

УДК 677.026.44

**НЕТКАНЫЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СРЕД
ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ
И ПОВЕРХНОСТНО- АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Е.Б. МАЛЮКОВА, Е.Н. АНТИПОВА, В.Н. ФОМИН, В.М. ГОРЧАКОВА, О.А. ГОЛИКОВА

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)

Цель работы заключалась в получении нетканых фильтровальных материалов, обладающих помимо фильтрующей сорбционной способностью к различным примесям из водных растворов.

Для введения в нетканый материал сорбента нами был выбран способ пропитки волокнистых холстов полимерными связующими. В качестве связующих обычно используются композиции на основе латексов [1]. Эксперименты по механическому воздействию на латексные про-

питочные композиции показали существование зависимости физико-механических характеристик нетканых материалов от вида воздействия.

Так, вибрационное воздействие на смесь латексов на основе сополимеров жесткоцепной (бутадиен-стирольный DL-940 и полиакриловый АК-252А) и гибкоцепной (полиакриловый латекс АК-252Б) природы приводит к изменению их разрывного напряжения.

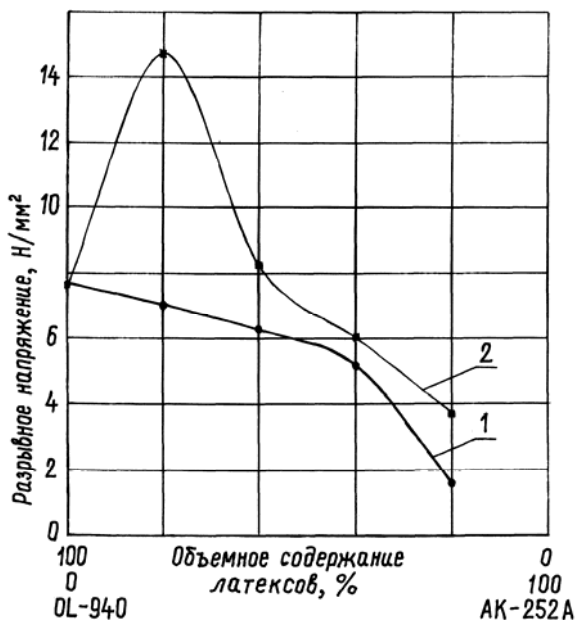


Рис. 1

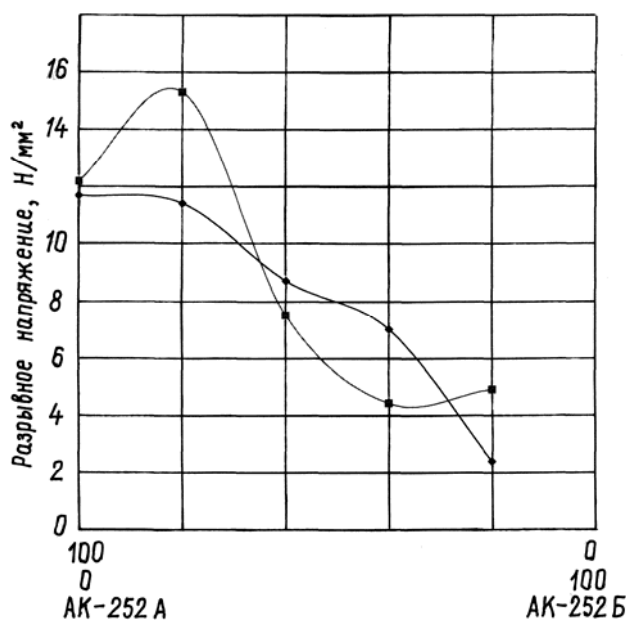


Рис. 2

На рис.1 и 2 представлены данные по изменению разрывного напряжения пленок, полученных из смеси латексов (рис. 1 – DL-940+АК-252Б; рис. 2 – АК-252А+АК-252Б), взятых в разных соотношениях (рис. 1 – кривая 1 – АК-252А + DL-940 – механическое перемешивание; 2 – АК-252А + DL-940 – виброперемешивание (150 Гц, 5 мин); рис. 2 – кривая 1 – АК-252А + АК-252Б – механическое перемешивание; 2 – АК-252А + АК-252Б – виброперемешивание (150 Гц, 5 мин)).

Использование для пропитки волокнистых холстов латексов, прошедших виброобработку, позволило получить нетканые материалы достаточной прочности без введения в композицию дополнительных структурирующих агентов.

Поскольку нетканые фильтровальные материалы, полученные с применением некоторых латексов, могут в процессе эксплуатации в водной среде выделять эмульгатор, используемый при синтезе латекса, нами проведен поиск способов получения связующих без применения латексов.

Были приготовлены пропиточные композиции на основе щелочных растворов полиакриловой кислоты (ПАК), в которые в качестве наполнителя вводили активированный уголь. Известно [2], что уголь является твердым активным наполнителем, обладающим сорбционной способностью.

Для равномерного распределения частиц наполнителя композицию подвергали различным видам перемешивания: с помощью магнитной мешалки и виброобработки (в звуковом и ультразвуковом диапазоне частот).

Анализ кинетики пропитки раствором ПАК волокнистых основ различной природы показал, что оптимальной пропитывающей способностью обладает волокнистый холст, полученный на основе полиэфирных и полипропиленовых волокон в соотношении 90:10.

Результаты исследования вязкости полиакриловой кислоты в зависимости от различных видов обработки связующих представлены в табл. 1.

Таблица 1

Концентрация раствора ПАК, % массовый	Вязкость полимера, Па·с
Обработка полиакриловой кислоты на магнитной мешалке	
0,1	40,3
0,2	886,1
Обработка полиакриловой кислоты ультразвуком	
0,1	10,4
0,2	29,1
Обработка полиакриловой кислоты на виброустановке	
0,2	100

Анализ данных табл. 1 показывает, что наиболее резкое снижение вязкости наблюдается при обработке полиакриловой кислоты ультразвуком. Это явление можно объяснить механодеструкцией полимера [3]. При обработке ПАК ультразвуком, по-видимому, происходит разрушение некоторых исходных сшивок и цепей полимера, в результате чего карбоксильные группы становятся более доступными, увеличивается количество водородных связей.

Данные физико-механических испытаний нетканых материалов, полученных на основе связующих, прошедших обработку с помощью различных воздействий, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Концентрация ПАК, %	Время обработки, мин.	$R_{уд}$, Н·м/г	ϵ , %
Магнитная мешалка			
0,1	30	26,1	85,3
0,2	30	30,5	70,0
Виброперемешивание			
0,2	10	30,76	70,0
Ультразвуковая обработка			
0,1	1	31,2	56
	2	32,8	62,3
	3	30,3	41
0,15	1	32,4	44,7
	2	32,9	49,3
	3	32,8	54,3
0,2	1	34,03	43,3
	2	32,9	45
	3	33,2	33,3

При ультразвуковом перемешивании пропиточной композиции наблюдается наиболее существенное возрастание удельной разрывной нагрузки.

Варьирование концентрации ПАК в водном растворе и времени обработки пропиточной композиции ультразвуком позволило выбрать условия для получения нетканого материала с наилучшими физико-механическими характеристиками. Эксперимент проводили с использованием математического метода планирования и анализа эксперимента – плана КОНО-2. В результате были рассчитаны уравнения регрессии и построены графические зависимости, описывающие изменение исследуемых критериев оптимизации в зависимости от концентрации ПАК и времени обработки пропиточной композиции.

Оптимальное значение удельной разрывной нагрузки (32,506 Н·м/г) нетканого материала достигается при концентрации ПАК 0,15% и времени обработки пропиточной композиции 2 мин.

Исследование пористости полученных нетканых материалов показало, что минимальный размер пор наблюдается у материалов, полученных из связующих, прошедших обработку в оптимальном режиме. Данные материалы обладали и максималь-

ной фильтрующей способностью, которую исследовали по фильтрации суспензии каолина (с частицами размером 3...50 мкм).

Сорбционную способность нетканых материалов определяли на примере сорбции из водных растворов ПАВ разной природы – ионогенного (алкиларилсульфонат натрия – сульфонол) и неионогенного (ОС-20): R-O-(CH₂-CH₂-O)₂₀-H.

Для испытания были выбраны следующие образцы нетканых материалов:

1) образец нетканого материала, приготовленный с помощью пропиточной композиции, обработанной на ультразвуковой установке в оптимальных условиях;

2) образец нетканого материала, пропитанный композицией, обработанной в течение 20 мин на виброустановке при концентрации ПАК 0,2%.

Для сравнения определялись значения сорбционной емкости активированного угля, взятого в количестве, равном количеству угля, содержащегося в нетканом материале (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Вид образца	Первоначальная концентрация ПАВ (C _{р-ра})		Концентрация ПАВ после пропускания раствора через образцы нетканых материалов (C _{ф-та})		Динамическая сорбционная емкость, г/г		C _{р-ра} /C _{ф-та}	
	ОС-20	сульфонол	ОС-20	сульфонол	ОС-20	сульфонол	ОС-20	сульфонол
Образцы, пропитанные композицией, прошедшей ультразвуковую обработку	0,45	0,47	0,0124	0,135	0,995	0,971	35,3	34,7
Образцы, пропитанные композицией, обработанной виброперемешиванием	0,45	0,47	0,021	0,024	0,974	0,948	21,2	19,3
Активированный уголь	0,45	0,47	0,027	0,029	0,941	0,938	16,9	16,1
Волокнистый холст	0,45	-	0,1323	-	0,722	-	3,4	-

Из анализа полученных данных видно, что сорбция возрастает у нетканых материалов, полученных из композиций, подвергшихся виброволновой обработке, причем максимальное увеличение сорбционной способности наблюдается у образца, полученного с использованием ультразвуковой обработки в оптимальном режиме.

В Ы В О Д Ы

1. При исследовании влияния механического воздействия (с помощью магнитной мешалки и виброволновой обработки) на свойства пропиточных композиций, состоящих из водных растворов полиакриловой кислоты и активированного угля, и нетканых материалов, полученных с их ис-

пользованием, установлено, что более равномерная пропитка нетканых материалов и увеличение их прочностных характеристик достигается при обработке связующих виброволновым воздействием.

2. Исследование сорбции поверхностно-активных веществ ионогенного и неионогенного типов из водных растворов показало высокую сорбционную способность полученных нетканых материалов и их преимущества перед индивидуальным сорбентом.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Бершев Е.Н., Горчакова В.М. и др.* Физико-химические и комбинированные способы производства нетканых материалов. – М.: Легпромбыт-издат, 1993.

2. *Когановский А.М.* Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод. – Киев: Наукова думка, 1983.

3. *Фомин В.Н.* Влияние механических воздействий на формирование свойств многокомпонентных систем. – М.: Наука, 2004.

Рекомендована кафедрой технологии нетканых материалов. Поступила 22.04.05.
