

УДК 677.11:620.192.67

**РАЗРАБОТКА НОВЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ
НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ
СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ***

**DEVELOPMENT OF THE NEW WAYS
OF PRODUCING NONWOVEN MATERIALS
WITH SPECIAL PROPERTIES**

*Э.А. КОЛОМЕЙЦЕВА, П.А. МОРЫГАНОВ, Л.А. БРАТЧЕНЯ, Н.П. ЕСЕНКОВА
E.A. KOLOMEYTSEVA, P.A. MORYGANOV, L.A. BRATCHENYA, N.P. ESENKOVA*

(Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, г. Иваново,
ОАО "Научно-исследовательский институт нетканых материалов")
(Institute of Solution Chemistry named after G.A. Krestov RAS;
"Research Institute of Nonwoven" Public Corporation)
E-mail: poul.m@mail.ru, nri@inbox.ru

Изучалась возможность изготовления нетканых материалов различной поверхностной плотности, в том числе до 2 кг/м², на основе льноволокна, огнебиозащищенного методом глубокой пропитки. Оценивались такие функциональные свойства полученных материалов, как огнебиозащищенность, теплопроводность, воздухопроницаемость, устойчивость к многократному сжатию, токсичность и т.д.

The possibility of producing nonwoven materials of different surface density, including the density up to 2 kg/m², on the basis of flax fiber fire- and bioprotected by deep impregnation was studied. Such functional properties of the obtained materials as fire- and bioprotection, heat conductivity, air permeability, stability to repeated compression, toxicity etc. were estimated.

Ключевые слова: льняное волокно, огнебиозащита, нетканый материал, теплоизоляция, пропитка.

Keywords: flax fiber, fire- and bioprotection, nonwoven material, thermal protection, deep impregnation.

Цель данной работы заключалась в оценке возможности изготовления нетканых материалов на основе огнебиозащи-

щенного льноволокна и определении их свойств.

Кислородный индекс нетканых материалов и волокон определяли по ГОСТ

* Исследования выполнены при финансовой поддержке Минпромторга РФ (гос. контракт №11411.0816900.19.045 от 12.04.2011, шифр "Лен").

12.1.044.89; коэффициент дымообразования и группу токсичности по ГОСТ 12.1.044–91; степень повреждения образца по массе по ГОСТ 30244–97; коэффициент биоустойчивости материалов по ГОСТ 9.049–91; теплопроводность материала определяли согласно ГОСТ 7076–99.

Обработку льноволокна проводили путем его пропитки в растворе препарата Те-

загран-Био [1] при жидкостном модуле - 6 и температуре 40...45°C в течение 10...15 мин. При этом выход препарата на волокно составлял 11% масс. по сухому веществу. Результаты определения показателей качества огнебиозащищенного льноволокна, обработанного препаратом Тезагран-Био, представлены в табл.1.

Т а б л и ц а 1

Способ обработки льноволокна	Кислородный индекс, %	Степень повреждения образца по массе при горении, %	Коэффициент дымообразования, м ² /кг	Степень обрастания плесневыми грибами, балл	Коэффициент биоустойчивости, %
Пропитка при жидкостном модуле М=6	36,0	8,5	115,43	0-1	93
Норматив	Не менее 28	Не более 20% для группы горючести Г1	Не более 500 (умеренная дымообразующая способность)	Не более 3	Не менее 85

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что модифицированное льняное волокно, полученное путем пропитки препаратом Тезагран-Био, обладает показателями огнебиозащиты, превышающими нормативные требования. Образцы льноволокна приобретают группу горючести Г1 ("Вещества трудногорючие"), устойчивы к действию плесневых грибов и бактериальных культур (коэффициент биоустойчивости 93%), а также относятся к материалам экологически безопасным.

На следующем этапе работы из данного волокна были изготовлены опытные образцы нетканых материалов по следующей технологической схеме:

- приготовление волокнистой смеси;
- чесание и формирование прочеса;
- скрепление прочеса иглопрокалыванием;
- дублирование одинарных слоев способом иглопрокалывания;
- дублирование одинарных слоев и барьерного элемента (фольги алюминиевой) способом иглопрокалывания.

Выработка образцов нетканых материалов всех вариантов осуществлялась при

одинаковых технологических параметрах: исходном весе волокнистой смеси 500 г, плотности прокалывания 180 см, глубине прокалывания 7 мм.

С учетом определяющих проектирование нетканых структур факторов и на основании разработанных критериев к материалам технического назначения с огнебиозащитными свойствами были спроектированы и изготовлены 2 варианта структур нетканых материалов:

1 вариант – структура, состоящая из трех слоев двухкомпонентной смеси льняных огнебиозащищенных и химических волокон.

2 вариант – 4-слойная структура, состоящая из трех слоев двухкомпонентной смеси льняных огнебиозащищенных и химических волокон и барьерного элемента – фольги алюминиевой. Барьерный элемент вводили с целью снижения скорости распространения пламени.

По спроектированным структурам изготовлены 9 образцов нетканых материалов. Составы и свойства нетканых полотен различной структуры на основе огнебиозащищенного льноволокна приведены в табл. 2.

Таблица 2

№	Состав волокнистой смеси	% содержание	Поверхностная плотность, г/м ²	Кислородный индекс (КИ), %	Коэффициент биозащитности, %	Степень повреждения образца по массе при горении, %
1	Льняное волокно исходное	100	375	17,5	9	-
2	Льняное волокно исходное Полиэфирное волокно	70 30	525	19,1	12,3	-
3	Льняное волокно исходное Полипропиленовое волокно	70 30	530	17,9	13,4	-
4	Льняное волокно огнебио- защищенное	100	300	38,8	94	12,4
5	Льняное волокно огнебио- защищенное Полиэфирное волокно	70 30	500	31,6	95	15,8
6	Льняное волокно огнебио- защищенное Полипропиленовое волокно	70 30	500	29,0	95	17,3
7	Льняное волокно огнебио- защищенное Бамбуковое волокно	70 30	430	38,4	7	11,9
8	Льняное волокно огнебио- защищенное Волокно арселон-С	70 30	440	43,6	96	10,5
9	Льняное волокно огнебио- защищенное Волокно арселон-С Фольга алюминиевая пище- вая	70 30	500	42,5	96	11,2
	Норматив			Не менее 28	Не менее 85	Не более 20

В процессе изготовления образца № 1 (льняное волокно исходное – 100%) и №4 (льняное волокно огнебиозащищенное – 100%) наблюдались технологические трудности при формировании волокнистого холста и скреплении его способом иглопрокалывания из-за отсутствия извитости исходного льняного волокна, значительного снижения сил сцепления и трения между волокнами и повышенного скольжения огнебиозащищенного волокна. Изготовление образцов по остальным вариантам смесовых композиций технологических трудностей не вызывало. Анализ физико-механических показателей опытных образцов нетканых материалов на основе модифицированных огнебиозащищенных волокон показал, что в целом все образцы соответствуют техническим требованиям. Однако значение поверхностной плотности 400 г/м и более может быть достигнуто только за счет введения синтетических волокон в волокнистую смесь, что приводит к снижению потери неизвитого льняного

волокна при его переработке на чесальном оборудовании.

Для оценки влияния состава волокон на свойства опытных образцов нетканых материалов были выбраны варианты с 30%-ным вложением волокон в смеси с модифицированным льняным волокном (табл. 2, обр. 2...3; 5...8). Сравнение проводили с образцом из 100%-ного льняного и модифицированного льняного волокна (обр. 1 и 4).

На рис. 1 показано влияние природы волокон в смесовых композициях на воздухопроницаемость опытных образцов нетканых материалов. Образец из модифицированного льна (№4) имеет самый высокий показатель воздухопроницаемости; введение в смесовую композицию полиэфирного и полипропиленового волокон (№5 и 6) снижает этот показатель почти в 2,5 раза; арселона – почти в 2 раза. Наименьшее снижение воздухопроницаемости – в 1,5 раза имеет место при использовании бамбукового волокна.

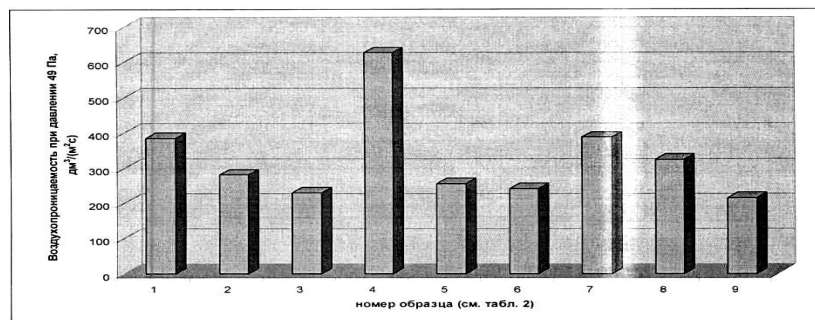


Рис. 1

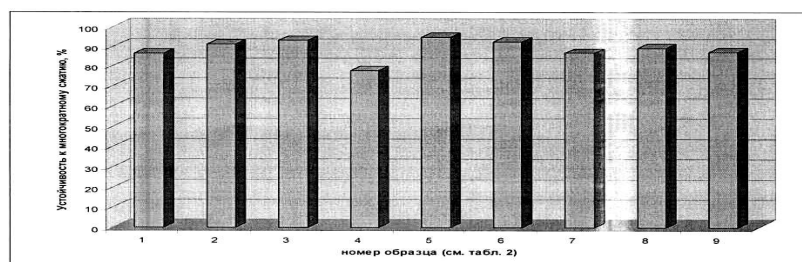


Рис. 2

Влияние состава волокнистой смеси на устойчивость к многократному сжатию опытных образцов нетканых полотен показано на рис. 2. Отмечено, что введение волокон-проводников способствует повышению устойчивости материала к многократному сжатию, причем наилучшие результаты наблюдаются при использовании полиэфирного и полипропиленового волокон (№5 и 6).

Введение барьерного элемента в структуру материала увеличивает объемную плотность, но снижает воздухопроницаемость (рис. 1 и 2, образец №9).

На опытно-промышленной базе фирмы ERCO Truetzschler (Германия) был изготовлен опытный образец огнебиозащитного теплоизоляционного объемного утеплителя, полученного на основе механически очищенного модифицированного льноволокна с огнебиозащитными свойствами [2].

Нетканое полотно вырабатывалось из смеси волокон (80% огнебиозащитное льноволокно и 20% полиэфирное бикомпонентное) методом термоскрепления. Основные качественные показатели объемного утеплителя на основе огнебиозащитного льноволокна представлены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Измеренное значение	Норматив
Размеры утеплителя, см	ширина	100
	длина	100
	толщина	20
Объемная плотность, кг/м ³	40	-
Кислородный индекс, %	35,7	не менее 28
Степень повреждения образца по массе при горении, %	16,4	не более 20
Коэффициент дымообразования (Dm), м ² /кг	106,46	не более 500
Группа воспламеняемости (критическая поверхностная плотность теплового потока), кВт/м ²	21	20...35
Группа токсичности (Hcl ₅₀), г/м ³	46,2	40...120
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К) при 20 °С	0,034	не более 0,035
Коэффициент биоустойчивости, %	94,7	не менее 85

Анализируя приведенные данные, можно сделать вывод о том, что полученный в производственных условиях объемный огнебиозащищенный утеплитель приобретает полифункциональные свойства, соответствующие и даже превышающие существующие нормативные требования.

ВЫВОДЫ

1. Изготовлены образцы нетканых полотен различной структуры, в том числе с барьерным элементом, на основе огнебиозащищенного льноволокна, полученного методом глубокой пропитки. В результате использования предварительно модифицированного волокна нетканые материалы приобретают высокие показатели огнебиозащиты: кислородный индекс 35...37% – (при нормативе – не менее 28%), коэффи-

циент устойчивости к биоразрушению 94...97% (при нормативе – не менее 85%).

2. На основе огнебиозащищенного льноволокна изготовлен объемный утеплитель толщиной 200 мм с высокими показателями огнебиозащиты (кислородный индекс 35,7%, коэффициент биоустойчивости 94,7) и низкой теплопроводностью – 0,034 Вт/(м·К).

ЛИТЕРАТУРА

1. Морыганов А.П., Коломейцева Э.А., Кокищев С.А. // Текстильная химия. – 2004, №1. С.23...33.

2. Коломейцева Э.А., Морыганов А.П., Данилов А.Р., Гатаулин А.М. // Патент РФ №2347860, БИ 2009, №6.

Рекомендована научно-техническим советом ИХР РАН. Поступила 27.03.12.