

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА
ДУБЛИРОВАННЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**COMPARATIVE EVALUATION
OF DUPLICATED NONWOVEN MATERIALS**

Ю.С. ШУСТОВ, А.В. КУРДЕНКОВА, Я.И. БУЛАНОВ, А.В. ОРЛОВ

Yu.S. SHUSTOV, A.V. KURDENKOVA, Ya.I. BULANOV, A.V. ORLOV

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(The Kosygin State University of Russia)

E-mail: kurdenkova-av@rguk.ru

Производство нетканых материалов является одной из перспективных отраслей текстильной промышленности. Среди различных видов нетканых полотен наиболее востребованными являются утепляющие нетканые материалы из натуральных и химических волокон, применяемые для изготовления одежды и внутренних деталей обуви. В текстильной промышленности остро стоит вопрос о возможности вторичного использования шерстяных, хлопчатобумажных, льняных, химических волокон. Одной из областей применения регенерированных волокон является изготовление нетканых утеплителей, имеющих в своем составе многокомпонентную смесь, скрепленную для формирования полотна различными способами. В работе проведено исследование дублированных нетканых материалов, выработанных из регенерированного сырья. Исследована структура полотна с помощью метода цифровой микроскопии. Определены поверхностная плотность, ширина, толщина (под нагрузкой 0,5 кПа), неровнота по массе, разрывная нагрузка по длине и ширине, удлинение при разрыве по длине и ширине. Испытания проводились по стандартным методикам. По результатам исследования выявлены наилучший и наихудший образцы.

The production of nonwoven materials is one of the promising branches of the textile industry. Among the various types of non-woven fabrics, the most popular are insulating non-woven materials used for the manufacture of clothing and internal parts of shoes. For their manufacture, both natural and chemical fibers are used. In the textile industry, there is an acute question about the possibility of reusing wool, cotton, flax, and chemical fibers. One of the areas of application of regenerated fibers is the manufacture of non-woven insulation materials, which include a multicomponent mixture bonded to form a web in various ways. In the work a study of duplicated non-woven materials made from recycled raw materials was carried out. The structure of the fabric was studied using the digital microscopy method. The surface density, width, thickness (under a load of 0.5 kPa), unevenness in mass, breaking load along the length and width, elongation at break along the length and width were determined. The tests were carried out according to standard methods. According to the results of the study, the best and worst samples were identified.

Ключевые слова: дублированные нетканые материалы, разрывная нагрузка, разрывное удлинение, неровнота по массе.

Keywords: duplicated nonwovens, breaking load, elongation at break, weight unevenness.

В текстильной промышленности остро стоит вопрос использования отходов шерстяных, хлопчатобумажных, льняных и химических волокон для производства различных видов полотен, что позволяет значительно сэкономить значительные материальные ресурсы и не загрязнять окружающую среду [1-10].

На кафедру материаловедения и товарной экспертизы РГУ им. А.Н. Косыгина поступили 5 образцов, выработанных ООО




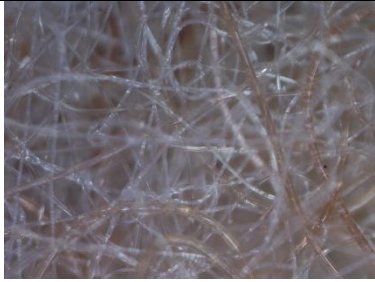
«Группа компаний «Русит» с целью оценки качества и соответствия выработанной продукции заданным требованиям. Исходные параметры рассматриваемых образцов приведены в табл. 1. Фотографии образцов, полученные с помощью микроскопа, приведены в табл. 2.





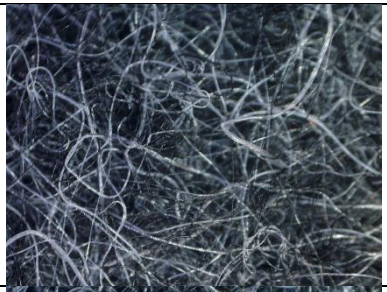


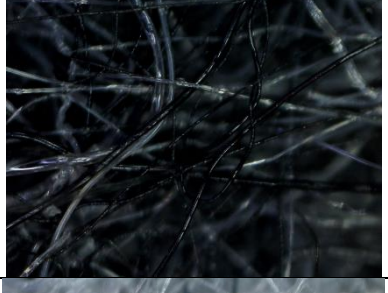

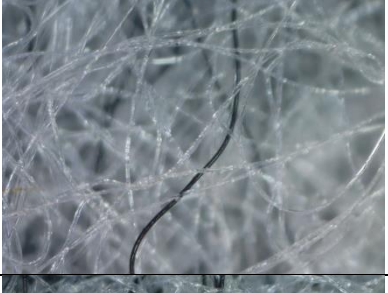


Список основных испытаний приведен в табл. 3 [4, 5]. Результаты определения ширины полотен и поверхностной плотности приведены в табл. 4.





Т а б л и ц а 1

№	Название материала	Состав	Поверхностная плотность, г/м ²
1	Дублированный материал (1 слой – ворсин; 2 слой – полотно термоскрепленное ПТ - 400/30; соединение клеевое; клей – сэвилен)	1 слой – 100% ПЭ 2 слой – 100 % ПЭ	500 400
2	Ворсин-500	100% ПЭ	500
3	Полотно термоскрепленное ПТ - 600/25	100% ПЭ	600
4	Полотно термоскрепленное ПТ - 400/15	100% ПЭ	400
5	Полотно термоскрепленное ПТ - 300/15	100% ПЭ	300

Т а б л и ц а 2

Наименование образца	Фотографии	
Образец 1 Ворсин – 500-ПТ-400/30 (лицевая сторона – ворс)		
Образец 1 Ворсин – 500-ПТ-400/30 (изнаночная сторона)		

Наименование образца	Фотографии	
<p>Образец 2</p> <p>Ворсин (лицевая сторона – ворс)</p>		
<p>Образец 2</p> <p>Ворсин (изнаночная сторона)</p>		
<p>Образец 3</p> <p>Полотно термоскрепленное ПТ-600/25 (лицевая сторона)</p>		
<p>Образец 3</p> <p>Полотно термоскрепленное ПТ-600/25 (изнаночная сторона)</p>		
<p>Образец 4</p> <p>Полотно термоскрепленное ПТ-400/15 (лицевая сторона)</p>		
<p>Образец 4</p> <p>Полотно термоскрепленное ПТ-400/15 (изнаночная сторона)</p>		

Наименование образца	Фотографии	
Образец 5 Полотно термоскрепленное ПТ-300/15 (лицевая сторона)		
Образец 5 Полотно термоскрепленное ПТ-300/15 (изнаночная сторона – глянцевая)		

Т а б л и ц а 3

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Номер НД на методы испытаний
1	Поверхностная плотность	г/м ²	ГОСТ 3811 Метод 5
2	Ширина	см	ГОСТ 3811
3	Толщина (под нагрузкой 0,5 кПа)	мм	ГОСТ 12023
4	Неровнота по массе, не более	%	ГОСТ 12023
5	Разрывная нагрузка: - по длине - по ширине	Н	ГОСТ 15902.3
6	Удлинение при разрыве: - по длине - по ширине	%	ГОСТ 15902.3

Т а б л и ц а 4

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Ширина полотен, см	184,5	184,0	150,0	151,5	145,0
Поверхностная плотность полотен, г/м ²	791	489	601	450	330

При изготовлении полотен важным условием является обеспечение стабильно-

сти получаемой продукции по массе (табл. 5) и по толщине (табл. 6).

Т а б л и ц а 5

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Среднее значение массы образцов размером 100x100 мм, г	7,91	4,89	6,01	4,52	3,30
Среднее квадратическое отклонение, г	0,26	0,21	0,37	0,20	0,14
Коэффициент вариации, %	3,35	4,39	6,08	4,51	4,17
Абсолютная ошибка выборки, г	0,16	0,13	0,23	0,13	0,09
Относительная ошибка выборки, %	2,08	2,72	3,77	2,80	2,59

Неровнота по массе оценивалась по коэффициенту вариации. Наибольшую неровноту имеет образец 3, наименьшую – образец 1. Образец 1 является дублиро-

ванным, поэтому наличие двух слоев и связующего позволяет снизить неровноту по массе готового полотна.

Т а б л и ц а 6

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Среднее значение толщины образцов, мм	4,50	2,95	4,66	2,09	2,16
Среднее квадратическое отклонение, мм	0,08	0,17	0,14	0,33	0,17
Коэффициент вариации, %	1,85	5,75	3,09	15,92	7,85
Абсолютная ошибка выборки, мм	0,05	0,11	0,09	0,21	0,11
Относительная ошибка выборки, %	1,14	3,57	1,92	9,87	4,87

Наибольшую неровноту по толщине имеет образец 4, а наименьшую – образец 1, который является дублированным.

Разрывные характеристики определя-

лись на разрывной машине Инстрон серии 4411. Результаты испытаний приведены в табл. 7-10.

Т а б л и ц а 7

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Среднее значение разрывной нагрузки по длине образца, Н	636,18	522,72	324,52	547,38	215,66
Среднее квадратическое отклонение, Н	56,74	72,44	41,62	27,46	32,62
Коэффициент вариации, %	8,92	13,86	12,82	5,02	15,12
Абсолютная ошибка выборки, Н	49,73	63,49	36,48	24,07	28,59
Относительная ошибка выборки, %	7,82	12,15	11,24	4,40	13,26

Т а б л и ц а 8

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Среднее значение разрывной нагрузки по ширине образца, Н	603,32	614,44	565,94	822,16	192,86
Среднее квадратическое отклонение, Н	72,42	50,51	17,27	91,90	10,22
Коэффициент вариации, %	12,00	8,22	3,05	11,18	5,30
Абсолютная ошибка выборки, Н	63,48	44,27	15,13	80,55	8,96
Относительная ошибка выборки, %	10,52	7,21	2,67	9,80	4,65

Т а б л и ц а 9

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Среднее значение разрывного удлинения по длине образца, %	95,94	119,32	93,28	81,36	24,04
Среднее квадратическое отклонение, %	13,90	31,20	7,15	7,13	7,17
Коэффициент вариации, %	14,49	26,15	7,67	8,76	29,84
Абсолютная ошибка выборки, %	12,18	27,35	6,27	6,25	6,29
Относительная ошибка выборки, %	12,70	22,92	6,72	7,68	26,16

Т а б л и ц а 10

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Среднее значение разрывного удлинения по ширине образца, %	124,12	128,54	68,00	89,88	89,25
Среднее квадратическое отклонение, %	5,69	9,50	7,80	4,27	5,10
Коэффициент вариации, %	4,59	7,39	11,47	4,75	5,71
Абсолютная ошибка выборки, %	4,99	8,33	6,84	3,75	4,47
Относительная ошибка выборки, %	4,02	6,48	10,06	4,17	5,00

ВЫВОДЫ

Наибольшей разрывной нагрузкой по длине полотна обладает образец 1. Наибольшую разрывную нагрузку по ширине полотна имеет образец 4. Наимень-

шей величиной показателя обладает образец 5, являющийся более рыхлым.

Наибольшей равномерностью по показателю обладает по длине образец 4, а по ширине образец 3. Их коэффициенты вариации являются наименьшими.

Наиболее неравномерными являются образец 5 по длине и образец 1 по ширине.

Наибольшее удлинение при разрыве по длине и по ширине полотна имеет образец 2. Однако данный образец обладает наибольшей неравномерностью по данному показателю. Наименьшую величину разрывного удлинения по длине имеет образец 5, а по ширине – образец 3.

Наиболее неравномерными по показателю являются образец 5 по длине и образец 2 по ширине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шустов Ю.С. Разработка и исследование утепляющих нетканых материалов из регенерированного сырья. М.: РГУ им. А.Н.Косыгина, 2022. 164 с.
2. Михайлова И.Д. Разработка методов обоснования выбора пакетов материалов обуви для защиты стопы от воздействий низких температур: дис. ... канд. техн. наук. Шахты, 2006. 195 с.
3. Белоусов В.П. Тепловые свойства обуви. М.: Легкая индустрия, 1982. 234 с.
4. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. Текстильное материаловедение и управление качеством. М.: ИНФРА-М, 2022. 386 с.
5. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум / Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. М.: ИНФРА-М, 2021. 357 с.
6. Есиркепова А.М., Дуйсембекова Г.Р., Сабенова Б.Н., Балабекова Д.Б., Кудайбергенова З.У. Современные тенденции и перспективы развития мирового производства и потребления нетканых материалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2020. № 3 (387). С. 75...83.
7. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Люкшинова И.В., Бызова Е.В. Прогнозирование нагрузки при прорезании термоскрепленных нетканых материалов после искусственной инсоляции // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2012. № 5 (341). С. 23...25.
8. Лысова М.А., Грузинцева Н.А., Гоис Т.О., Гусев Б.Н. Прогнозирование нормативных значений показателей качества нетканых геотекстильных полотен // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2022. № 4 (400). С. 47...51.
9. Кенжибаева Г.С., Сулейменова Т.Н., Иманкулова М.Н., Дайрабай Д.Д., Нышанбаева Ж.У., Сихимбаева М.Т. Математическое моделирование влияния технологических параметров на процесс изготовления нетканого полотна // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2022. № 2 (398). С. 109...114.
10. Дёмкина А.В., Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Воробьева Н.А. Исследование механических

свойств иглопробивных геотекстильных нетканых полотен // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2013. № 2 (344). С. 33...35.

REFERENCES

1. Shustov Yu.S. Development and research of insulating non-woven materials from regenerated raw materials. Moscow: RGU im. A.N. Kosygina, 2022. 164 p.
 2. Mikhailova I.D. Development of methods for substantiating the choice of packages of footwear materials for protecting the foot from the effects of low temperatures. Shakhty, 2006. 195 p.
 3. Belousov V.P. Thermal properties of footwear. Moscow: Light industry. 1982. 234 p.
 4. Shustov Yu.S., Kiryukhin S.M. Textile materials science and quality management. M.: INFRA-M, 2022. 386 p.
 5. Textile materials science: laboratory workshop / Shustov Yu.S., Kiryukhin S.M. and others. M.: INFRA-M, 2021. 357 p.
 6. Esirkepova A.M., Dusembekova G.R., Sabenova B.N., Balabekova D.B., Kudaibergenova Z.U. Modern trends and prospects for the development of world production and consumption of non-woven materials // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2020. No. 3 (387). P. 75...83.
 7. Shustov Yu.S., Kurdenkova A.V., Lyukshinova I.V., Byzova E.V. Forecasting the load during cutting of thermally bonded non-woven materials after artificial insolation // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2012. No. 5 (341). P. 23...25.
 8. Lysova M.A., Gruzintseva N.A., Gois T.O., Gusev B.N. Forecasting of normative values of indicators of quality of non-woven geotextile fabrics // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.. 2022. No. 4 (400). P. 47...51.
 9. Kenzhibaeva G.S., Suleimenova T.N., Imankulova M.N., Dairabay D.D., Nyshanbaeva Zh.U., Sihimbaeva M.T. Mathematical modeling of the influence of technological parameters on the process of manufacturing non-woven fabric // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2022. No. 2 (398). P. 109...114.
 10. Demkina A.V., Kurdenkova A.V., Shustov Yu.S., Vorobieva N.A. Study of the mechanical properties of needle-punched geotextile non-woven fabrics // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2013. No. 2 (344). P. 33...35.
- Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы РГУ им. Косыгина. Поступила 04.04.23.