораторный стенд для проклеивания ковровых материалов с использованием ультразвука.

Список использованных источников:

1. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов: учебник для вузов. В 3-х томах. / Г. Е. Кричевский. – Москва: РосЗИТЛП, 2001. – 298 с.
2. Каталог продукции ОАО «Витебские ковры» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vitcarpet.com/catalogue/>. – Дата доступа: 03.01.2019.
3. Мацулевич, С. В. Анализ влияния ультразвуковых колебаний на проклеивание двухполотных ковровых покрытий: сборник материалов 53-й научно-технической конференции преподавателей и студентов / С. В. Мацулевич, А. Г. Коган, В. Г. Буткевич; УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – 349 с.

УДК 677.027.651.2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОКЛЕИВАНИЮ КОВРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА НА ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ

***Коган А.Г., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц.,
Мацулевич С.В., асп., м.н.с.***

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Целью данной работы является разработка плана и методики проведения исследований процесса проклеивания ковровых материалов. Задачей методики является исследование влияния ультразвукового излучения на параметры качества получаемого возможного изделия и возможности повышения энерго- и ресурсосбережения, а также возможности повышения выпускаемой продукции без потери её качества.

Ключевые слова: методика, исследование, эксперимент, ковровые материалы, проклеивание, аппретирование, заключительная отделка, лабораторный стенд, этапы проведения исследований, порядок проведения эксперимента.

Для успеха научного исследования его необходимо правильно организовать, спланировать и выполнить в определенной последовательности. Так как рассматриваемое исследование проводится на техническую прикладную тему, то вначале разрабатывается основной предплановый документ – технико-экономическое обоснование, затем осуществляются теоретические и экспериментальные исследования (эксперименты), анализируются результаты работы и составляется научно-технический отчет, необходимый для дальнейшего внедрения в рассматриваемый процесс производства [1]. Применительно к данной работе можно наметить следующие последовательные этапы выполнения научно-исследовательских работ:

- 1) подготовительный (сбор и анализ информации о рассматриваемом исследуемом процессе);
- 2) проведение теоретических и эмпирических исследований (проведения экспериментов);
- 3) работа по сбору, анализу и оформлению результатов эксперимента);
- 4) разработка рекомендаций по внедрению полученных результатов исследования в рассматриваемый процесс на производстве с целью повышения параметров и показателей.

Метод научного исследования – это способ познания объективной действительности. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

В данной работе используемым методом научного исследования выступает моделирование. Моделирование – изучение объекта (оригинала) путем создания и исследования его копии (модели), замещающей оригинал с определенных сторон, интересующих исследователя [2].

Моделирование может быть предметным, физическим, математическим, знаковым.

Предметным называется такой вид моделирования, в ходе которого исследование ведется на модели, воспроизводящей определенные геометрические, физические, динамические или функциональные характеристики оригинала. При знаковом моделировании моделями служат схемы, чертежи, формулы, предложения, анализируемые с использованием естественного или искусственного языка. Одним из видов такого моделирования является математическое моделирование, производимое средствами математической науки.

Ниже на рисунке 1 представлен переход от реального процесса к оптимальному с помощью моделирования.

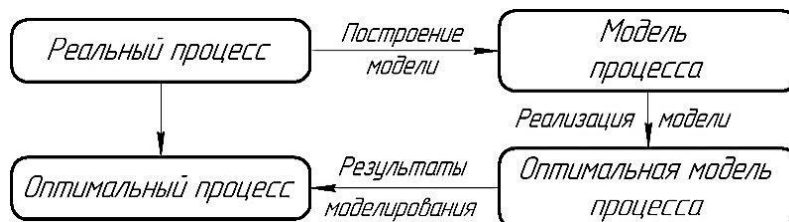


Рисунок 1 – Переход от реального процесса к оптимальному с помощью моделирования

В данной работе рассматриваемым процессом для его моделирования выступает процесс проклеивания ковровых материалов с применением ультразвуковых колебаний.

Технологический процесс проклеивания (аппретирования) ковровых материалов – это вид заключительной отделки для придания им требуемых потребительских свойств [3, с. 9]. В результате анализа процесса проклеивания ковровых материалов на предприятии ОАО «Витебские ковры» выявлено, что экономические затраты на заключительную отделку тканых двухполотных жаккардовых ковровых покрытий выше, чем для нетканых тафтинговых, а также выявлена необходимость повышения качества выпускаемых ковровых изделий [4]. Применения ультразвукового воздействия призвано решить проблему недостаточной проникающей способности аппретурной смеси для ассортиментов из нитей большой линейной плотности в местах необходимого проклеивания – местах огибания и контакта ворсового пучка с нитью основы, что ведет к повышению расхода самой смеси, так как существенное количество приклея остается на верхней поверхности изнаночной стороны коврового полотна и придает излишнюю жесткость ковровому изделию без достаточного качественного закрепления ворсовых нитей.

В результате предварительных исследований и предварительных экспериментов было установлено: 1) влияние ультразвука снижает кинематическую вязкость аппретурной смеси и повышает ее проникающую способность; 2) при снижении кинематической вязкости аппретурной смеси следует повышение закрепа ворса. На рисунке 2 представлена зависимость повышения силы закрепления ворса от снижения кинематической вязкости аппретурной смеси, применяемой при проклеивании ковровых материалов.

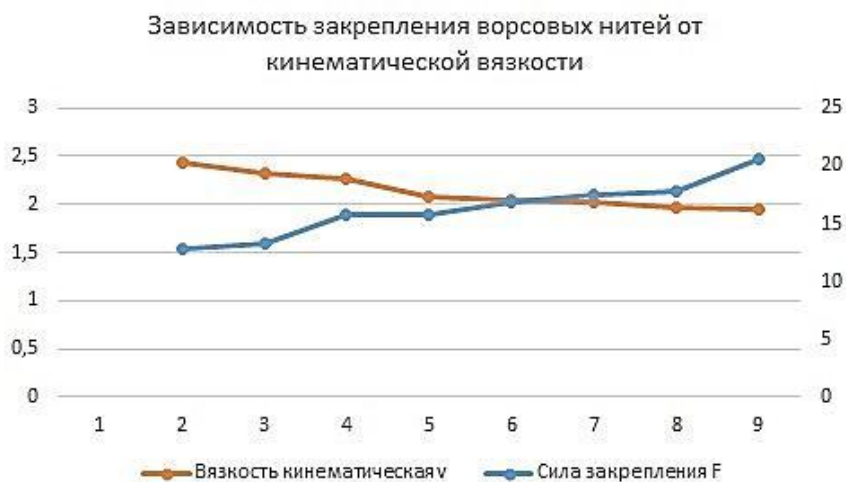


Рисунок 2 – Зависимость повышения силы закрепления ворса от снижения кинематической вязкости аппретурной смеси: v – м²/сек; F – Ньютон

Для успешного моделирования технологического процесса проклеивания изготовлен лабораторный стенд для проклеивания ковровых материалов с использованием ультразвука, максимально повторяющий основные узлы конструкции аппретурной машины «Ваймас-СА», используемой при производстве тканых ковровых покрытий на ОАО «Витебские ковры» [5]. Для успешного проведения исследований определены этапы, представленные на рисунке 3.



Рисунок 3 – Этапы проведения исследований по проклеиванию ковровых материалов с использованием ультразвукового излучения

В результате полученных рекомендаций на предприятии ОАО «Витебские ковры» и теоретическому анализу техпроцесса был предложен следующий порядок проведения эксперимента: 1) определение необходимой скорости промазывания коврового материала, чтобы количество нанесенного сухого остатка клеящего вещества аппретурной смеси находилось в пределах 90-100 г/м² на ковровое полотно; 2) провести ряд экспериментов по проклеиванию ковровых материалов аппретурной смесью с различной степенью озвучивания по заранее составленной матрице планирования эксперимента; 3) сбор и анализ данных, построение математической модели; 4) поиск оптимальных параметров ультразвукового воздействия; 5) проведение экспериментов с полученными оптимальными значениями ультразвукового воздействия; 6) анализ полученных данных, составление рекомендаций по итогам проведенных исследований для внедрения ультразвука в аппретурную машину на ОАО «Витебские ковры».

В результате исследовательской работы по проклеиванию ковровых материалов разработан частный метод проведения исследований на лабораторном стенде, который позволит выполнить поиск оптимальных параметров ультразвука для внедрения в производство.

Список использованных источников

1. Колмогоров, Ю. Н. Методы и средства научных исследований: учеб. пособие / Ю. Н. Колмогоров [и др.]. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. — 152 с.
2. Еднорова В. Н. Система методов в научных исследованиях: журнал «Экономический анализ: теория и практика» № 10 (313) / В. Н. Еднорова. — Москва: Издательство «Финансы и кредит», 2013. — С. 33–47.
3. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов: учебник для вузов. В 3-х томах / Г. Е. Кричевский. — Москва: РосЗИТЛП, 2001. — 298 с.
4. Каталог продукции ОАО «Витебские ковры» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vitcarpet.com/catalogue/>. — Дата доступа: 03.01.2019.
5. Мацулевич, С. В. Разработка лабораторного стенда для проклеивания ковровых

материалов с использованием ультразвукового излучения: сборник материалов международного научно-практического симпозиума «Прогрессивные технологии и оборудование: текстиль, одежда, обувь» / С. В. Мацулевич, А. Г. Коган, В. Г. Буткевич; УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – 247 с.

УДК 621.9.042

КОМБИНИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

Клименков С.С., д.т.н., проф., Климентьев А.Л., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена конструкция комбинированного инструмента для термопластического сверления отверстий в заготовках из листового металла. Применение термопластического сверления отверстий в листовых материалах позволяет исключить необходимость использования дополнительных привариваемых элементов. Предложенная конструкция комбинированного инструмента в свою очередь позволяет существенно сократить время обработки за счет совмещения переходов термопластического сверления и формообразования резьбы в получившемся отверстии.

Ключевые слова: термопластичная обработка, листовый материал, отверстие, отбортовка, резьба, инструмент, сверление, метчик.

Изделия из листового материала весьма разнообразны по форме, как правило, характеризуются высокой технологичностью и низкой стоимостью и получили широкое применение.

Сборка таких изделий производится сваркой с образованием неразъемных соединений, а также разъемных соединений с помощью резьбы. Применение резьбовых разъемных соединений определяется толщиной листового материала, ограничивающей количество используемых витков резьбы. Проблему можно решить дополнительной установкой резьбовых втулок или гаек и последующего их соединения сваркой с листовой заготовкой. Это усложняет конструкцию, увеличивает основное время и увеличивает конечную стоимость изделия.

В подобных случаях для получения достаточно глубокого для закрепления резьбового отверстия одним из вариантов является формирование дополнительного буртика. Процесс формирования буртика состоит из двух переходов: предварительного сверления начального отверстия и последующего образования буртика и нарезания резьбы.

Применение термопластической (фрикционной) отбортовки позволяет качественно изменить технологический процесс формообразования отверстий. Данный вид отбортовки позволяет получать практически безотходным способом отверстия в листовом металле с формированием двухстороннего буртика.

Сущность термопластической (фрикционной) отбортовки заключается в совмещении локального нагрева обрабатываемого изделия специальным сверлом и последующим образованием отверстия за счет термопластической деформации (рис. 1).



Рисунок 1 – Резьбовое отверстие с отбортовкой в листовом металле и фрикционное сверло для формирования отверстий с отбортовкой [5]

На первой стадии (рис. 2 а) фрикционное сверло, выполненное из жаростойкого тугоплавкого материала, подводится к листовой заготовке и прижимается к ее поверхности. Сверлу сообщается вращательное движение. Трение сверла о поверхность материала разогревает его в локальной зоне до температуры порядка 600 °С (рис. 2 б), вследствие чего материал заготовки становится более пластичным. При дальнейшем поступательном перемещении инструмента в осевом направлении под действием сверла материал деформируется в осевом направлении вверх и вниз по отношению к плоскости материала, а также в радиальном направлении. Внутри материала образуется коническое отверстие, а снаружи формируется буртик (рис. 2 в). В процессе дальнейшего перемещения сверла его цилиндрическая (калибровочная) часть формирует внутренний диаметр отверстия. В нижнем положении сверла завершается формирование отверстия и буртика (рис. 2 г). Затем производится отвод инструмента (рис. 2 д). Высота сформированного буртика в 3–4 раза превышает толщину листового материала, что достаточно для образования надежного резьбового соединения [1–4, 6].

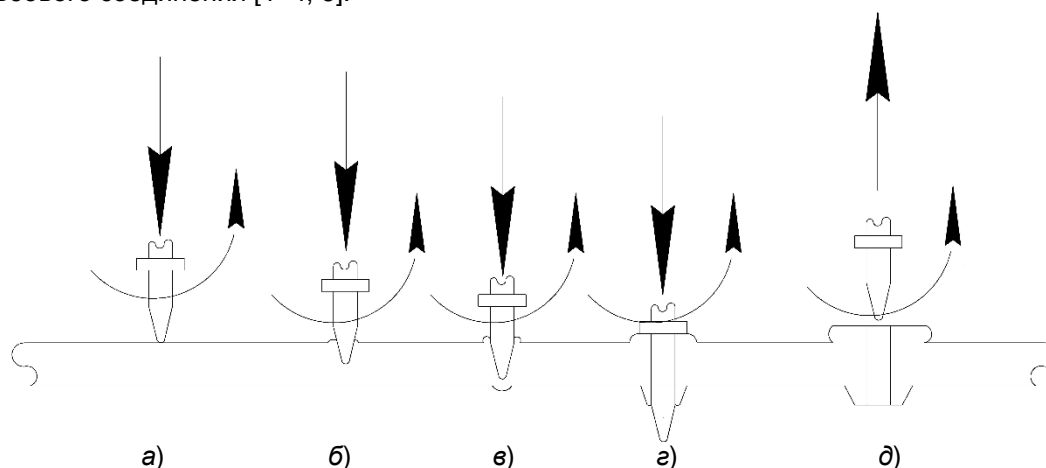


Рисунок 2 – Схема основных стадий фрикционной отбортовки

Для комплексной реализации всего процесса формообразования резьбового отверстия в листовом материале предложена конструкция специального комбинированного инструмента (рис. 2). Комбинированный инструмент обеспечивает последовательное выполнение следующих переходов: термопластическую отбортовку, пластическое формообразование резьбы и обработку торцевой поверхности буртика зенкером.

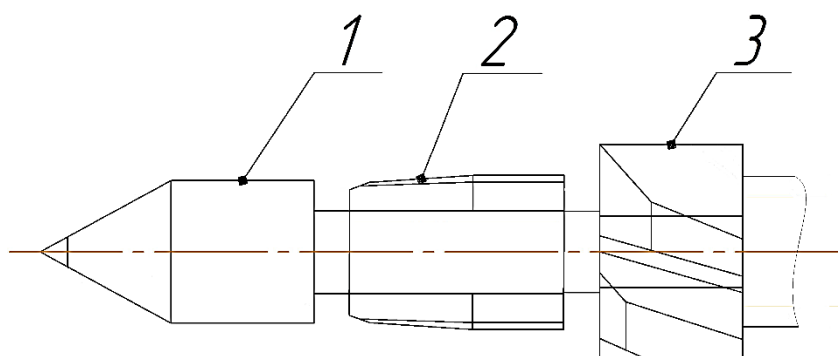


Рисунок 3 – Схема конструкции комбинированного инструмента для формообразования резьбовых отверстий в заготовках из листового металла

Инструмент включает в себя следующие части: термопластическое (фрикционное) сверло 1, обеспечивающее формирование отверстия и буртика, бесстружечный метчик для формообразования резьбы 2 и, при необходимости, торцевой зенкер 3, обеспечивающий подрезку торцевой поверхности буртика. Данный инструмент обеспечивает реализацию всей необходимой обработки за один переход.

Режимы обработки для каждого из участков инструмента назначаются отдельно, что выдвигает определенные требования к оборудованию, которое должно обладать возможностью изменения этих режимов и соответствующим уровнем автоматизации.

Следует отметить, что тепло, накопленное в материале в процессе термопластической отбортовки, позволяет облегчить процессы формообразования резьбы и подрезания торцевой поверхности буртика. Таким образом, разогрев материала в процессе отбортовки приводит к минимизации значений энергосиловых параметров обработки на последующих стадиях обработки.

При подробной проработке конструкции необходимо решить ряд вопросов, связанных с обеспечением необходимой жесткости инструмента, выбором рациональных способов его изготовления и обеспечением регулировки режимов в процессе работы.

Список использованных источников

1. Усачев, В. В. Технология термопластичного сверления // Труды XXIV Междун. инновационно-ориентированной конф. молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы машиноведения» (МИКМУС-2012). – Москва : Изд-во ИМАШ РАН, 2012. – С. 181–184.
2. Усачев, В. В. Совершенствование инструмента для пластического сверления // Труды XXIV Междун. инновационно-ориентированной конф. молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы машиноведения» (МИКМУС-2012). – Москва : Изд-во ИМАШ РАН, 2012. – С. 177–180.
3. Ненашев, М. В. Перспективная технология термопластического формирования отверстий / М. В. Ненашев, И. Д. Ибатуллин, А. Р. Галлямов, В. В. Усачев // Журнал «Крепеж, клеи, инструмент и...» / . – С.-Петербург, 2012. – № 2 (40). – С. 46–50.
4. Патент № 2492972 В23В51/08 Инструмент для формирования отверстий методом пластического сверления / М. В. Ненашев [и др.]. – Бюл. № 26, опубл. 20.09.2013 г.
5. Фрикционное сверло для стандартных поверхностей (с отбортовкой) / hoffmann-group.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://hoffmann-group.ru/product/friktsionnoe-sverlo-dlya-stand-poverhnostey-s-otbortovkoy-db52de>. – Дата доступа : 15.04.2021.
6. Фрикционная обработка материалов / extxe.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://extxe.com/2568/frikcionnaja-obrabotka-materialov>. – Дата доступа : 15.04.2021.

УДК 677.21.021.152.8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ЛИНТЕРОВАНИЯ

**Шодмонкулов З.А.¹, PhD., Мадрахимов Д.У.², PhD.,
Искандарова Н.К.¹, докторант**

¹Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

²АО “Paxtasanoat ilmiy markazi”, г.Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. Приведены сведения по интенсификации процесса линтерования – отделения вершиной зуба пильного диска оставшихся коротких волокон с семян после операции дженирования. Для активизации боковых поверхностей зубьев пильного диска и вовлечения их в работу линтерования предложено создать на их боковых поверхностях неровности (шаг и высота микронеровностей), соизмеряемые с условным диаметром хлопкового волокна, и способные к дополнительному захвату волокна. Требуемый микропрофиль достигается обработкой боковых поверхностей зубьев потоком свободных абразивов (карбид кремния черный) с высокими режущими свойствами.

Ключевые слова: линтерование, пильный диск, микропрофиль, шаг и высота неровностей, абразивоструйная обработка, диаметр волокна.

В технологии хлопковой промышленности волокноотделительные машины (джины и линтера) являются основным оборудованием, с помощью которых получают хлопковое

волокно путем отделения его от семян, а оставшиеся короткие волокна (линт) с семян после джинирования удаляют соскабливанием или отрывом вершиной и рабочими поверхностями зубьев пильных дисков.

Требования по шероховатости поверхности зубьев пильных дисков для джинирования и линтерования противоположные. Так, при грубой поверхности рабочих участков зубьев возможно появление надрезов на волокнах или даже срез волокон, что резко снижает эффективность волокноотделения и уменьшает выход качественного волокна. Как известно, хлопковые волокна с механической поврежденностью негативно отражаются на процессе прядения, а короткие волокна не пригодны для получения пряжи. Поэтому для рабочих поверхностей (передней и боковой граней) зубьев пильного диска джинов допускается высота неровностей не более $R_a = 1,25$ мкм. Более грубая поверхность зубьев ($R_a = 2,5$ мкм) пильных дисков для линтера объясняется тем, что происходит удаление оставшихся на семенах коротких волокон в процессе врезания пильного барабана в образовавшийся и непрерывно вращающийся семенной валик внутри рабочей камеры. Даже образование надрезов на коротких волокнах при этом не является сдерживающим фактором в процессе использования как ценного сырьевого материала в различных отраслях промышленности (текстильной, химической, полиграфической и др.). Учитывая все возрастающий спрос на это сырье, актуальным является вопрос интенсификации процесса линтерования при сохранении качественных показателей линта, что составляет одну из важнейших задач в современной хлопкоочистительной промышленности.

Основой линтерования является работа соскабливания линта вершиной зуба и производительность линтерования прежде всего зависит от геометрических параметров зуба (передний угол, угол заострения, шаг и высота зуба). Интенсификация процесса линтерования возможна, если активизировать рабочие кромки зубьев за счет изменения состояния кромок шлифованием боковых поверхностей с выходом шлифовального круга на переднюю грань зуба. Образующиеся макронеровности величиной до 43 мкм на зубьях способствуют возрастанию соскабливающей способности зубьев. Однако, как известно, абразивное шлифование может привести к ухудшению качества обработанной поверхности вследствие возникновения мощного теплового фактора, который инициирует формирование вредных растягивающих остаточных напряжений и сетки микротрещин, и также локальных зон охрупчивания и прижогов металла.

Для активизации боковых поверхностей зубьев пил и интенсификации процесса линтерования предложено предварительно создать на их поверхностях регулируемый микропрофиль с размерными характеристиками неровностей, соизмеримыми с условным диаметром волокна. Это создает условия для захвата микровыступом хлопковое волокно при попадании его в микровпадину, что будет зависеть от соотношения диаметра волокна с высотой R_z и шагом неровностей S [1].

Подобный микропрофиль боковой поверхности зубьев можно достичь обработкой пильных дисков потоком свободных абразивов с высокими режущими свойствами под давлением сжатого воздуха. Данная абразивоструйная обработка отличается простой технологической схемой и лишена тех недостатков, которые традиционно имеет шлифование абразивными кругами.

Экспериментальные исследования абразивоструйной обработки зубьев пильных дисков для линтера проведены в специальной камере при следующих условиях и режимах обработки: давление воздуха $p=0,1...0,4$ МПа (1...4 атм); угол атаки $\alpha = 15...60^\circ$, абразивная частица – карбид кремния черный (КЧ) зернистостью 40. Материал пильных дисков – углеродистая инструментальная сталь У8Г (временное сопротивление разрыву $\sigma_b = 1150$ МПа); относительное удлинение $\delta = 6\%$; твердость HRA 67-70).

Методом атомно-силовой микроскопии [2] с помощью сканирующего зондового микроскопа Agilent–5000 получены качественная и количественная картины сканированных профилей поверхностей зубьев пильных дисков после абразивоструйной обработки. На основе экспериментальных данных составлено технологическое условие активизации боковых поверхностей зубьев за счет дополнительного среза коротких волокон образовавшимися неровностями микропрофиля:

$$S \geq nd_p,$$

где $n=1,2,3,...$ – число волокон, попадающих в пространство между смежными пиковыми значениями неровности поверхности (2,68 мкм), d_p – расчетный диаметр хлопкового волокна

(мм), находящийся в диапазоне значений 11,3...17,7 мкм.

Так как шаг неровностей по вершинам составляет более 20 мкм, то тем самым создаются достаточные условия для активизации боковых поверхностей зубьев и интенсификации процесса линтерования. Производственные испытания доказали высокую эффективность процесса линтерования пыльными дисками, зубья которых были подвергнуты абразивоструйной обработке. Такие важные показатели качества семян, как механическая поврежденность и опушенность, улучшились соответственно на 33,3 и 23,6 % по сравнению с пыльными дисками без обработки зубьев.

Список использованных источников

1. Махкамов, Р. Г. Основы процесса взаимодействия поверхностей тел с волокнистой массой. – Ташкент: Фан, 1979. – 96 с.
2. Shodmonkulov, Z. A., Atakhanov, A. A., Gulamov, A. E., Shin, I. G., // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Tehnology Vol, 6, Issue 8, August 2019. – P. 6.

УДК 669.539.261

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ДЕФОРМАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ ДРОБЕУДАРНОЙ ОБРАБОТКИ

Назаров С.Р., докторант, Шодмонкулов З.А., PhD

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

Реферат. На основе энергетических соотношений дробеударной обработки получена зависимость для расчета глубины деформационного упрочнения с учетом важнейшего параметра контактного взаимодействия твердых тел при ударе – коэффициента восстановления скорости. Сравнение теоретических и экспериментальных значений глубины наклепа показало, что их расхождение составляет в пределах 8,5 ... 14,3 %, что вполне приемлемо для расчетной практики при прогнозной оценке состояния качества поверхностного слоя и зависящего от него долговечности деталей машин.

Ключевые слова: поверхностное пластическое деформирование, дробеударная обработка, глубина упрочнения, кинетическая энергия, коэффициент восстановления скорости.

Для многих ответственных деталей машин и механизмов завершающей операцией технологического процесса их изготовления является отделочно-упрочняющая обработка, осуществляемая методами поверхностного пластического деформирования. Методы ППД в большинстве случаев успешно конкурируют и даже способны заменить традиционные способы финишной обработки – суперфиниширование, хонингование, доводку, а нередко представляют единственно возможный метод обработки деталей с специфическими свойствами: малой жесткости, тонкостенные, фасонные и др.

Эффективность отделочно-упрочняющей обработки деталей с указанными выше свойствами можно обеспечить методом ППД в виде дробеударной обработки микрошариками. В результате преобладания силового фактора при ударном взаимодействии рабочего тела с обрабатываемой поверхностью в поверхностном слое происходят необратимые изменения физико-механических свойств металла (деформационное упрочнение, формирование благоприятных сжимающих остаточных напряжений), образуется поверхность с меньшей шероховатостью и улучшенным микропрофилем. Такое состояние поверхностного слоя в эксплуатационных условиях заметно повышает несущую способность элементов конструкций и деталей машин. Особенно это чувствительно при приложении циклической нагрузки, часто имеющей ударный характер, например, для деталей кулачковых механизмов, нитепроводники и зубья батана на бесчелночных ткацких станках СТБ, зубьев пыльных дисков хлопкоперерабатывающих машин и др.

Среди параметров деформационного упрочнения или наклепа глубина оказывает преимущественное влияние на эксплуатационные свойства деталей машин и представляется как глубина распространения пластических деформаций, рассчитываемая по известной формуле С.Г.Хейфеца

$$h_H = \sqrt{P / (2\sigma_T)}, \text{ мм}, \quad (1)$$

где P – нормальная сила деформирования (сила вдавливания), Н; σ_T – предел текучести обрабатываемого материала, МПа.

Важно отметить, что глубина наклепанной зоны, полученная при динамических процессах (ударном вдавливании шара), практически равна глубине наклепанной зоны, формируемой при статическом вдавливании шара, если соблюдается равенство диаметров пластического отпечатка [1].

Рассматривая уравнение движения шарика в обрабатываемой среде при допущении, что среднее давление сопротивления внедрению или среднее давление течения (предел текучести σ_T) на поверхности контактирования предполагается постоянным, можно найти максимальное внедрение (сжатие) сферического индентора:

$$h = v_0 \sqrt{\frac{m}{\pi D \sigma_T}}, \text{ мм}, \quad (2)$$

где v_0 – начальная скорость удара, м/с; m , D – соответственно масса (кг) и диаметр (м) шарика.

Таким образом, выразив максимальную силу удара P через начальную кинетическую энергию $W_0 = mv_0^2 / 2$ ударяющегося шарика по плоской поверхности в соответствии (1), получим соотношение для глубины наклепа

$$h_H = \sqrt[4]{\pi W_0 D / (2\sigma_T)}, \text{ мм}. \quad (3)$$

С учетом того, что при контакте сферического индентора с металлической преградой происходит потеря его первоначальной кинетической энергии W_0 из-за упруго-пластических деформаций металла, в формулу (3) следует подставить разность кинетической энергии ΔW , расходуемую на формирование пластической зоны

$$\Delta W = W_0 - W_1 = W_0(1 - k^2) = mv_0^2(1 - k^2) / 2, \quad (4)$$

где $W_1 = mv_1^2 / 2$ – кинетическая энергия отскочившейся частицы, Дж; v_1 – скорость отскока ударяющейся частицы, м/с; k – коэффициент восстановления скорости при ударе, определяемый из соотношения $k = v_1 / v_0$.

Подставив выражение (4) в (3), получим зависимость для глубины деформационного упрочнения в виде

$$h_H = \sqrt[4]{\pi W_0 (1 - k^2) D / (2\sigma_T)}, \text{ мм}. \quad (4)$$

Определив коэффициент восстановления скорости k , зависящий от кинетической энергии и размера частицы, твердости материала преграды, модуля упругости и коэффициента Пуассона [2], можно рассчитать глубину наклепа h_H .

Глубина наклепа, рассчитанная по формуле (4), с достаточной для практики точностью совпадает с опытными данными при дробеструйной обработке титановых сплавов (твердость $HV = 3000$ Н/мм², стальные шарики диаметром $D = 0,5 \dots 2,5$ мм, скорость

$v_0 = 65$ м/с, кратность отпечатка $N = 2$) и расхождение составляет в пределах 8,5 ... 14,3 %.

Таким образом, хорошая сходимость результатов расчетного и экспериментального значений глубины наклепа h_N подтверждает адекватность модели контактного взаимодействия при дробеударном упрочнении и приемлемость метода расчета глубины наклепа, основанного на энергетических соотношениях. Данные расчета параметра упрочненного слоя могут быть использованы на этапе проектирования технологических процессов изготовления деталей рабочих органов машин и служат основой для прогнозной оценки эксплуатационной надежности и долговечности изделий машиностроения.

Список использованных источников

1. Одинцов, Л. Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. – М.: Машиностроение, 1987. – 328 с.
2. Джураев, А. Д., Шин, И. Г. О коэффициенте восстановления скорости при ударе твердой сферической частицы о плоскую металлическую преграду // Изв. вузов. Техн.науки. – Ташкент, 1995. – № 1-4. – С. 121–129.

УДК 621.787

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ ПРИ ДРОБЕУДАРНОЙ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Муминов М.Р.¹, PhD, Касимов Б.М.², асс.

¹АО “Paxtasanoat ilmiy markazi”, г.Ташкент, Республика Узбекистан,

²Андижанский машиностроительный институт,
г.Андижан, Республика Узбекистан

Реферат. Методом измерения микротвердости исследовано деформационное упрочнение при дробеударной обработке зубьев пыльного диска из углеродистой стали У8Г. Установлено, что параметры упрочнения - глубина и степень наклепа зависят от режимных параметров обработки: скорости и диаметра дроби. С увеличением диаметра дроби от 0,3 до 0,6 мм глубина наклепа возрастает в пределах 0,15...0,225 мм. Достигнуто повышение работоспособности пыльных дисков с упрочненным поверхностным слоем зубьев.

Ключевые слова: деформационное упрочнение (наклеп), глубина и степень наклепа, микротвердость, диаметр и скорость дроби, пыльный диск.

Эффективным методом поверхностного пластического деформирования деталей рабочих органов технологических машин является отделочно-упрочняющая обработка, реализующая, в частности, в виде дробеударной обработки (дробеструйная и дробеметная). При этом можно достичь существенного увеличения эксплуатационных характеристик и несущей способности деталей машин: усталостная прочность, долговечность, износостойкость и др. Повышение этих характеристик связано с состоянием качества поверхностного слоя деталей после окончательной обработки, которое оценивается рядом важнейших параметров: глубина и степень наклепа, остаточные напряжения [1], шероховатость поверхности.

При эксплуатационных нагрузках в большинстве случаев разрушение деталей машин начинается с ее поверхности, воспринимающей наибольшие контактные и тепловые нагрузки, ведущие к разрушительным процессам в виде абразивного и усталостного износа, микротрещин с переходом в магистральную трещину. Интенсивность развития этих признаков разрушения деталей можно значительно уменьшить, если подвергнуть их рабочие поверхности отделочно-упрочняющей обработке пластическим деформированием различными рабочими телами. Так, перспективным направлением повышения износостойкости самой массовой и ответственной детали волокноотделительной машины джина является пыльный диск с рабочим элементом в виде зуба с передним углом 40° и углом заострения 20° . При этом пыльный диск характеризуется следующими параметрами: диаметр 320 мм, толщина 0,95 мм, число зубьев 280. Материал – углеродистая сталь У8Г или пружинная сталь 65Г.

Учитывая невысокую долговечность пыльных дисков для джинов, составляющую 72 часа по техническому регламенту, большую научно-практическую значимость приобретает для увеличения их эксплуатационной надежности отделочно-упрочняющая обработка боковых поверхностей зубьев потоком дробы (микрошариков), направляемым дробеметным колесом установки. В результате такой обработки происходит деформационное упрочнение через повышение микротвердости поверхностного слоя.

Эффект деформационного упрочнения (наклепа) количественно оценивают через глубину h_n и степень наклепа U , а также градиентом наклепа U_{cp} (интенсивность наклепа по глубине поверхностного слоя) [2]. Микротвердость H_μ определяли экспериментально на образцах – наклонных микрошлифах зубьев, вырезанных из пыльных дисков. Замер микротвердости производили на приборе ПМ-3 с нагрузкой на алмазную пирамиду 0,98Н. Из-за небольших величин вдавливающих нагрузок отпечаток характеризуется малыми размерами (диагональ d отпечатка измеряется в мкм). Для индентора в виде квадратной пирамиды с углом при вершине 136° глубина отпечатка составляет $h=d/7$.

Микротвердость определяется, как и по Виккерсу, делением нагрузки P на площадь $F_{отп}$ поверхности отпечатка с диагональю d :

$$H_\mu = \frac{P}{F_{отп}} = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{P}{d^2} = 1,854 \frac{P}{d^2},$$

где P – нагрузка на индентор; α – угол при вершине алмазной пирамиды.

Результаты экспериментального исследования микротвердости поверхностного слоя образцов из стали У8Г показали, что глубина и степень наклепа возрастают с увеличением времени обдувки дробью. Так, с увеличением времени обработки дробью от $t=1$ до 4 мин степень U и глубина упрочнения h_n соответственно возрастают на 9,8 % и 0,06 мм при исходной микротвердости поверхностного слоя $H_\mu = 3440$ МПа. При дальнейшем увеличении времени обработки происходит перенаклеп - снижение твердости поверхностного слоя из-за охрупчивания.

При увеличении диаметра дробы от $D=0,3$ до 0,6 мм при обработке зубьев джиновых пил наблюдается рост глубины наклепа в пределах $h_n=0,15...0,225$ мм в связи с интенсификацией процесса пластической деформации металла из-за увеличения кинетической энергии деформирующих частиц.

Как и следовало ожидать, повышение скорости полета дробинок приводит к увеличению глубины наклепа и интенсивности деформации вследствие возрастания кинетической энергии и усиления процесса пластической деформации поверхностного слоя. При увеличении скорости дробы от $V = 20$ до 50 м/с глубина наклепа h_n монотонно возрастает от 0,18 до 0,28 мм, а степень деформационного упрочнения составляет максимальное значение $U = 38,5$ % при $V = 50$ м/с. Причем данная закономерность имеет место для всех значений диаметра микрошарика $D=0,3...0,6$ мм. При $V = 30$ м/с и $D = 0,6$ мм степень упрочнения $U = 33,4$ % достигается при $t = 1$ мин.

Рост микротвердости H_μ и степени упрочнения U , а также глубины наклепа h_n поверхностного слоя создают высокое качество и надлежащее состояние поверхностного слоя зубьев пыльного диска для увеличения их сопротивляемости абразивному износу и усталостному разрушению. Как показали сравнительные испытания работоспособности джиновых пил, упрочненные зубья при переменном режиме дробеметной обработки имеют повышенную (в 3 раза) стойкость по сравнению с неупрочненными зубьями пыльных дисков.

Список использованных источников

1. Шин, И. Г. Интенсивность остаточных напряжений при поверхностном пластическом деформировании деталей машин // Упрочняющие технологии и покрытия. – Москва, 2010. № 2.– С. 10–13.
2. Суслов, А. Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. – 320 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКРЫТОЙ ЭНЕРГИИ ДЕФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ ПРИ ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКЕ

Касимов Б.М.¹, асс., Муминов М.Р.², PhD, Шин И.Г.³, д.т.н., проф.

¹Андижанский машиностроительный институт,
г. Андижан, Республика Узбекистан,

²АО "Paxtasanoat ilmiy markazi", ³Ташкентский институт текстильной
и легкой промышленности, г.Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. *Скрытая (запасенная) энергия деформации определена на основе термодинамических соотношений при отделочно-упрочняющей обработке деталей методом поверхностного пластического деформирования. Энергетический подход является наиболее обоснованным, так как основой механической обработки деталей машин является температурно- силовое воздействие, возникающее в системе «инструмент- обрабатываемая деталь», а возникающие энергетические и тепловые потоки подчиняются первому началу термодинамики.*

Ключевые слова: скрытая (запасенная) энергия, термодинамика, работа деформации, тепло, внутренняя энергия, плотность дислокаций, интенсивность напряжений.

Проблема эксплуатационного разрушения твердых тел является одной из главных в современной теории металлического состояния. Характер и интенсивность процесса пластической деформации твердых тел, включая ее критическую фазу – разрушение, в основном определяются качественными показателями поверхностного слоя, формируемого на стадии финишной (окончательной) механической обработки деталей машин. Отделочно-упрочняющая обработка, основанная на поверхностном пластическом деформировании металлов, формирует комплекс физико-механических (остаточные напряжения, глубина и степень деформационного упрочнения – наклепа, плотность дислокации) и геометрических (параметры шероховатости поверхности) параметров состояния поверхностного слоя, характеризуемого также структурно-фазовыми составляющими.

Совокупность этих параметров является следствием сложного взаимодействия, взаимопревращения и диссипации теплоэнергетических потоков, развиваемых во времени в зависимости от условий контакта твердых тел, в частности, рабочих поверхностей инструмента (режущего, упрочняющего) и свойств обрабатываемых конструкционных материалов. Поэтому энергетический подход, как наиболее научно обоснованный при поиске критериев прочности твердых тел, может быть использован при обосновании обобщенного критерия физико-механического состояния поверхностного слоя деталей после температурно-силового воздействия со стороны упрочняющего или режущего инструментов [1].

Универсальность энергетического подхода обосновывается тем, что процесс разрушения твердых тел и его предшествующая стадия – пластическая деформация имеют единую физическую сущность, состоящую в способности локальных микрообъемов контактных поверхностей деталей накапливать и трансформировать внутреннюю (скрытую или запасенную) энергию деформирования.

Величина скрытой энергии u_s деформирования представляет собой плотность энергии, накопленной поверхностным слоем при пластической деформации металла, происходящей при механической обработке деталей машин, и является в сущности энергией дислокаций – линейного несовершенства кристаллической структуры металлов. Запасание энергии при пластической деформации неразрывно связано с формированием остаточных напряжений, блокированием дислокаций и повышением их плотности, что приводит к изменению таких физических явлений, как внутреннее трение, упругий гистерезис, экзополупроводниковая эмиссия и др. Таким образом, оценка уровня технологических остаточных напряжений, а также параметров деформационного упрочнения через скрытую (запасенную) энергию деформирования представляется очень важным в современной расчетной практике машиностроения при решении вопросов прогнозирования долговечности, усталостной прочности и износостойкости ответственных деталей машин и механизмов [2, 3].

Изменение плотности внутренней энергии ΔU в поверхностном слое детали в соответствии с первым законом термодинамики равно

$$\Delta u = u_s = A - Q, \quad (1)$$

где A – работа деформации; Q – часть внешней работы, превращающейся в тепло.

Плотность внутренней энергии Δu представляет сумму двух составляющих

$$\Delta u = \Delta u^c + \Delta u^T, \quad (2)$$

где Δu^c и Δu^T – соответственно потенциальная (скрытая) и тепловая составляющая плотности внутренней энергии.

Тепловая составляющая плотности внутренней энергии Δu^T определяется изменением температуры – от температуры окружающей среды θ_1 до контактной температуры обрабатываемого материала θ_2 :

$$\Delta U^T = \int_{\theta_1}^{\theta_2} C_p \rho_M d\theta = C_p \rho_M (\theta_2 - \theta_1), \quad (3)$$

где C_p – удельная теплоемкость материала; ρ_M – плотность обрабатываемого материала.

Работу упруго-пластических деформаций A (1), совершенную при отделочно-упрочняющей обработке деталей, определим из зависимости

$$A = \frac{1 + \mu}{3E} \sigma_i, \quad (4)$$

где $\sigma_i = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}$ – интенсивность напряжений; μ – коэффициент Пуассона; E – модуль упругости.

Тепловая энергия Q (1), выделяющаяся в процессе пластической деформации, характеризуемой генерированием, перемещением и аннигиляцией дислокаций, может быть рассчитана по формуле

$$Q = \frac{\rho}{\epsilon} q_0, \quad (5)$$

где ρ – плотность дислокаций, см^{-2} ; ϵ – вектор Бюргерса, равный $2,5 \cdot 10^{-10}$ м; $q_0 \cong 5 \text{ эв} = 8 \cdot 10^{-19}$ Дж – энергия связи.

Используя аналитическую зависимость интенсивности напряжений σ_i от плотности дислокаций ρ , выражение (5) приводится к виду

$$Q = \left(\frac{\sigma_i - \sigma_{0,2}}{\alpha G \epsilon} \right)^2 \cdot \frac{q_0}{\epsilon}, \quad (6)$$

где $\sigma_{0,2}$ – условный предел текучести материала; G – модуль сдвига; α – численный коэффициент, равный 0,2-1,0 в зависимости от механизма упрочнения.

Таким образом, с учетом выражений (3), (4) и (6) получим формулу для расчета плотности скрытой энергии деформирования

$$\Delta u^c = \frac{1 + \mu}{3E} \sigma_i^2 - \left(\frac{\sigma_i - \sigma_{0,2}}{\alpha G \epsilon} \right)^2 \cdot \frac{q_0}{\epsilon} - c_p \rho_M (\theta_2 - \theta_1) - u_0,$$

где u_0 – значение внутренней энергии поверхностного слоя деталей до обработки.

Список использованных источников

1. Старков, В. К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве. – М. : Машиностроение, 1989. – 296 с.
2. Кабалдин, Ю. Г. Энергетические принципы управления процессами механообработки в автоматизированном производстве // Вестник машиностроения. – Москва, 1993. – № 1. – С. 37–42.
3. Шин, И. Г., Муминов, М. Р., Шодмонкулов, З. А., Назаров, Р. С. Оценка скрытой энергии деформации в поверхностном слое деталей по диаграмме деформирования материалов // Вестник машиностроения. – Москва, 2014. – № 12. – С. 15–20.

УДК: 621.793

ПРОЦЕССЫ, СОПУТСТВУЮЩИЕ АБРАЗИВОСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Искандарова Н.К., докторант, Шин И.Г., д.т.н., проф.

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

Реферат. Рассмотрены основные процессы, сопутствующие обработке металлических поверхностей деталей машин, включающие микрорезание абразивными частицами и удар, что составляет много общего с процессом абразивного изнашивания при трении. Данный вид обработки создает эффект деформационного упрочнения тонкого поверхностного слоя и сильно зависит как от режимных параметров обработки, так и геометрических, физико-механических свойств абразивных частиц.

Ключевые слова: абразивоструйная обработка, микрорезание, удар, абразивные изнашивание, трение, пластическое деформирование.

Среди методов механической обработки абразивоструйная обработка металлических поверхностей деталей относится к шлифованию со свободным абразивом, совокупность которых направляется под некоторым углом к обрабатываемой поверхности за счет давления сжатого воздуха или в составе антикоррозионной жидкости (гидроабразивоструйная обработка). Данный вид обработки относится к отделочно-упрочняющим и предназначен для подготовки качественных металлических поверхностей с целью устранения заусенцев после предыдущей операции, создания благоприятного микропрофиля поверхности в соответствии с назначением детали, формирования упрочненного слоя в результате динамического контакта абразивных частиц, происходящего в условиях удара и последующего микрорезания обрабатываемой поверхности. Таким образом, абразивоструйная обработка, представляющая процесс микрорезания абразивными частицами (шлифование) при ударе по металлической поверхности, имеет много общего с процессом абразивного изнашивания при трении. Однако при этом есть ряд отличительных признаков:

- 1) рабочая поверхность абразивных инструментов значительно грубее, чем поверхность истирающего контртела;
- 2) шлифующие зерна имеют высокую твердость, теплостойкость и износостойкость, их профиль располагает множеством режущих клинов;
- 3) высокая интенсивность съема металла в единицу времени, а образующиеся стружки при шлифовании имеют значительно большие размеры по отношению с продуктами износа при трении.

При абразивном изнашивании твердых тел возможны различные принципиальные схемы внешнего силового воздействия абразива. Поэтому важным представляется систематизация схем, в основе которой положены прежде всего виды трения – трение скольжения, трение качения, трение при соударении абразива с металлической поверхностью. Данная систематизация имеет признак универсальности. Так, например, в условиях трения скольжения характер силового взаимодействия единичной абразивной частицы с поверхностью изнашивания близок к тому, когда вместо отдельной частицы абразива на поверхность трения действует некоторый выступ, имитирующий случай

закрепления частицы на контакте (зерно на шлифовальном круге).

Независимо от различия принципиальных схем взаимодействия абразивных частиц с поверхностью изнашивания в них есть элемент общности: в каждом случае отделению частицы износа предшествует разрушение металла, т.е. наблюдается механическое (абразивное) изнашивание. Типичным случаем абразивного изнашивания является микрорезание с возникновением отделяющейся стружки и образование царапины с формированием на ее периферии пластически отесненных навалов. Навалы по краям царапины состоят, как известно, из материала с предразрушенным состоянием: большое количество микротрещин, надрывов с малой твердостью и прочностью. По мнению М.М.Хрущова, основной механизм абразивного изнашивания состоит в том, что вновь наносимые царапины по имеющимся навалам вызывают их разрушение с отделением частиц металла.

В механизме абразивного изнашивания в условиях трения скольжения огромна роль не только твердости и прочности, но и устойчивости исходных структур в условиях нагрева, когда абразивное изнашивание может трансформироваться в тепловое.

Спецификой абразивоструйной обработки металлических поверхностей является то, что трению скольжения абразивных частиц предшествует удар с разрушающим действием, вызывая тем самым ударно-абразивное изнашивание [1]. При этом виде изнашивания прямое внедрение твердой частицы в металл под действием ударного импульса создает на поверхности углубление в виде лунки, по форме приближенно соответствующей геометрическим параметрам частицы.

Полидеформационный процесс, присущий абразивоструйной обработке из-за множества единичных внедрений частиц при каждом очередном ударе, формирует на поверхности изнашивания своеобразный макропрофиль в виде чередующихся лунок и перемычек между ними без характерных рисок направленной ориентации, типичной для абразивного изнашивания при трении скольжения.

Важным обстоятельством в характере внешнесилового воздействия потока абразивных частиц на металл в процесс абразивоструйной обработки является то, что при множестве единичных соударений возможно появление эффекта деформационного упрочнения тонкого поверхностного слоя по аналогии с дробеударной обработкой деталей машин [2,3]. Следовательно, в природе изнашивания потоком абразивных частиц обнаруживаются два взаимосвязанных процесса: микрорезание и пластическое деформирование по аналогии с абразивным изнашиванием при скольжении под малыми углами атаки. При углах атаки, близких к 90° , имеет место практически прямое внедрение с образованием лунки в соответствии с сущностью ударно-абразивного изнашивания.

Таким образом, для раскрытия сущности абразивоструйной обработки рабочих поверхностей ответственных деталей машин необходим тщательный анализ процессов поверхностного пластического деформирования металла при ударе сферическим индентором и резания свободным абразивом (шлифования). Эти процессы следует рассматривать совместно и учесть особенности их протекания в условиях контактного взаимодействия твердых тел (инструмент-обрабатываемая поверхность). Для решения конкретных задач, связанных с механикой, термодинамикой, теплофизикой, качеством поверхностного слоя и др., нужна схематизация и ряд допущений (выделение одного зерна абразива; одноактное соударение; однородность, изотропность и гладкость обрабатываемой поверхности; недеформируемость твердых частиц).

Список использованных источников

1. Виноградов, В. Н., Сорокин, Г. М.; Колокольников, М. Г. Абразивное изнашивание. – М.: Машиностроение, 1990. – 224 с.
2. Тамаркин, М. А., Тищенко, Э. Э., Шведова, А. С., Исаев, А. Г. Технологические основы оптимизации отделочно-упрочняющей обработки деталей в гранулированных рабочих средах // Упрочняющие технологии и покрытия. – Москва, 2015. №11. – С. – 12–16.
3. Шин, И. Г. Деформационное упрочнение поверхностного слоя деталей колеблющимся индентором // Упрочняющие технологии и покрытия. – Москва, 2021. – № 10. – С. 24–26.

4.7 Аддитивные технологии

УДК 004.896

3D-ПАРАМЕТРИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФОРМЫ ШВЕЙНЫХ ЧЕХЛОВ ДЛЯ НОГ

Гусев И.Д., студ., Разин И.Б., к.т.н.

Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье представлен параметрический способ проектирования конструкции простых форм для реабилитационных швейных изделий для ног. Для разработки трехмерной формы изделия выбрана графическая среда САПР Rhinoceros.

Ключевые слова: реабилитационные швейные изделия, мешки для ног, параметрическое проектирование.

Современные швейные предприятия производят разнообразные изделия реабилитационной направленности. Целевой группой маломобильных граждан востребованы мешки для ног в инвалидные коляски и чехлы, надеваемые поверх эргофиксаторов [1] в период восстановительного лечения после травм ног. Анализ конфигурации исследуемых изделий показал, что их пространственная форма довольно проста и может быть условно аппроксимирована такими 3D-фигурами, как цилиндр, конус и их сочетанием (табл. 1).

Таблица 1 – Матрица вариантов пространственной конфигурации реабилитационных чехлов

Изделие 1	Форма	Изделие 2	Форма	Изделие 3	Форма
					

В качестве объекта исследования выбран реабилитационный мешок для ног [2]. Реабилитационный чехол используют вместо обуви для защиты травмированных ног с внешними каркасными фиксирующими устройствами от воздействия окружающей среды (от непогоды). Анализ пространственной конфигурации изделия (см. табл. 1, изделие 3) показал, что его форма антропоморфная, т.е. повторяет абрис ноги человека [3].

Для разработки трехмерной формы реабилитационного мешка выбрана графическая среда САПР Rhinoceros. В программный аппарат системы встроен плагин Grasshopper, который используется как редактор графических алгоритмов, основанных на инструментах и командах Rhino3D. С помощью Grasshopper проектировщик решает задачи путём составления алгоритмов для автоматизации этапов процесса параметрического конструирования. Проектирование геометрических объектов в Grasshopper выполняют, используя параметры (величины участков, геометрия цветовой решение) и компоненты (действия, алгоритмы) [4]. Параметры могут быть как постоянные (вводятся пользователем, доступны, через меню), так и изменяемые (вводят через двух-пространственный интерфейс Graph Mapper, устанавливая связи между компонентами перемещением курсора). Создавая связи между компонентами, пользователь формирует визуальную программу (рис. 1), при этом компоненты могут быть представлены в виде математических зависимостей [5].

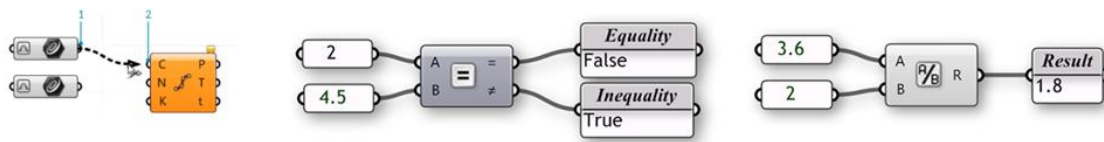


Рисунок 1 – Варианты операторов в Grasshopper

Для 3D-проектирования пространственной формы исследуемого изделия в графической среде параметрической САПР необходимо представить объект в виде простейших геометрических фигур. Анализ конструктивно-технологического решения реабилитационного мешка для ног показал, что пространственную оболочку изделия можно разделить на множество простейших 3D геометрических фигур (рис. 2) и их фрагментов: 1) доньшко (целесообразно принять его форму за эллипс); 2) стенка цилиндра; 3) союзка (формой сеченного конуса); 4) голенище (цилиндр с основанием в виде эллипса).

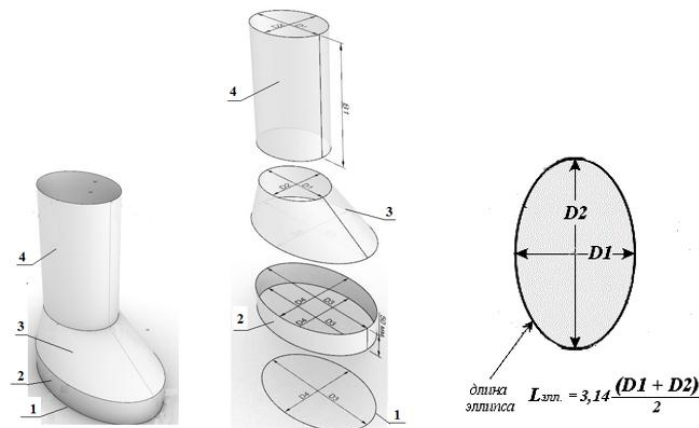


Рисунок 2 – Условная пространственная формы исследуемого изделия

Алгоритм проектирования пространственной формы реабилитационного чехла для ног основан на параметризации доньшка изделия. На основе геометрии эллипса (принят за конфигурацию доньшка изделия) параметризованы боковые поверхности участков стенки (2) и голенища (4) чехла. В графическом редакторе САПР Rhinoceros нодами Curve заданы эллипсы с помощью встроенных команд Ellipse. Импорт в Grasshopper построенных геометрических фигур выполнен нодом Geometry, который подключен связью к ноду Loft (рис. 3 а). Настройка нода Loft проектировщик выполняет с помощью Loft options. Полученные эллиптические поверхности параметричны – с измерением размеров доньшка изменяются и связанные с ним параметры стенки и голенища.

Параметризация геометрии цифрового двойника реабилитационного чехла вторым способом проведена непосредственно в Grasshopper. В меню Grasshopper выбрана вкладка графических примитивов (Primitive). В нод Ellipse задана геометрия эллипса с входными параметрами P, R1, R2, где к параметру P подключена точка центра, а к параметрам R1 и R2 – радиусы в виде чисел (или набора значений) или формул (рис. 3 б). Построение модели выполнено с параметризацией входных параметров измерениям: B1, h1, h2, h3, D1, D2, D3, D4 (см. рис. 2). Подключением слайдеров к параметрам R1 и R2 заданы изменяемые значения, которые позволяют управлять размерами эллипса в реальном времени (рис. 3 в, г).

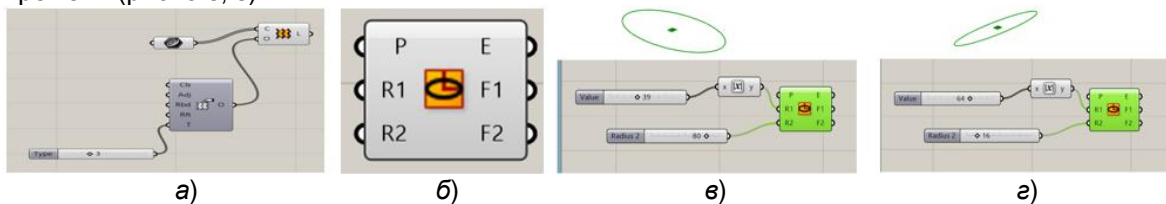


Рисунок 3 – Параметризация изделия: а – доньшка в графическом редакторе САПР Rhinoceros нодом Loft; б – доньшка в Grasshopper; в, г – зависимых частей в Grasshopper

С усложнением пространственной конфигурации реабилитационного чехла необходимо увеличение зависимых параметров. Так, для высокого антропоморфного соответствия изделия абрису ног человека, относительно цифрового двойника ног на нескольких уровнях (рис. 4 а) выполнено построение эллипсов, отличающихся параметрами (рис. 4 б). Область варьируемых значений задана слайдами (рис 4 в), для позиционирования уровней относительно вертикальной и продольной осей использованы коэффициенты.

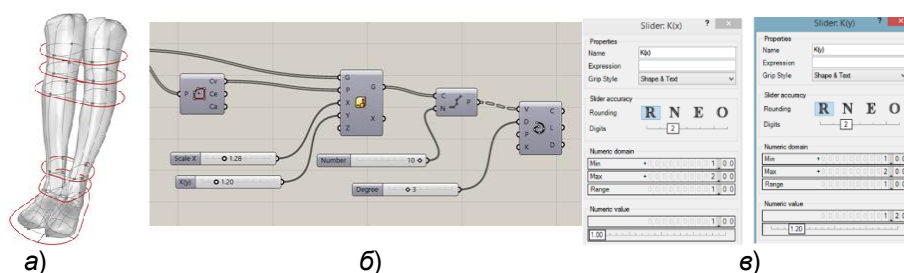


Рисунок 4 – Параметризация усложнённой формы изделия

Использование современных параметрических графических программ в процессе проектирования швейных изделий реабилитационной направленности способствует внедрению на предприятиях отрасли компьютерного инжиниринга [7]. Управление геометрией изделия может быть выполнено по параметрам из базы данных системы и с учетом индивидуальных особенностей клиента – обхватных размеров [8]. Цифровое проектирование значительно ускоряет конструирование и повышает качество продукции.

Список использованных источников

1. Гусев, И. Д., Разин, И. Б., Гусева, М. А., Андреева, Е. Г., Белгородский, В. С., Петросова, И. А., Клочкова, О. В., Родионова, М. А. Параметрическое проектирование реабилитационных изделий // Свидетельство о регистрации базы данных № 2020620375 RUS 28.02.2020 Бюл. № 3, заявл. 2020620175 от 12.02.2020.
2. Гусева, М. А., Андреева, Е. Г., Клочкова, О. В., Гусев, И. Д. Мешок для ног для людей с ограниченными двигательными возможностями. Патент на полезную модель 166 649 RU. опубл. 10.12.2016. Бюл. № 34.
3. Гусева, М. А., Костылева, В. В., Петросова, И. А., Андреева, Е. Г., Литвин, Е. В., Гусев, И. Д. Цифровизация в инклюзивной антропометрии // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – Иваново: ИВГПУ. 2020, № 6. – С. 154–161.
4. Гусева М. А., Андреева, Е. Г. Петросова, И. А., Разин, И. Б., Костылева, В. В., Родионова, М. А., Гусев, И. Д. Параметризация виртуального проектирования реабилитационных изделий антропометрической формы // Дизайн и технологии, 2019. – № 74 (116). – С. 39–47.
5. Презентация возможностей программы Rhinoceros. – Режим доступа: <https://www.rhino3d.com/ru/6/new/presentation>.
6. Гусев, И. Д., Разин, И. Б., Белгородский, В. С., Гусева, М. А., Андреева, Е. Г. Специфика параметрического проектирования реабилитационных швейных чехлов для ног // в Сборнике материалов 53-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. – Витебск, ВГТУ. – Т.2, – С. 148–150.
7. Минпромторг РФ. Стратегия развития производства промышленной продукции реабилитационной направленности до 2025 года. Проект. – Режим доступа: URL: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Project_REAPROM_until_2025.pdf.
8. Miji, S., Tanaka, N. Characteristics and design of clothes for the disabled persons: Figure characteristics of persons paralyzed one side and paralyzed on lower half body// Journal of Textile Engineering. – 2006, Vol. 52, No.4. – P.139–145.

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАБОРА ШАХМАТНЫХ ФИГУР

Климентьев А.Л., ст. преп., Могучий А.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено применение одной из наиболее доступных аддитивных технологий – технологии послойного наплавления для изготовления набора шахматных фигур с индивидуальным дизайном. Технология послойного наплавления основана на избирательном наплавлении экструдированного материала в виде тонкого волокна (филамента).

Ключевые слова: аддитивные технологии, технология послойного наплавления, производство способом наплавления нитей, шахматная фигура, филамент, полилактид.

Шахматы представляют собой настольную логическую игру со специальными фигурами и являются одной из старейших игр в мире. Игра проводится на квадратной 64-клетчатой доске размером 8×8 набором из 32 фигур (по 16 фигур на игрока). В каждый комплект фигур входят один король, один ферзь, две ладьи, два слона, два коня и восемь пешек [1].

Современные аддитивные технологии позволяют получать готовые изделия различной формы и внутреннего строения. Это позволяет визуально преобразить такую настольную игру, как шахматы. Сегодня печатать шахматные фигуры решают по многим причинам: кого-то не устраивает стоимость готового изделия в магазине; кому-то по душе изобилие готовых авторских 3D-моделей шахмат; многим нравятся уникальные изделия для повседневного пользования или особых случаев.

Первоначальным этапом для получения комплекта шахматных фигур является разработка их трехмерных моделей. Для разработки моделей можно действовать различными способами. Первый способ – разработать 3D-модель самостоятельно. Для этого можно использовать многочисленные программы либо онлайн-сервисы. Есть как универсальные решения, такие как 3Ds Max, Maya 3D, Blender и другие, так и предназначенные для моделирования именно под трехмерную печать. Это специализированный софт Cura, CraftWare, TinkerCAD, Sculptris и многие другие. Многие из них распространяются бесплатно, имеют подробные руководства, в которых нетрудно разобраться. Второй способ – скачать уже готовую 3D-модель шахматных фигур для принтера с одного из специализированных сайтов. Некоторые подобные модели доступны бесплатно, другие же распространяются за плату.

Для разработки трехмерных моделей была выбрана CAD-система Autodesk Inventor, поскольку она обладает необходимым функционалом и обеспечивает возможность полноценной реализации конструкторской подготовки производства. Помимо трехмерных моделей непосредственно самих фигур разработана также модель шахматной доски с целью получения полного набора (рис. 1).

Следующим этапом является подготовка производства модели. Для этого перед началом работы нужно конвертировать модель в формат *.stl. Затем для подготовки модели к изготовлению её необходимо разбить на слои. Процесс подготовки модели для печати называется «slicing», в результате которого генерируется G-код для установки, реализующей аддитивную технологию. При этом определяются все параметры печати и необходимые перемещения рабочих органов установки.

Перед началом печати шахматных фигур нужно выбрать основные настройки режимов печати 3D-принтера. Сначала выбирают величину процента внутреннего заполнения трехмерной модели, которая влияет на прочность и вес изделия, а также время изготовления модели. Внутреннее заполнение модели, как правило, представляет собой решетчатую конструкцию, которая распределяет нагрузку на модель. Заполнение может варьироваться от 0 % до 100 %, в зависимости от пожеланий и условий эксплуатации модели. Частичное заполнение помогает добиться многократного снижения стоимости и существенно сократить требуемое время изготовления модели.

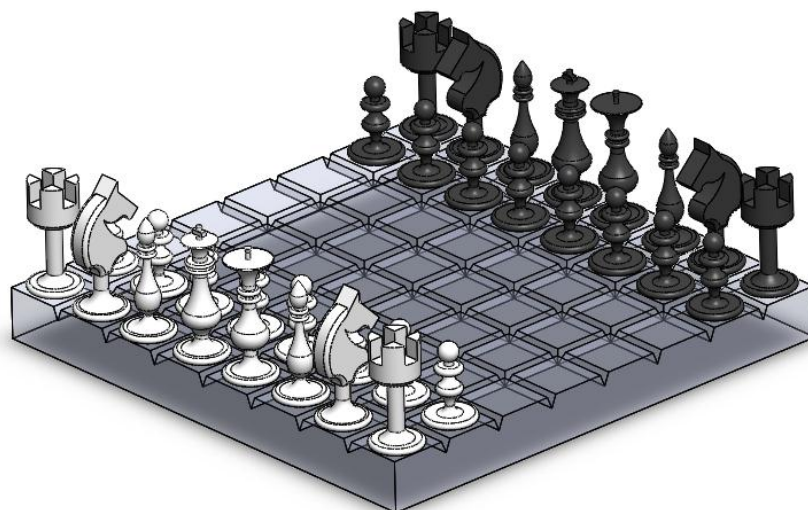


Рисунок 1 – Трехмерная модель шахматного набора

Затем выбирают количество поддержек нависающих элементов трехмерной модели. Поддержки необходимы для построения нависающих элементов модели. Поскольку изготовление модели на 3D-принтере проходит послойно, т. е. в процессе каждый новый слой ложится на предыдущий, то при наличии нависающих элементов возможно их провисание и потеря геометрии. Таким образом, для нависающих элементов модели на этапе подготовки строятся поддержки, которые впоследствии создает 3D-принтер. На элементах, под которые выстраивались поддержки, могут после изготовления оставаться небольшие остатки пластика.

На завершающем этапе определяют толщину стенки изделия трехмерной печати. Толщина стенки, как и внутреннее заполнение, влияет на прочность и вес модели. При частичном внутреннем заполнении изделия можно повысить прочность модели за счет увеличения толщины стенки. Для выставочных макетов, прототипов, элементов декора и изделий, не подвергающихся воздействию внешних факторов и физическим нагрузкам, обычно используется толщина стенки 0,8 мм. Для изделий, подвергающихся физическим нагрузкам, рекомендуется толщина стенки 1,2 мм и более.

В качестве метода для изготовления комплекта выбран один из наиболее распространенных методов, относящихся к аддитивным технологиям, – моделирование методом послойного наплавления (FDM – Fused deposition modeling). Следует отметить, что оригинальный термин «Fused deposition modeling» и аббревиатура FDM являются торговыми марками компании Stratasys и поэтому в настоящее время для обозначения данной технологии часто используется термин «Fused filament fabrication» («производство способом наплавления нитей»), или FFF.

Для данного метода используются термопластики, которые обычно поставляются в виде тонких нитей (филаментов), намотанных на катушки. Одним из наиболее популярных материалов является полилактид, или PLA-пластик. Этот материал изготавливается из кукурузы или сахарного тростника, что обуславливает его нетоксичность и экологичность, но делает его относительно недолговечным. Кроме того, можно использовать и другие виды пластиков, в частности ABS (акрилонитрилбутадиенстирол), PETG (модифицированный гликолем полиэтиленгликольтерефталат), поликарбонат, нейлон и др.

После изготовления полного комплекта моделей шахматных фигур необходима их доработка, в том числе удаление поддерживающих элементов, и улучшение качества поверхности модели. В дальнейшем планируется разработка и изготовление с применением аддитивных технологий форм, позволяющих получать шахматные фигуры из других материалов.

Список использованных источников

1. Википедия – Шахматы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D1%85%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%8B>. – Дата доступа: 15.05.2021.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 4

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

4.1 Информационные системы и автоматизация производства

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТКАЦКИХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ АРМИРУЮЩИХ ОСНОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ 3

Бизюк А.Н., ст. преп., Ясинская Н.Н., д.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЕЛЕНИЯ ДУГИ ОКРУЖНОСТИ НА УЧАСТКИ РАВНОЙ ДЛИНЫ 6

Бувевич Т.В.¹, к.т.н., доц., Бувевич А.Э.², к.т.н., доц., Клебанов С.А.¹, студ.

¹Витебский государственный технологический университет,

²Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЕЛЕНИЯ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ НА РАВНЫЕ УЧАСТКИ 9

Бувевич Т.В.¹, к.т.н., доц., Бувевич А.Э.², к.т.н., доц., Леонова О.А.¹, студ.

¹Витебский государственный технологический университет,

²Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ПОИСКА ДОКУМЕНТОВ 11

Карнилов М.С., студ., Черненко Д.В., ст. преп., Соколова А.С., ст. преп.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

РАСШИРЕННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛАНОВ 13

Тянь Су магистрант, Казаков В.Е. к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

АРХИТЕКТУРА SERVERLESS 16

Кузнецов А.А. д.т.н., проф., Казаков В.Е., к.т.н., доц., Мурычева В.В., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН И АЛГОРИТМ ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ 18

Лапко М.Л., студ., Дунина Е.Б., к.ф.-м.н., доц., Корниенко А.А., д.ф.-м.н., проф.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ВЫБОР ПЕРЕДАЧ К ИСПОЛНИТЕЛЬНОМУ ОРГАНУ 21

Белов А.А., доц., Поляков А.А. студ.

Витебский государственный университет, г. Витебск, Республика Беларусь

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ПРОГРАММИРОВАНИЕ 22

Белов А.А., доц., Поцикайлик К.С., студ.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ВЫБОР ЭЛЕКТРОПРИВОДА 24

Белов А.А., доц., Радзиховский А.Г., студ.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

ФОРМИРОВАНИЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ НАВЫКОВ ПО КОМПЕТЕНЦИИ «МЕХАТРОНИКА» ПО СТАНДАРТАМ WORLDSKILLS.....	27
<i>Ринейский К.Н., ст. преп., Клименкова С.А., ст. преп., Самусев А.М., асс., Окунев Н.А., студ., Мыскин В.М., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯРНЫХ НЕРЕЛЯЦИОННЫХ СУБД.....	30
<i>Шотов В.С., студ., Клименок К.Г., студ., Соколова А.С., ст. преп., Черненко Д.В., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ РАСЧЁТА ВРЕМЕНИ ТОРМОЖЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА.....	33
<i>Сункуев Б.С., д.т.н., проф., Деркаченко П.Г., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ НА ДВУХОСНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ.....	35
<i>Богданов Д.О., маг., Туманов В.С., асп., Кузнецов А.А., д.т.н., проф., Науменко А.М., к.т.н., доц.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕМРИСТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ В СИМУЛЯТОРАХ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ.....	37
<i>Черненко Д.В., ст. преп., Куксевич В.Ф., ст. преп., Астапенко Е.В., студ., Видунок Н.В., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОЕМКОСТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ОХРАННЫМ ЭЛЕКТРОДОМ.....	40
<i>Джежора А.А., д.т.н., проф., Науменко А.М., к.т.н. доц., Леонов В.В.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДВУХФОТОННЫХ И ДВУХСТУПЕНЧАТЫХ АБСОРБЦИОННЫХ ПЕРЕХОДОВ В СИСТЕМЕ ТРЕХ ЭКВИДИСТАНТНО РАСПОЛОЖЕННЫХ УРОВНЕЙ.....	43
<i>Корниенко А. А.¹, д.ф.-м.н., проф., Дунина Е. Б.¹, к.ф.-м.н., доц., Фомичева Л.А.², к.ф.-м.н., доц.</i>	
¹ Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
² Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	46
<i>Новиков Ю.В., к.т.н., доц., Куксевич В.Ф., ст. преп., Шарендо Н.А., маг.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ТОКА НА ДИСПЕРСНОСТЬ ПОРОШКОВ МЕДИ, ПОЛУЧЕННЫХ СОНОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	48
<i>Шут В.Н., д.ф.-м.н., проф., Кузнецов А.А., д.т.н., проф., Мозжаров С.Е., ст. преп., Куксевич В.Ф., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ.....	51
<i>Ковальков М.П., студ., Третьяков А. С., ст. преп.</i>	
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Республика Беларусь	

4.2 Дизайн и мода

АРХИТЕКТУРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА UNREAL ENGINE 4	54
<i>Гурко И.С., ст. преп., Понизовец Е.М., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЬНОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРЯЖИ	56
<i>Казарновская Г.В., к.т.н., доц., Милеева Е.С., асп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПЛАСТИКА В АБСТРАКТНОЙ КОМПОЗИЦИИ.....	59
<i>Кириллова И.Л., доц., Байкова А.С., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ЧАСТНАЯ ТКАЦКАЯ ШКОЛА А. А. ОСТРЕЙКО В СТАРОМ СЕЛЕ ВИТЕБСКОГО РАЙОНА.....	61
<i>Лисовская Н.С., доц., Бездетко О.С., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ГЕОГРАФИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО АРХИДИЗАЙНА.....	64
<i>Малин А.Г., доц.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ГРАФФИТИ В ИНТЕРЬЕРЕ	66
<i>Наговицына Т.В., доц., Литвинова М.А., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АВТОРСКИЕ СТИЛИ РЕЖИССЕРОВ	69
<i>Грибанова А.С., студ., Жук М.Д., студ., Онуфриенко С.Г., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОДЕЖДЫ НА КОНКУРСНОЙ ОСНОВЕ	72
<i>Попковская Л.В., доц., Захарчук Н.С., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ТЕНДЕНЦИИ В ЭКО-УПАКОВКЕ.....	74
<i>Попова А.В., доц., Танона П.В., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АНАЛИЗ КОНЦЕПТОВ ТЕАТРАЛЬНОГО ПЛАКАТА ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНОГО АКАДЕМИЧЕСКОГО ДРАМАТИЧЕСКОГО ТЕАТРА ИМЕНИ ЯКУБА КОЛАСА	77
<i>Попова А.В., доц., Тимошенко П.В., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ЭЛЕМЕНТЫ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ И ОСОБЕННОСТИ СТИЛИЗАЦИИ ГЕРОЕВ МУЛЬТИПЛИКАЦИОННЫХ ФИЛЬМОВ	80
<i>Самутина Н.Н., к.т.н., доц., Прокопенко П.П., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИИ ЖЕНСКОЙ ОБУВИ С ЭЛЕМЕНТАМИ БЕЛОРУССКОГО НАРОДНОГО КОСТЮМА	82
<i>Самутина Н.Н., к.т.н., доц., Шулейкин Д.П., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ШИРМА «БОСХ 2.0» – УТИЛИТАРНОСТЬ И ЭСТЕТИКА.....	84
<i>Толобова Е.О. доц., Крепочина П.С., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ КОВРОВ В ДЕКОРИРОВАНИИ ИНТЕРЬЕРА	86

<i>Толобова Е.О., доц., Лифанова Т.С., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИДЕЯ В ФОРМЕ. РАЗВИТИЕ ПО ГЕНРИ МУРУ	89
<i>Васильев В.В., доц., Лисьева А.Б., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕАТРА.....	91
<i>Тарабуко Н.И., доц., Авчук А.С., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АРТ-СОБЫТИЕ «ПО ТУ СТОРОНУ КВАДРАТА» – ВЫСТАВКА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СТУДЕНТОВ КАФЕДРЫ ДИЗАЙНА И МОДЫ УО «ВГТУ»	94
<i>Васильева Г.С., доц., Тарабуко Н.И., доц., Андреева С.В., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НИТЕЙ В ДВУХУТОЧНОМ ГОБЕЛЕНЕ	96
<i>Казарновская Г.В., к.т.н., проф., Пархимович Ю.Н., асс.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ГЛАССМОРФИЗМ В ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСАХ	99
<i>Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Шалухина В.В., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СУПЕРЭЛЛИПС В ЭКОСИСТЕМЕ APPLE	102
<i>Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Нестерович Н.Д., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ ТИПОГРАФИКИ.....	105
<i>Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Беляева А.С., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
НАРОДНЫЙ КОСТЮМ КАК ИСТОЧНИК ВДОХНОВЕНИЯ МОЛОДЫХ ДИЗАЙНЕРОВ.....	107
<i>Минин С.Н., доц., Захарчук Н.С., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРОБЛЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО И БЕРЕЖНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ: РЕШЕНИЕ КРУПНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СЕГМЕНТЕ МАСС-МАРКЕТ	110
<i>Алибекова М.И., к.т.н., доц., Будилова А.В., маг., Андреева Е.Г., д.т.н., проф.</i>	
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация	
АНАЛИЗ ВИЗУАЛЬНОГО КОНТЕНТА АККАУНТА FASHION-БРЕНДА GUCCI В INSTAGRAM.....	113
<i>Филенко С.С., асп., Макарова Т.Л., д-р. искусствоведения, проф.</i>	
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРЕАТИВНЫХ ПРИЕМОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕКЛАМНЫХ ПЛАКАТОВ ДЛЯ БРЕНДА MOËT&CHANDON.....	116
<i>Тимохович А.Н., к.п.н., доц., Власова М.П., студ.</i>	
Государственный университет управления, г. Москва, Российская Федерация	
НОВЫЙ ДИЗАЙН ПОВЕРХНОСТИ МЕХОВОЙ ОДЕЖДЫ.....	118
<i>Али к. К., студ., Гусева М.А., к.т.н., доц., Андреева Е.Г., д.т.н., проф.</i>	
Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация	

КУЛЬТУРА ДРЕВНЕГО КИТАЯ В СОВРЕМЕННЫХ АКСЕССУАРАХ ИЗ КОЖИ	121
<i>Кочерова М.В., студ., Максимова И.А., к.т.н., доц., Синева О.В., к.т.н., доц.</i>	
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация	
РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ С ВВЕДЕНИЕМ ШРИФТОВОЙ ГРАФИКИ-НОСИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИИ И РЕКЛАМЫ	123
<i>Колташова Л.Ю., доц., Алибекова М.И., к.т.н., доц., Колташова Л.Е., студ., Масленникова В.А., магистрант</i>	
Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация	
 4.3 Конструирование и технология одежды и обуви	
ВЫБОР ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПАКЕТА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ	126
<i>Бондарева Е.В., ст. преп., Грибовская К.Э., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИКИ ГИЛЬОШИРОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОДЕЖДЫ	128
<i>Даниленко А.Е., студ., Иванова Н.Н., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТИСНЕННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ	130
<i>Даниленко А.Е. студ., Фурашова С.Л., к.т.н., доц.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ МАТЕРИАЛОВ С ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ	133
<i>Довыденкова В.П., к.т.н., доц., Ольшанский В.И., к.т.н, проф., Жерносек С.В., к.т.н., доц., Окунев Р.В., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП В ИЗГОТОВЛЕНИИ ПОДОШВ ДЛЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ОБУВИ	135
<i>Киселев С.Ю.¹, д.т.н., проф., Чернышева Е.И.², к.т.н., ген.директор</i>	
¹ Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), ² ООО «Аквелла», г. Москва, Российская Федерация	
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ПЕЧАТИ В ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	138
<i>Минец В.В., асп., Белицкая О.А., к.т.н., доц.</i>	
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва, Российская Федерация	
АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В СЕГМЕНТЕ СВАДЕБНОЙ ОБУВИ И АКСЕССУАРОВ	140
<i>Плохих Е.С., студ., Максимова И.А., к.т.н., доц.</i>	
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация	
ФУНКЦИОНАЛЬНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАКЛАДОК В ОДЕЖДЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	142
<i>Рубанка А.И., к.т.н., Остапенко Н.В., д.т.н., проф., Токарь Г.Н., д.фил., Колосниченко Е.В., д.иск., проф.</i>	

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ И АВТОГРАДАЦИИ В 2D И 3D САПР 145

Сахарова Н.А., к.т.н., доц., Захарова Л.А., студ.

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ДОРОЖНЫХ СУМОК..... 148

Сохова А.В., студ., Борисова Т.М., к.т.н., доц., Томашева Р.Н., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ ОБУВИ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ 150

Чепик Е.А., студ., Милюшкова Ю.В., доц., Борисова Т. М., доц., Фурашова С.Л., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

4.4 Техническое регулирование и товароведение

К ВОПРОСУ ПОВЕРКИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ МАШИН 154

Казанцев М.В., к.т.н., доц., Дрягина Л.В.

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ГОРЬКОГО ШОКОЛАДА 156

Леонтьева И.Г., ст. преп., Антонина Л.В., к.т.н., доц.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Российская Федерация

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН БЕЛЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... 158

Плеханова С.В., к.т.н., доц., Одинаев А.Ф., магистр

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ТОНИНЫ ВЗАМЕН ГИБКОСТИ ПРИ СТАНДАРТИЗАЦИИ ТРЁПАНОВОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА 161

Женишова К.Н.¹, студ., Пашин Е.Л.¹, д.т.н., проф., Орлов А.В.², к.т.н., доц.

¹Костромская государственная сельскохозяйственная академия, ²Костромской государственный университет, г. Кострома, Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ..... 163

Марущак Ю.И., студ., Махренков А.В., студ., Шеремет Е.А., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

АКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТЕЙ ОЦЕНКИ, РИСКОВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА 166

Мусташова Е.Г., студ., Шевцова М.В., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ТОВАРОВЕДЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ МЕБЕЛЬНЫХ ТОВАРОВ, ПРОВОДИМОЙ В ЦЕЛЯХ СУДЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, И ЕЕ АКТУАЛИЗАЦИИ..... 168

Шеремет Е.А., к.т.н., доц., Петрова А.Д., студ.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ КАРТОНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБУВИ, С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ..... 171

Василевская В.В., студ., Шевцова М.В., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ 173

Беспечная А.А., студ., Махонь А.Н., доц., к.т.н., Карпушенко И.С., ст. преп.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ТРИКОТАЖНОЙ ОСНОВЕ 175

Панкевич Д.К., к.т.н., доц., Буланчиков И.А., ст. преп., Сермяжко В.А., студ.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ ISO/IEC 17025..... 178

Шеверинова Л.Н., к.т.н., доц., Козловская Л.Г., ст. преп., Титова К.А., студ.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБУВИ С ВЕРХОМ ИЗ НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ 180

Соболевская О.М., студ., Шеремет Е.А., к.т.н., Шеверинова Л.Н., к.т.н.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕМБРАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 183

Черкасова Т.С., маг., Панкевич Д.К., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПОДОШВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПЕНОПОЛИУРЕТАНА 185

Козлова М.А., маг., Буркин А.Н., проф., Радюк А.Н., асс.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЭКИПИРОВКЕ СПОРТСМЕНОВ БИАТЛОНИСТОВ И ПРИМЕНЯЕМЫМ МАТЕРИАЛАМ 187

Лядова А.С., асп., Буркин А.Н., проф.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ ОСНОВ ДЛЯ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ..... 190

Цобанова Н.В., асс.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ФОРМОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАДНИКОВ..... 192

Деркаченко П.Г., ст. преп.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

4.5 Производство текстильных материалов

ВЫБОР СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧЕХЛА-НОСКА КУЛЬТИ..... 195

Быковский Д.И., асп., Самойлов Д.А., маг., Чарковский А.В., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДНОСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ КУЛИРНАЯ ГЛАДЬ 196

Быковский Д.И., асп., Чарковский А.В., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

ВЫБОР МЕТОДА ОЦЕНКИ АДГЕЗИИ НАНОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	199
<i>Демидова М.А., асп., Азарченко В.М., асп., Рыклин Д.Б., д.т.н., проф.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АССОРТИМЕНТ ТКАНЕЙ, ЗАЩИЩАЮЩИХ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	201
<i>Дубровская О.А., асп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛУШЕРСТЯНОЙ КАМВОЛЬНОЙ ПРЯЖИ, ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ НА ОАО «СЛОНИМСКАЯ КПФ»	203
<i>Соколов Л.Е., доц.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АНТИСТАТИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ	206
<i>Кветковский Д.И., ст. преп., Тюшкевич Е.В., студ., Чарковский А.Г., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	208
<i>Ходаненок В.В., студ., Лобацкая Е.М., к.т.н, доц., Гришанова С.С, к.т.н, доц.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ РАВНОВЕСИЯ И НАТЯЖЕНИЯ ИДЕАЛЬНОЙ НИТИ НА КОНИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	210
<i>Богачева С.Ю., к.т.н., доц., Белоусова Е.Г. студ.</i>	
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ ХАОТИЧЕСКОГО СМЕШИВАНИЯ	213
<i>Севостьянов П.А., д.т.н., проф., Самойлова Т.А., к.т.н., доц.</i>	
Российский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва, Российская Федерация	
О МИГРАЦИИ ВОЛОКОН ПО КАРДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ	216
<i>Севостьянов П.А., д.т.н., проф., Самойлова Т.А., к.т.н., доц.</i>	
Российский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва, Российская Федерация	
КОМПРЕССИОННЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ИЗДЕЛИЯ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА	218
<i>Азимова Н.М., магистрант, Комолидинова Ф.М., PhD докторант, Ханхаджаева Н.Р., д.т.н., проф.</i>	
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г.Ташкент, Республика Узбекистан	
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВУХСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА	221
<i>Алланиязов Г.¹, соискатель, Холиков К.М.², д.т.н., проф., Мукимов М.М.³, д.т.н., проф.</i>	
¹ Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, г. Нукус, Узбекистан,	
² Наманганский инженерно-технологический институт, г. Наманган, Узбекистан, ³ Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, г. Ташкент, Республика Узбекистан	
РАЗРАБОТКА НОВЫХ СТРУКТУР ДВУХСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА	223
<i>Алланиязов Г.¹, соискатель, Холиков К.М.², д.т.н., проф., Мукимов М.М.³, д.т.н., проф.</i>	

¹Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, г. Нукус, Узбекистан,
²Наманганский инженерно-технологический институт, г. Наманган, Узбекистан, ³Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БАЗАЛЬТОВОЙ ТКАНИ 226
Боймуратов Б.Х., д.т.н., проф., Янгибоев Р.М., докт., Узаков У.Т., асс.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОГО УТОЧНОГО ТРИКОТАЖА НА БАЗЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ 228
Гуляева Г.Х., PhD, доц., Мукимов М.М., д.т.н., проф.
Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности,
г. Ташкент Республика Узбекистан

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ МЫЧКИ ПРИ ВЫТЯГИВАНИИ НА КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ 230
Махкамова Ш.Ф., PhD, доц., Валиева З.Ф., ст.преп.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НОВОГО ВИДА РИСУНЧАТОГО ХЛОПКО-ШЕЛКОВОГО ТРИКОТАЖА 233
Мукимов М.М., д.т.н., проф., Мусаев Н.М., докторант
Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДНОГО НАТЯЖЕНИЯ НИТИ В НОВОЙ СХЕМЕ НИТЕПОДАТЧИКА В ТРИКОТАЖНОЙ МАШИНЕ 236
Мусаева М.М., PhD, доц., Джураев А.Д., д.т.н., проф., Мукимов М.М., д.т.н., проф.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ ТРИКОТАЖА 239
Тураходжаева Н.Н.¹, асс., Хамидова Д.У.², асс., Досов М.², магистрант, Ханхаджаева Н.Р.², д.т.н., проф.
¹ Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Республика Узбекистан,
²Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан

ЗАВИСИМОСТЬ МАТЕРИАЛОЁМКОСТИ ТРИКОТАЖА ОТ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ 242
Холбоев Э.Б.¹, соискатель, Азимова З.А.², магистрант, Холхужаева М.М.², студ. Ханхаджаева Н.Р.², д.т.н., проф.
¹Джизакский политехнический институт, г. Джизак, Республика Узбекистан, ²Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 244
Токарь Г.Н., д.фил., Рубанка А.И., к.т.н., Остапенко Н.В., д.т.н., проф., Зайченко М.А., студ.
Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина

4.6 Технологии машиностроения

АНАЛИЗ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СВОЙСТВА ОБУВНЫХ ГЕЛЕНКОВ 247
Столяренко В. И., асп., асс., Ольшанский В. И., к.т.н., проф.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ЭФФЕКТ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ВЫГОРАЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА.....	249
<i>Котович А.В., маг., Ковчур А.С., доц., Климентьев А.Л., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛЕНОК	252
<i>Клименков С.С., д.т.н., проф., Голубев А.Н., ст. преп., Максимчик М.М., м.т.н.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ТЕХНОЛОГИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СУШКИ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	255
<i>Марущак А.С., асп., Жерносек С.В., к.т.н., доц., Ольшанский В.И., к.т.н., проф.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АНАЛИЗ СПОСОБОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	257
<i>Ольшанский В.И., к.т.н., проф., Мульц В.Г., асп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОТЕЛЬНЫХ.....	260
<i>Кузьменков С.М., асс., Дрюков В.В., к.т.н., доц., Котов А.А., асс., Мовсесян В.Ю., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ РАЗМЕРНОЙ НАСТРОЙКИ ТОРЦОВЫХ ФРЕЗ	262
<i>Беляков Н.В., к.т.н., доц., Беган В.В., студ., Янович В.В., студ.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ ОГНЕ-ТЕРМОСТОЙКИХ НИТЕЙ.....	265
<i>Коган А.Г., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц., Полоник Ф.А., асп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОГНЕ-ТЕРМОСТОЙКИЕ ТКАНИ ИЗ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ	267
<i>Коган А.Г., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц., Полоник Ф.А., асп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ ПРОКЛЕИВАНИЯ КОВРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА	269
<i>Коган А.Г., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц., Мацулевич С.В., асп., м.н.с.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОКЛЕИВАНИЮ КОВРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА НА ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ	272
<i>Коган А.Г., д.т.н., проф., Буткевич В.Г., к.т.н., доц., Мацулевич С.В., асп., м.н.с.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
КОМБИНИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ	275
<i>Клименков С.С., д.т.н., проф., Климентьев А.Л., ст. преп.</i>	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ЛИНТЕРОВАНИЯ.....	277

Шодмонкулов З.А.¹, PhD., Мадрахимов Д.У.², PhD., Искандарова Н.К.¹, докторант
¹Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, ²АО “Рахтасаноат илмию маркази”,
г.Ташкент, Республика Узбекистан

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ДЕФОРМАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ
НА ОСНОВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ ДРОБЕУДАРНОЙ
ОБРАБОТКИ 279**

Назаров С.Р., докторант, Шодмонкулов З.А., PhD.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г.Ташкент, Республика
Узбекистан..... 279

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО
УПРОЧНЕНИЯ ПРИ ДРОБЕУДАРНОЙ ОБРАБОТКЕ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН 281**

Муминов М.Р.¹, PhD, Касимов Б.М.², асс.
¹АО “Рахтасаноат илмию маркази”, г.Ташкент, Республика Узбекистан, ²Андижанский
машиностроительный институт, г.Андижан, Республика Узбекистан

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКРЫТОЙ ЭНЕРГИИ ДЕФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ ПРИ ОТДЕЛОЧНО-
УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКЕ..... 283**

Касимов Б.М.¹, асс., Муминов М.Р.², PhD, Шин И.Г.³, д.т.н., проф.
¹Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Республика Узбекистан,
²АО “Рахтасаноат илмию маркази”, ³Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан

**ПРОЦЕССЫ, СОПУТСТВУЮЩИЕ АБРАЗИВОСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКЕ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН 285**

Искандарова Н.К., докторант, Шин И.Г., д.т.н., проф.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан

4.7 Аддитивные технологии

**3D-ПАРАМЕТРИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФОРМЫ ШВЕЙНЫХ
ЧЕХЛОВ ДЛЯ НОГ 287**

Гусев И.Д., студ., Разин И.Б., к.т.н.
Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),
г. Москва, Российская Федерация

**ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
НАБОРА ШАХМАТНЫХ ФИГУР 290**

Климентьев А.Л., ст. преп., Могучий А.В., студ.
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ
54-й Международной научно-технической конференции
преподавателей и студентов

В двух томах

ТОМ 2

Ответственный за выпуск – *Берашевич И.В.*
Оформление и вёрстка – *Кабышко В.С.*
Редактор – *Осипова Т.А.*

Подписано в печать 09.09.2021. Печать ризографическая. Гарнитура «Arial».
Усл. печ. л. 37.9. Уч.-изд. л. 35.3. Формат 60x90 1/8. Тираж 3 экз. Заказ № 231.

Данные материалы можно найти по адресу: www.nis.vstu.by

Выпущено редакционно-издательским отделом
Витебского государственного технологического университета.
210038, Республика Беларусь, г. Витебск, Московский пр-т, 72.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.