

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ ДУБЛИРОВАННЫХ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ

FORECASTING THE ELASTIC PROPERTIES OF LAMINATED FABRICS SYSTEMS

В.В. ЗАМЫШЛЯЕВА, Н.А. СМЕРНОВА, В.В. ЛАПШИН
V.V. ZAMYSHLYAEVA, N.A. SMIRNOVA, V.V. LAPSHIN

(Костромской государственный университет)
(Kostroma State University)
E-mail: tmchp1@kstu.edu.ru

В статье приведены результаты исследований и прогнозирования условной упругости дублированных систем материалов из костюмных тканей и термоклеевых прокладочных материалов на тканой и трикотажной основах с использованием нейронных сетей.

In the article results of researches and forecasting of conditional elasticity of the laminated fabrics systems from costume fabrics and materials for interlinings with thermoplastic coating on a woven and knitted basis with use of neural networks are resulted.

Ключевые слова: качество одежды, костюмные ткани, дублированные системы материалов, упругость при изгибе, прогнозирование, нейронные сети.

Keywords: quality of clothing, suit fabrics, laminated fabrics systems, bending elasticity, forecasting, neural networks.

Качество одежды в значительной степени зависит от упругих свойств материалов, определяющих способность деталей одежды сохранять приданную форму. В условиях современного рынка остро стоит проблема прогнозирования качества швейных изделий по свойствам материалов, используемых для их изготовления. Актуальность разработки методов прогнозирования свойств пакетов одежды обусловлена возросшими требованиями к качеству и повышению конкурентоспособности отечественных швейных изделий.

При изготовлении одежды широко используется дублирование деталей термоклеевыми прокладочными материалами (ТКПМ). Ассортимент современных термоклеевых материалов разнообразен: используются разные текстильные основы – тка-

ные, трикотажные основовязанные и поперечновязанные, нетканые; разное мешчисло; разная поверхностная плотность и др. [1]. Торговое название ТКПМ на тканых и трикотажных основах – дублирины, на нетканых основах – флизелины.

В требованиях к ТКПМ ЦНИИШП регламентирует [2] жесткость на изгиб ($\text{мкН}\cdot\text{см}^2$) и не затрагивает упругость, поэтому при конфекционировании материалов в пакет одежды не представляется возможным предсказать упругие свойства дублированных пакетов и оценить рациональность выбора материала для дублирования [3].

Многообразие современных ТКПМ обусловило необходимость исследования систем материалов, полученных при дублировании костюмных тканей. Проведенные исследования дублированных льняных и кам-

вольных тканей с использованием разработанного автоматизированного метода [4] позволили создать базу данных по упругим свойствам при изгибе дублированных систем материалов для изделий костюмной группы.

Исследования проведены на льняных и камвольных костюмных тканях разной по-

верхностной плотности (180...280 г/м²), дублированных термоклеевыми прокладочными материалами с сополиамидным покрытием: № 1, 4 – на тканой основе; № 2, 5, 6 – на трикотажной основе основовязаного переплетения; № 3 – на трикотажной основе поперечновязаного переплетения, характеристика которых представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Артикул ТКПМ	Поверхностная плотность, г/м ²	Волокнистый состав	Число клеевых точек в 1 см ² , п
1	Enzo 30 "Нумо"	35	ПЭ	87
2	3331 "Нумо"	41	ПЭ	72
3	3431 "Нумо"	46	ПЭ	95
4	B131N77 "Kufner"	73	ПЭ	52
5	R161G57 "Kufner"	72	73% Вис, 27% ПЭ	52
6	10C216/4 ОАО "Искож"	75	60% ПЭ, 40% ВХл	52

Режимы дублирования: температура – 110...130°C, давление – 0,2...0,3 МПа, время – 10...15 с выбраны в соответствии с рекомендуемыми интервалами значений параметров соединения исследуемых ТКПМ.

Для прогнозирования упругих свойств дублированных систем материалов использована интеллектуальная система, созданная на базе искусственных нейронных сетей (ИНС) [5], [6]. Система реализует функции обучения ИНС с учителем по алгоритму обратного распространения ошибки (Back Propagation). Особенностью системы, построенной на базе ИНС, является своя форма представления закономерностей, не воспринимаемая человеческим сознанием. ИНС способны выполнять функции группировки, классификации и обобщения показателей качества. Система обобщает экспериментальные результаты показателей упругости дублированных систем материалов. При добавлении новых результатов уточняется модель прогнозирования показателя.

Для прогнозирования свойств текстильных материалов и систем материалов на основе ИНС разработана компьютерная программа прогнозирования основных показателей качества материалов, главное окно которой представлено на рис. 1. Входными параметрами для прогнозирования упругих свойств дублированных систем материалов

выбраны поверхностная плотность систем материалов (M_s , г/м²) и количество клеевых точек ТКПМ (n). Поверхностная плотность, являющаяся суммой поверхностных плотностей костюмных тканей и ТКПМ, зависит от линейной плотности нитей и плотности полотен.

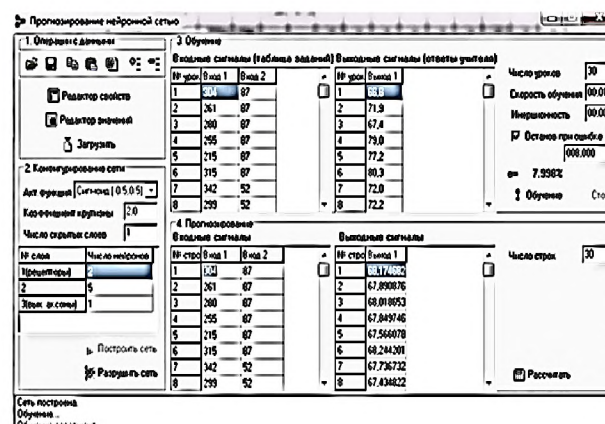


Рис. 1

По экспериментальным значениям ИНС аппроксимирует непрерывную поверхность зависимости условной упругости от количества клеевых точек и поверхностной плотности дублированных систем материалов, которую можно принять за реальную в области рабочих значений (рис. 2 – экспериментальная зависимость $Y(M_s, n)$ и зависимость $Y_{НС}(M_s, n)$, генерируемая ИНС при $\delta_{НС} = 7,998\%$).

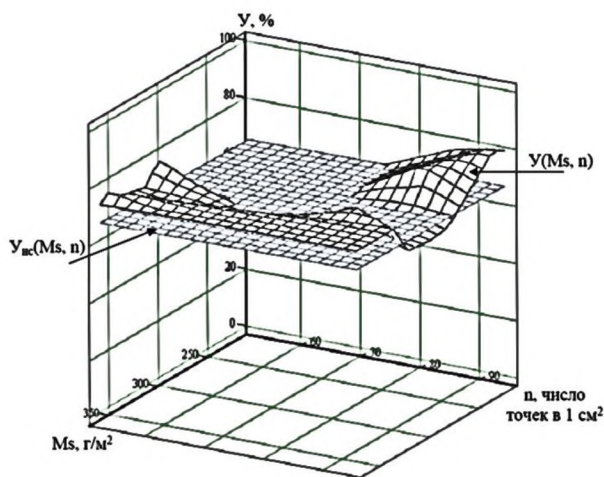


Рис. 2

Проверка качества обучения и прогнозирования определяется ошибкой прогнозирования для дублированных систем материалов, не вошедших в обучающую выборку. Ошибка прогнозирования упругости дублированных систем материалов, характеристика которых представлена в табл. 2, не превышает 5 %, что свидетельствует о высоком уровне прогнозирования.

Экспериментальная проверка системы прогнозирования упругих свойств дублированных пакетов камвольных и льняных костюмных тканей показала неограниченные возможности ИНС и перспективу снижения погрешности прогнозирования с ростом числа экспериментальных данных.

Т а б л и ц а 2

Характеристика дублированной системы материалов		Экспериментальная условная упругость, %	Прогнозируемая условная упругость, %	Ошибка прогнозирования, %
Ткань	Арг. ТКПМ			
Льняная ткань, мелкоузорчатое переплетение саржа 2/2, Ms = 220 г/м ²	3431 "Нумо"	64,9	68,08	4,9
Льняная ткань, полотняное переплетение, Ms = 280 г/м ²	R161G57 "Kufner"	75,9	73,02	3,8
Камвольная ткань, мелкоузорчатое переплетение саржа 3/3, Ms = 226 г/м ²	3331 "Нумо"	72,2	75,23	4,2

Достоинством рассматриваемой системы является практически полное исключение человека из процессов организации структуры сети и обучения, что является ценным в создании самостоятельной подсистемы прогнозирования и учета свойств материалов в САПР одежды.

ВЫВОДЫ

1. Проведены исследования условной упругости дублированных систем материалов по разработанной автоматизированной методике.

2. Предложено прогнозирование упругих свойств дублированных систем материалов с использованием интеллектуальной системы, построенной на базе искусственных нейронных сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузов Б.А., Смирнова Н.А. Швейные нитки и клеевые материалы для одежды. – М.: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2013.
2. Стельмашенко В.И., Розаренова Т.В. Материалы для одежды и конфекционирование. – М.: Издательский центр "Академия", 2008.
3. Замышляева В.В., Смирнова Н.А. Конфекционирование материалов для изделий костюмной группы с учетом свойств дублированных пакетов одежды // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 5. С. 17...21.
4. Патент 2422822 РФ, МПК G01N 33/36. Способ определения релаксационных свойств материалов при изгибе / В.В. Замышляева, Н.А. Смирнова, В.В. Лапшин, Д.А. Козловский, Е.Е. Хохлова. – Опубл. 2011. Бюл. № 18.
5. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004.
6. Смирнова Н.А., Козловский Д.А., Колмогорова Т.А., Лапшин В.В. Прогнозирование свойств текстильных полотен // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, № 3. С. 21...22.

REFERENCES

1. Buzov B.A., Smirnova N.A. Shvejnye nitki i kleevye materialy dlya odezhdy. – M.: ID "FORUM": INFRA-M, 2013.
2. Stelmashenko V.I., Rozarenova T.V. Materialy dlya odezhdy i konfekcionirovanie. – M.: Izdatelskij centr "Akademiya", 2008.
3. Zamyshlyeva V.V., Smirnova N.A. Konfekcionirovanie materialov dlya izdelij kostyumnoj grupy s uchetom svojstv dublirovannyh paketov odezhdy // *Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti.* – 2015, № 5. S. 17...21.
4. Patent 2422822 RF, MPK G01N 33/36. Sposob opredeleniya relaksacionnyh svojstv materialov pri izgibe / V.V. Zamyshlyeva, N.A. Smirnova, V.V. Lapshin, D.A. Kozlovskij, E.E. Hohlova. – Opubl. 2011. Byul. № 18.
5. Osovskij S. Neironnye seti dlya obrabotki informacii. – M.: Finansy i statistika, 2004.
6. Smirnova N.A., Kozlovskij D.A., Kolmogorova T.A., Lapshin V.V. Prognozirovanie svojstv tekstilnyh poloten // *Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti.* – 2007, № 3. S. 21...22.

Рекомендована кафедрой дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров. Поступила 02.02.18.
