

**ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ТЕРМОКЛЕЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ЖЕСТКОСТЬ ДУБЛИРОВАННОГО ПАКЕТА***

**INFLUENCE OF STRUCTURAL CHARACTERISTICS
OF INTERLININGS
ON THE STIFFNESS OF LAMINATED MATERIALS**

С.А. КОКШАРОВ, Н.Л. КОРНИЛОВА, О.В. РАДЧЕНКО, Е.Н. НИКИФОРОВА
S.A. KOKSHAROV, N.L. KORNILOVA, O.V. RADCHENKO, E.N. NIKIFOROVA

(Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук, г. Иваново,
Ивановский государственный политехнический университет. Текстильный институт)
(G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry of Russian Academy of Science, Ivanovo,
Ivanovo State Polytechnic University. Textile Institute)
E-mail: nkorn@mail.ru

Определены диапазоны требуемой жесткости пакета мужского пиджака на различных участках полочки в зависимости от объемно-силуэтной формы изделия. Выявлены регрессионные зависимости показателя жесткости пакета дублированных костюмных тканей от жесткости основного материала и совокупности параметров термоклеевого прокладочного материала, позволяющие осуществлять подбор прокладочных материалов в зависимости от требуемой жесткости участка изделия.

Rigidity values of various section of the front part of the man jacket of different silhouette forms are determined. Regression relationships that bind the rigidity index of bonded fabrics with the rigidity of the shell material and structural parameters of the fusible interlinings are identified. These results allow select the interlining depending on the desired stiffness of the product section.

Ключевые слова: костюмные ткани, термоклеевые прокладочные материалы, жесткость пакета, регрессионный анализ.

Keywords: shell jacket materials, fusible interlinings, the rigidity index of bonded fabrics, regression analysis.

Роль и назначение прокладочных материалов общеизвестны. Они обеспечивают придание швейным изделиям требуемой объемной формы и ее сохранение благодаря увеличению жесткости деталей на участках, подверженных деформирующим воздействиям [1], [2]. В одежде они обычно невидны, поскольку располагаются между верхней и подкладочной тканями, но их свойства существенно влияют на внешний вид и долговечность изделия, что обуслов-

ливает повышенное внимание исследователей к проблеме формообразования [3...5].

Вид прокладочного материала подбирается с учетом формы изделия и свойств материала верха. Так, модели мужского пиджака в соответствии с жесткостью объемной формы подразделяют на мягкопластичные, мягкофиксированные и жесткофиксированные (каркасные). Чем жестче форма и мягче основной материал, тем большую нагрузку должны выдерживать детали из прокладочного материала.

* Исследования выполнены в рамках государственного задания № 11.1898.2014/К Минобрнауки России в сфере научной деятельности.

Как показано на рис. 1 (подразделение детали полочки пиджака на зоны с разным уровнем жесткости материалов: 1 – плечо; 2 – передний перекат; 3 – верхняя часть груди; 4 – нижняя часть груди; 5 – низ полочки; 6 – лацкан), в пределах одной детали полочки подразделяют несколько зон с различным уровнем требуемой жесткости. В результате проведенных исследований образцов мужских пиджаков различных моделей установлено, что показатели жесткости материалов в каждой из зон зависят от степени пластичности формы и от объемно-силуэтного решения, что демонстрируют данные табл. 1.

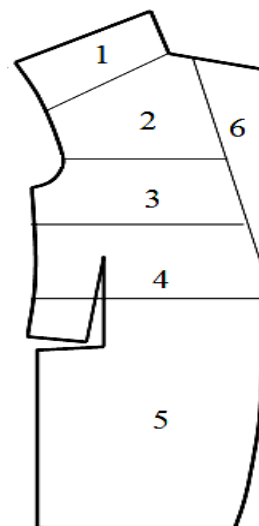


Рис. 1

Таблица 1

№ зоны	Жесткость пакета ЕІ, мН·см ²								
	большая объемная форма			умеренная объемная форма			малая объемная форма		
	мягко-пластичная	мягко-фиксированная	каркасная	мягко-пластичная	мягко-фиксированная	каркасная	мягко-пластичная	мягко-фиксированная	каркасная
1	16,5...23,3	24,7...31,5	32,9...39,8	10,9...51,6	17,8...23,3	24,7...30,2	10,9...15,0	16,5...20,5	21,9...26,0
2	15,0...20,5	21,9...26,1	27,4...32,9	8,2...13,7	15,0...20,6	21,9...27,4	8,2...13,8	15,0...19,2	20,5...24,7
3	12,3...17,8	19,2...23,3	24,7...27,4	8,2...12,4	13,7...19,2	20,5...24,7	5,5...9,6	10,9...15,0	17,8...21,9
4	6,8...10,9	12,3...17,9	19,2...23,3	6,8...10,9	12,3...17,8	12,3...20,6	5,5...9,6	10,9...15,0	
5	4,1...9,6								
6	2,7...10,9								

Для достижения необходимой формоустойчивости изделия на различных участках детали используются несколько слоев прокладочного материала, как правило, не менее трех различных артикулов с разной степенью жесткости и упругости, соединенные между собой и с основным материалом различными способами. В настоящее время наиболее широкое применение находят термоклеевые прокладочные материалы (ТПМ). Их ассортимент отличается строением текстильного носителя (трикотажные, нетканые и, реже, тканые полотна), природой клеевого полимера и способом его нанесения [6]. Наличие термопластичного адгезива не только позволяет получать прочное соединение текстильных материалов, но и придает жесткость пакету за счет формирования между слоями полимерной матрицы, свойства которой зависят от вида полимера.

Традиционно варьирование жесткости пакета обеспечивается изменением волокни-

стого состава ТПМ, его поверхностной плотности, вида и количества нанесенного клеевого полимера. Однако подбор оптимальных видов ТПМ осуществляется эмпирическим путем, поскольку в литературе отсутствуют закономерности, описывающие взаимосвязь между их свойствами и жесткостью формируемых пакетов. Решение этой задачи составило цель настоящего исследования.

В работе использованы два вида костюмных тканей:

КТ1 – волокнистый состав (%): вискоза 55, шерсть 35, полиэфир 10; поверхностная плотность $M_s = 240 \pm 3$ г/м²;

КТ2 – волокнистый состав (%): вискоза 50, полиэфир 50; $M_s = 180 \pm 2$ г/м².

В качестве ТПМ использованы вискозно-полиэфирные трикотажные полотна с точечным клеевым покрытием, сведения об их свойствах представлены в табл. 2.

Обозначение	Производитель	Артикул	Волокнистый состав, %	Поверхностная плотность M_s , г/м ²	Массовая доля нитей утка $G_{ун}$, %	Количество клеевых точек $N_{кт}$, ед./см ²
ТПМ1	Куфнер, Германия	R161G57/090	п/э 27, вискоза 73	58	70,5	70
ТПМ2	Китай	DIVP 80	п/э 30, вискоза 70	65	54,4	145
ТПМ3		DIVP 65	п/э 30, вискоза 70	80	60,8	115
ТПМ4	ОАО Искож, Россия	216/4	п/э 60, хлопок 40	75	60,8	400

Рис. 2 (вид термоклевого прокладочного материала под микроскопом: 1 – нити грунта; 2 – нити утка; 3 – фрагменты термопластичного адгезива) демонстрирует характерную особенность всех исследуемых ТПМ, связанную с наличием целлюлозосодержащей уточной нити и ориентацией полиэфирных нитей грунта преимущественно в продольном направлении.

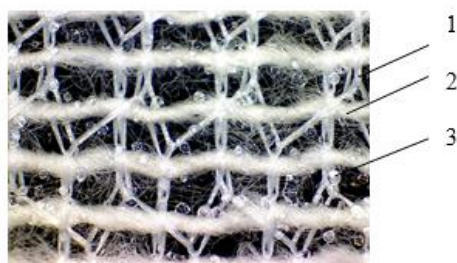
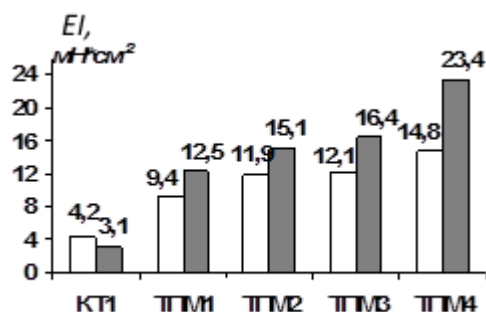


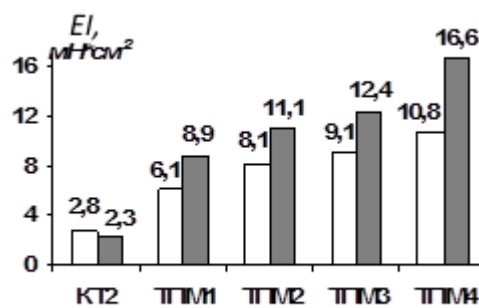
Рис. 2

Исследуемые пакеты получали путем дублирования костюмных тканей на прессе проходного типа Japsew SR-600 (Китай) при температуре 80°C и последующей ВТО при 140°C с пропариванием до влагосодержания 20...30%.

Измерение показателя жесткости EI материалов осуществляли консольным методом на приборе ПТ-2 в соответствии с ГОСТом 10550–93. Результаты измерений приведены на рис. 3 – значения показателя жесткости для костюмных тканей КТ1 (а) и КТ2 (б) и пакетов на их основе с сопоставляемыми видами термоклеевых материалов (□ – основа; ■ – уток).



а)



б)

Рис. 3

Анализ полученных значений жесткости пакетов $EI^{пак}$ в совокупности с приведенными в табл. 2 характеристиками ТПМ демонстрирует возрастание показателя $EI^{пак}$ с повышением параметров M_s и N , но не позволяет выявить корреляций с каким-либо из этих свойств индивидуально, либо с их сочетанием. Вместе с тем дополнительный учет параметра содержания в составе текстильного

носителя уточных нитей ($G_{ун}$, %) в процессе регрессионного анализа позволяет с удовлетворительной степенью аппроксимации описать совокупность экспериментальных данных. Зависимость жесткости пакета по основе ($EI_o^{пак}$) или утку ($EI_y^{пак}$) от жесткости основного материала и структурных характеристик ТПМ имеет вид:

$$EI_o^{\text{пак}} = EI_o^{\text{ом}} (0,027M_s + 0,017(100 - G_{\text{ун}}) + 0,0025N_{\text{кт}}); R^2 = 0,9999, \quad (1);$$

$$EI_y^{\text{пак}} = EI_y^{\text{ом}} (0,049M_s + 0,0086G_{\text{ун}} + 0,0079N_{\text{кт}}); R^2 = 1,0, \quad (2),$$

где $EI_o^{\text{ом}}$ и $EI_y^{\text{ом}}$ – жесткость основного материала соответственно по основе и утку.

Физический смысл математической модели позволяет говорить о совместном влиянии жесткости исходного материала и прокладки на жесткость пакета. Все члены уравнения имеют положительные значения, что говорит о повышении жесткости пакета с ростом значений любого из входных параметров. При этом жесткость пакета по утку возрастает с увеличением содержания уточных нитей в составе прокладки, тогда как жесткость по основе напрямую зависит от содержания в ТПМ нитей грунта.

Принципиально важный фактор, демонстрирующий прогностическую способность полученных математических моделей, выявлен при анализе свойств многослойных дублированных пакетов. Для рассматриваемого случая применения ТПМ на однотипном трикотажном носителе результирующее значение жесткости пакета коррелирует с величиной аддитивного прироста по каждому из входных параметров. При этом показатели M_s и $N_{\text{кт}}$ для каждого из слоев суммируются, а для $G_{\text{ун}}$ берется усредненное значение. Так, для двухслойных пакетов уравнения (1) и (2) преобразуются следующим образом:

$$EI_o^{\text{пак}} = EI_o^{\text{ом}} (0,027(M_{s1} + M_{s2}) + 0,017(100 - 0,5G_{\text{ун1}} - 0,5G_{\text{ун2}}) + 0,0025(N_{\text{кт1}} + N_{\text{кт2}})),$$

$$EI_y^{\text{пак}} = EI_y^{\text{ом}} (0,049(M_{s1} + M_{s2}) + 0,0043(G_{\text{ун1}} + G_{\text{ун2}}) + 0,0079(N_{\text{кт1}} + N_{\text{кт2}})).$$

Сопоставление расчетных значений для всех возможных сочетаний анализируемых прокладочных материалов в многослойных

пакетах и результатов экспериментальной проверки представлено в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Состав пакета	$EI_{\text{расч}}, \text{мН}\cdot\text{см}^2$		$EI_{\text{эсп}}, \text{мН}\cdot\text{см}^2$	
	основа	уток	основа	уток
КТ1+ТПМ1+ТПМ2	18,7	25,7	17,9	24,8
КТ1+ТПМ1+ТПМ3	19,9	27,3	19,1	26,9
КТ1+ТПМ1+ТПМ4	22,3	33,6	22,4	33,9
КТ1+ТПМ2+ТПМ3	22	30	19,2	28,8
КТ1+ТПМ2+ТПМ4	24,4	36,3	23,2	34,9
КТ1+ТПМ3+ТПМ4	25,6	37,9	23,9	36,4
КТ1+ТПМ1+ТПМ2+ТПМ3	29	40,7	29,9	38,7
КТ1+ТПМ1+ТПМ2+ТПМ4	31,4	46,9	29,9	45,7
КТ1+ТПМ2+ТПМ3+ТПМ4	34,6	48,5	35,7	49,6
КТ2+ТПМ1+ТПМ2	12,4	18,9	13,1	19,7
КТ2+ТПМ1+ТПМ3	13,1	20,1	13,4	20,3
КТ2+ТПМ1+ТПМ4	14,7	24,7	15,1	25,0
КТ2+ТПМ2+ТПМ3	14,6	22,1	15,3	22,1
КТ2+ТПМ2+ТПМ4	16,2	26,7	17,5	27,1
КТ2+ТПМ3+ТПМ4	16,9	27,9	17,4	27,3
КТ2+ТПМ1+ТПМ2+ТПМ3	19,2	29,9	20,1	29,8
КТ2+ТПМ1+ТПМ2+ТПМ4	20,8	34,5	22,6	34,8
КТ2+ТПМ2+ТПМ3+ТПМ4	22,9	35,7	23,9	37,4

Отклонения между соответствующими величинами не превышают 5%, что свидетельствует об удовлетворительной работоспособности модели для прогнозирования упругодеформационных свойств пакетов.

Разработанный подход позволяет осуществлять эффективный подбор комплекта прокладочных материалов для зонального регулирования жесткости на определенных участках детали швейного изделия

при переходе на другую модель и смене основного материала. Для этого в качестве исходных данных достаточно иметь совокупность экспериментально определенных значений жесткости основной ткани с имеющимися в наличии видами прокладочных материалов.

ВЫВОДЫ

1. Установлены диапазоны требуемой жесткости пакета мужского пиджака на различных участках полочки в зависимости от объемно-силуэтной формы изделия.

2. Выявлены регрессионные зависимости показателя жесткости пакета дублированных костюмных тканей от жесткости основного материала и совокупности параметров термоклеевого прокладочного материала (поверхностной плотности, содержания уточных нитей и частоты нанесения клеевых точек), позволяющие осуществлять подбор прокладочных материалов в зависимости от требуемой жесткости участка изделия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кокеткин П.П.* Одежда: технология – техника, процессы – качество. – М.: Изд-во МГУДТ, 2001.

2. *Комиссаров И.И., Шаммут Ю.А., Корнилова Н.Л. и др.* Методика определения условного модуля упругости текстильного материала // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2014, №3. С.20...24.

3. *Elnashar E.A., Dubrovski P.D.* The influence of the weave and the method of stitching on selected me-

chanical properties of woven double fabrics // *Autex Res. J.* – 2008. V.8. N2. P. 41...43.

4. *Jevsnik S., Gersak J.* Modelling the Fused Panel for a Numerical Simulation of Drape // *Fibers & Textiles in Eastern Europe.* – 2004. V. 12. N 1(45). P. 47...52.

5. *Гирфанова Л.Р.* Повышение формоустойчивости одежды с использованием ячеистых прокладочных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №4. С. 106...109.

6. *Бузов Б.А., Смирнова Н.А.* Современный ассортимент термоклеевых материалов для одежды и разработка их классификации // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2. С. 105...109.

REFERENCES

1. *Koketkin P.P.* Odezhda: tehnologija – tehnika, processy – kachestvo. – M.: Izd-vo MGUDT, 2001.

2. *Komissarov I.I., Shammut Ju.A., Kornilova N.L. i dr.* Metodika opredelenija uslovnogo modulja uprugosti tekstil'nogo materiala // *Izv. vuzov. Tehnologija legkoj promyshlennosti.* – 2014, №3. S.20...24.

3. *Elnashar E.A., Dubrovski P.D.* The influence of the weave and the method of stitching on selected mechanical properties of woven double fabrics // *Autex Res. J.* – 2008. V.8. N2. P. 41...43.

4. *Jevsnik S., Gersak J.* Modelling the Fused Panel for a Numerical Simulation of Drape // *Fibers & Textiles in Eastern Europe.* – 2004. V. 12. N 1(45). P. 47...52.

5. *Girfanova L.R.* Povyshenie formoustojchivosti odezhdy s ispol'zovaniem jacheistyh prokladochnyh materialov // *Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti.* – 2013, №4. S. 106...109.

6. *Buzov B.A., Smirnova N.A.* Sovremennyy assortiment termokleevykh materialov dlja odezhdy i razrabotka ih klassifikacii // *Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti.* – 2012, №2. S. 105...109.

Рекомендована кафедрой технологии швейных изделий ИВГПУ.ТИ. Поступила 01.03.16.