

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО МАТЕРИАЛА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рысбаева Имийла Акимжановна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, кафедры «Технология и конструирование изделий легкой промышленности», Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр.Мира 66, e/mail:Imiyla@mail.ru

Мазарипова Актан Мамарасуловна, магистрант. гр.ТИЛП_м-1-16, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек. Тел (+996)708-83-00-03, e/mail: Aktang01@mail.ru

Аннотация. На современном этапе развития текстильной и легкой промышленности, в связи с появлением и использованием новых материалов, особое значение уделяется всестороннему исследованию их механических свойств. Технология производства комплексных материалов позволяет использовать все виды текстильного сырья, в том числе низких сортов, короткоштапельные и непрядомые волокна, а также волокна, регенерированные из лоскута и тряпья, что выгодно экономически отличает их от других видов текстильных материалов. Комплексные материалы могут быть во многих случаях использованы для замены тканей аналогичного назначения в целях сокращения трудозатрат, снижения себестоимости, высвобождения натурального сырья, широком использовании отходов других производств и при достаточно высоком качестве получаемых материалов. Обзор известных работ показал, что иглопробивные нетканые материалы в технических целях, так как они обладают достаточно равномерной структурой, обеспечивающей им необходимые эксплуатационные свойства. Также нужно отметить основные технологические

достоинства иглопробивного способа - это высокая производительность оборудования и его экономическая эффективность, разнообразие вырабатываемого ассортимента, доступность и обширные запасы сырья [1].

На основе изученных материалов предлагается новая структура [7] комплексного материала специального назначения, который получен иглопробивным способом. Составлена технологическая схема получения комплексного материала и определены его физико-механические свойства.

Ключевые слова: комплексный материал, иглопробивной, физико-механические свойства, разрывная нагрузка, поверхностная плотность, структура, полиэфирное волокно, шерсть, пропитка, мембранный слой, сырье, линейная плотность, относительная разрывная нагрузка.

INVESTIGATION OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF A NEW COMPLEX MATERIAL OF SPECIAL PURPOSE

Rysbaeva Imiyla Ak., PhD (Engineering), Associate Professor, KSTU named after I. Rassakov dep. of Technology, and designing of products of light industry, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira str. 66, e-mail: Imiyla@mail.ru

Mazaripova Aktan Mamarasulovna, undergraduate gr.TPLIm-1-16, , KSTU named after I. Rassakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek. Tel (+996) 708-83-00-03, e-mail: Aktang01@mail.ru

Abstract. At the present stage of the development of textile and light industry, in connection with the appearance and use of new materials, special attention is paid to a comprehensive study of their mechanical properties. The technology of production of complex materials makes it possible to use all kinds of textile raw materials, including low grades, short staple and non-spinnable fibers, as well as fibers regenerated from a rag and rags, which economically distinguishes them from other kinds of textile materials. Complex materials can be used in many cases to replace tissues of a similar purpose with a sharp reduction in labor costs, a reduction in the cost of production, the release of natural raw materials, the widespread use of waste from other industries, and with the high quality of the materials obtained. A review of well-known studies has shown that needle-punched nonwovens are widely used for technical purposes, since they have a fairly uniform structure providing them with the necessary operational properties. Also it is necessary to note the main technological advantages of the needle-punched method: high productivity of equipment and its economic efficiency, variety of produced assortment, availability and vast stocks of raw materials [1].

On the basis of the materials studied, a new structure [7] of a special-purpose complex material which is obtained, by needle-punching is proposed. A scheme for the production of a complex material was also compiled and the physical and mechanical properties

Keywords: complex material, needle-punched, physical and mechanical properties, rupture load, surface density, structure, polyester fiber, wool, impregnation, membrane layer, raw materials, linear density, relative breaking load.

На современном этапе развития текстильной и легкой промышленности, в связи с появлением и использованием новых материалов, особое значение уделяется всестороннему исследованию их механических свойств. Такого рода исследования способствуют разработке и производству новых видов комплексных материалов. Иглопробивные нетканые материалы занимают определенное место среди материалов текстильной и легкой промышленности. Выделение указанных материалов в особую группу продиктовано особенностью их макроструктуры, которую, в отличие от большинства других текстильных материалов,

нельзя назвать упорядоченной. В то же время, целесообразность исследования механических свойств нетканых материалов определяется широкой областью их применимости. Технология производства комплексных материалов позволяет использовать все виды текстильного сырья, в том числе низких сортов, короткоштапельные и непрядомые волокна, а также волокна, регенерированные из лоскута и тряпья, что выгодно отличает их от других видов текстильных материалов.

Достаточно большой группой нетканых материалов являются иглопробивные нетканые материалы. Некоторые области их применения: земляное, дорожное и железнодорожное строительство, туннелей, переходных домиков, искусственного дерна, теннисных кортов. Иглопробивные нетканые материалы применяются для защиты берегов, для сельскохозяйственных целей, в качестве арматуры в строительных материалах, в машиностроении - для деталей оборудования, покрытия труб, литых элементов, тепло- и звукоизоляции, фильтров, бумагоделательных сукон, полировального и абразивного фетра и т.д. [3,6].

Для производства иглопробивных нетканых материалов используются все известные и создаваемые волокна, многие дисперсные, сыпучие, связующие вещества. Отдельно и в смесках применяются натуральные, искусственные, синтетические, минеральные, стеклянные волокна. Из синтетических волокон наибольшее применение находят полиамидные, полиэфирные, полипропиленовые волокна. Из натуральных волокон применяют хлопок и шерсть, дающую прекрасные результаты в иглопробивной технологии. Применяют различные новые и восстановленные волокна, моноволокна, филаментные нити. [2].

Целью работы является разработка нового комплексного материала специального назначения и исследование его физико-механических свойств.

Экспериментальная часть. На основе изученных материалов и проведенных анализов, в работе [7] предлагается новая структура комплексного материала который, может быть использован как в бытовом так и в специальном назначении. На рис. 1. показана структура нового комплексного материала который соединен комбинированным (иглопробивным и свойлачиванием) методом.

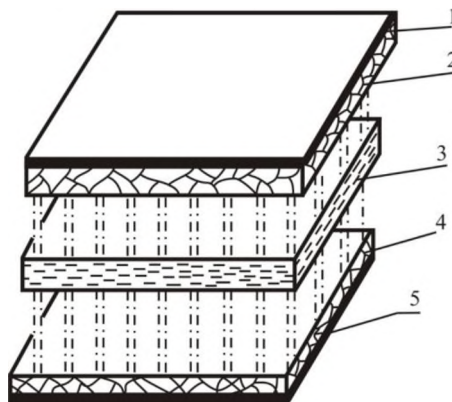


Рис. 1. Структура нового комплексного материала специального назначения:

1 слой – мембранный слой, 2 слой – шерстяное волокно, 3 слой – полиэфирное волокно,
4 слой – шерстяное волокно, 5 слой – мембранный слой.

Технология получения нового комплексного материала включает настиление шерстяных и полиэфирных волокон с последующим соединением их на иглопробивной машине. Этот этап нами предлагается выполнить на иглопробивной машине серии FL-BG, где рабочая ширина – 1,2-6,6 м, а скорость составляет 0,6-6 м/мин. Для придания прочности полученному материалу предлагается дополнительное свойлачивание. Свойлачивание можно выполнить вручную или же на катальном (валяльном) станке для шерсти "BM-120".

Продолжительность времени свойлачивания $t = 30 - 60$ мин в зависимости от толщины материала. Для сушки предлагается сушильная машина SICAM. Сушку нужно выполнить при температуре $25-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t = 30-40$ мин в зависимости от плотности материала.

В качестве отделки предлагается использовать водонепроницаемую пропитку - *ultra guard textile*. С помощью распылителя пропитка наносится на поверхность материала. Необходимо равномерно обработать поверхность, не допуская наличие необработанных участков на ткани. После нанесения состава на поверхность – необходимо оставить на 6-12 часов. Визуально и на ощупь ткань станет сухой уже через 15-20 минут, однако необходимо выдержать 6-12 часов, чтобы произошла полимеризация (сцепления гидрофобного покрытия с волокнами ткани, образование гидрофобного нанорельефа). В течение этого времени не следует прикасаться к ткани. Расход: 0,01 - 0,25 л/м кв., в зависимости от типа обрабатываемой ткани. Схема разработанной технологии получения комплексного материала специального назначения представлена на рис.2.

Испытание физико-механических свойств проводилось в лаборатории кафедры «Технология изделий легкой промышленности». Механические свойства материалов проявляются при приложении к ним внешних сил, среди которых растягивающие и изгибающие силы имеют наибольшее значение. Показатели разрывной нагрузки и разрывного удлинения являются важными признаками качества материалов [8].

Разрывную нагрузку определяли в лаборатории на разрывной машине РТ-250 по ГОСТ 29104.4-91. Относительная разрывная нагрузка определяется по формуле:

$$P_0 = P_p / bM_s,$$

где P_p – это наибольшее усилие, b – ширина элементарной пробы, M_s – поверхностная плотность материала.

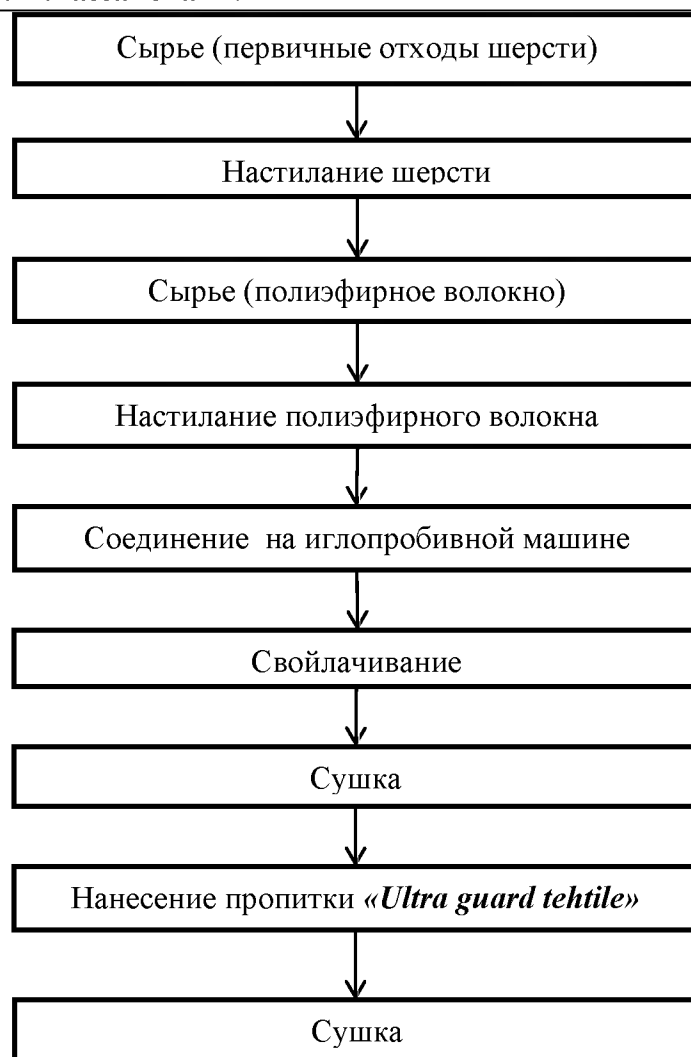


Рис. 2. Технология получения нового комплексного материала специального назначения

Удлинение (L) элементарной пробы при разрыве по основе или по утку в процентах вычисляют по формуле:

$$l = \frac{l_1}{200} \cdot 100$$

где l - удлинение при разрыве, мм; 200 - расстояние между зажимами разрывной машины, мм.

Поверхностную плотность нетканого материала определены по ГОСТ 29104.1-91, ткани технические. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей вычислены по формуле, при определении поверхностной плотности были использованы электронные весы, г.

Поверхностная плотность (M_s) в г/м² вычисляется по формуле:

$$M_s = \frac{m_i \cdot 10^4}{L \cdot b}$$

где m_i – масса точечной пробы, г, L – средняя длина пробы, см, b – средняя ширина пробы, см.

Линейная плотность (M_l) в г/м вычисляется по формуле:

$$M_l = \frac{m_i \cdot 10^2}{L}$$

где m_i – масса точечной пробы, г, L – средняя длина пробы, см.

Результаты проведенных испытаний на физико-механические свойства нового комплексного материала представлены в табл. 1.

Таблица 1- Физико-механические свойства нового комплексного материала

Образцы	Толщина b , мм	Поверхностная плотность, г/м ²	Линейная плотность, г/м	Относительная разрывная нагрузка, Н м/г	Разрывная нагрузка, Н
Образец №1 (шерсть50% + полиэфир 50%)	0,5	330	16,5	0,066	1,1
Образец №2 (шерсть40% + полиэфир 60%)	0,67	390	19,5	0,068	1,33
Образец №3 (шерсть45% + полиэфир 55%)	0,85	410	20,5	0,074	1,52
Образец №4 (шерсть33,3% + полиэфир 33,3% + шерсть33,3%)	10	480	23,5	0,083	2

Полученные экспериментальные данные физико-механических свойств нового комплексного материала специального назначения показали что, с уплотнением толщины материала плавно возрастает разрывная нагрузка и поверхностная плотность (410-480 г/м²), которые приводятся на рис.3 и 4.

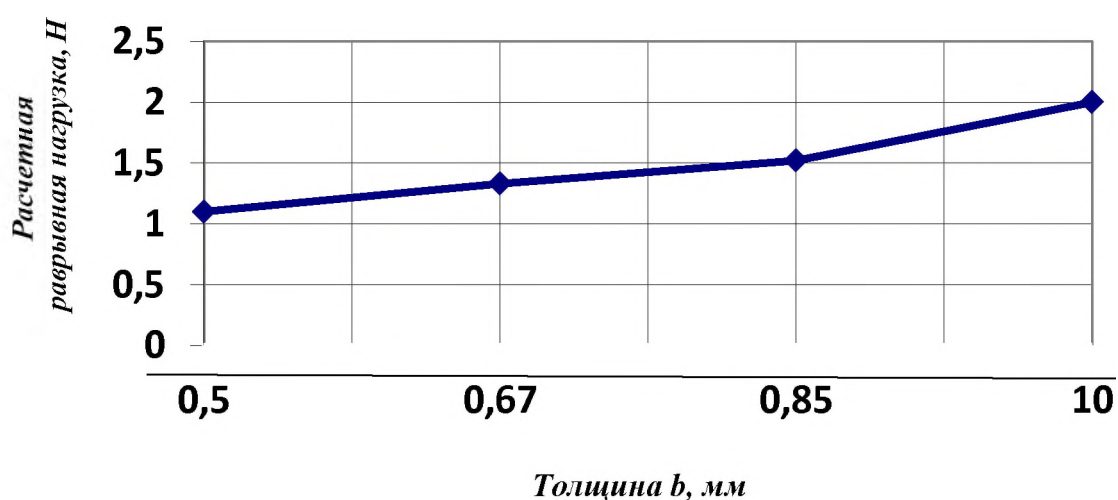


Рис. 3. Влияние толщины b , мм на разрывную нагрузку, Н

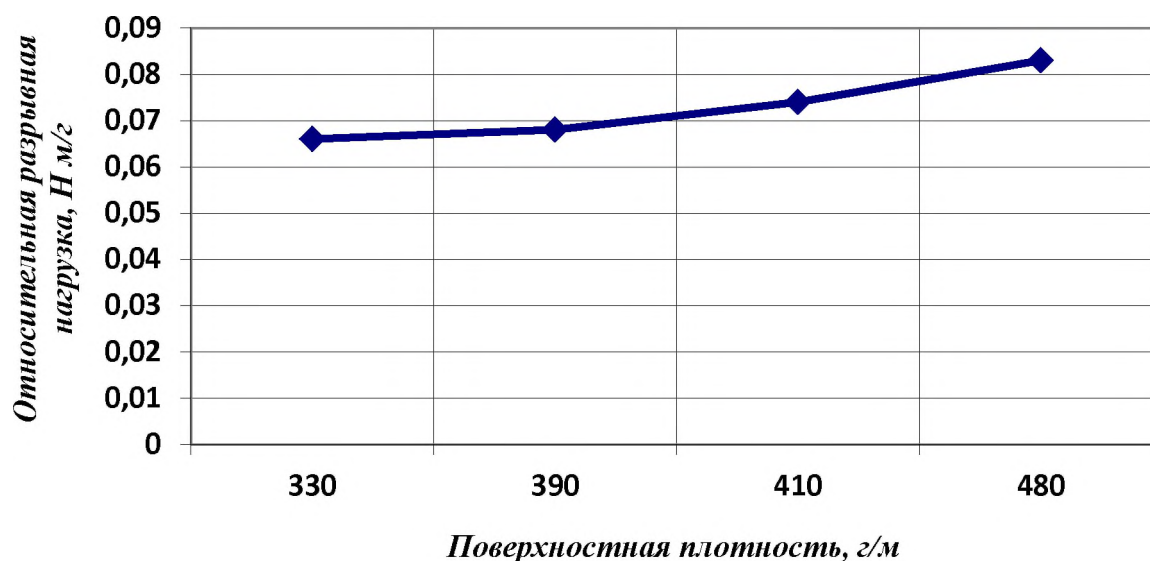


Рис. 4. Влияние поверхностной плотности, г/м² на относительную разрывную нагрузку Н/г.

Поверхностная плотность и толщина материала являются одними из основных характеристик нового комплексного материала специального назначения. По показателям этих характеристик исследуемый материал соответствует требованиям технической документации.

Выводы. Варьируя толщину полученного нового комплексного материала специального назначения, предлагается использовать в качестве утеплителя (специальной одежды и домов), накладок, стелек для обуви, для переходных домиков, а также в различных отраслях промышленности.

Список использованной литературы

1. Бурибаева И.Н, Проектирование и моделирование технологии иглопробивных нетканых материалов с целью прогнозирования и оптимизации их физико-механических характеристик, дисс. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук :23.10.07./ Бурибаева Ирина Николаевна.- Москва, 2007. – 178с.
2. В.В.Хамматова, И.Ш.Абдуллин, К.Э.Разумеев, Технология повышения защитных свойств текстильных материалов для одежды специального назначения //Швейная промышленность.— 2015— № 1,2. - С. 42-44
3. К.Э.Разумеев, К.Л.Девин, Многослойный радиопологающий нетканый материал для создания защитной одежды //Швейная промышленность. —2013—№5.- С.17-19
4. Л.Г.Ступалова, Современное состояние рынка производства и потребления спецодежды // Швейная промышленность. —2012—№3.- С.16-17
5. Л.Т.Бахшиева, Л.А.Конина, Изучение свойств новых тканей для пошива армейской одежды // Швейная промышленность. —2007—№6.— С.54-55
6. Михальков А.И, Разработка технологии иглопробивных нетканых прессовых прокладок // Автореферат дисс. канд. техн. наук. – М., 1985. – 22 с.
7. Рысбаева И.А, Мазарипова А.М, Исследование состава и свойств текстильных материалов специального назначения //Известия – 2018-№1(45).-С. 254-259
8. Рысбаева И.А, Определение физико-механических показателей материалов для специальной одежды//Пищевая технология и сервис.- 2004-№1.-С.86-88