

УДК 677.026.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ НЕТКАНЫХ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И АДГЕЗИОННО-КОГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ ЛАТЕКСНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

*С. А. ОВЧИННИКОВА, Т. А. КУРОЧКИНА, В. М. ГОРЧАКОВА**(Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина)*

Наибольшее распространение в технологии экофильтров получили ионообменные смолы в виде гранулята и хемосорбционные волокна. Нами разрабатываются экофильтры на основе волокнистого холста и функциональных полимерных дисперсий, обладающих ионообменной способностью [1]. При создании таких материалов необходимо решать сложную компромиссную задачу — обеспечение достаточной прочности материала в мокром состоянии при высокой концентрации свободных активных функциональных групп — активных центров, способных участвовать в ионообменных процессах при фильтрации.

Прочность нетканых клееных материалов, содержащих 30..40% полимерного связующего, в основном определяется когезионной прочностью латексной пленки как наиболее слабого элемента в структуре материала [2], а также суммарной прочностью адгезионных связей на границе контакта связующее — волокно. Однако в условиях эксплуатации сорбционных нетканых материалов, например, при очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов, возможно значительное ослабление адгезионного взаимодействия между полимерной пленкой связующего и текстильным волокном, что должно существенно влиять на уменьшение прочности нетканого материала.

В связи с этим нами проведено комплексное исследование прочности клееных сорбционных нетканых материалов, когезионной прочности латексного связующего, адгезионного взаимодействия между латексной пленкой и волокном, а также активной сорбционной поверхности нетканых материалов.

В качестве основы латексного связующего использован отечественный акриловый карбоксилированный латекс МБМ-3 (сополимер метилакрилата, бутилакрилата и метакриловой кислоты в соотношении 65:32:3). Структурирующей добавкой, вводимой в латекс, служило водорастворимое кремнийорганическое соединение алюмометилсиликат натрия — АМСР-3.

Нетканые материалы поверхностной плотностью 130..140 г/м² получены способом пропитки волокнистого холста из лавсановых волокон. Содержание связующего в материале 30..40% масс. от сух. ост. латекса.

Адгезионное взаимодействие изучали на модельных образцах. В качестве субстрата использовали лавсановую пленку одноосной ориентации. Адгезионную прочность определяли методом расслаивания [3].

Исследовано изменение удельной разрывной нагрузки R_y нетканых

материалов в продольном направлении в сухом R_{yc} и мокром $R_{ум}$ состояниях, разрывное напряжение σ_p латексных пленок и расслаивающее усилие P_a адгезионных склеек в зависимости от концентрации структурирующей добавки в латексе. Разрывные характеристики нетканых материалов и пленок, а также расслаивающее усилие адгезионных склеек измеряли на разрывной машине FP-10/1 по стандартным методикам. Параллельно оценивалась сорбционная обменная емкость $COE_{пл}$ латексных пленок и адгезионных склеек COE_a по потенциометрическим кривым титрования 0,1N раствора HCl, в котором выдерживали образцы латексных пленок и адгезионных склеек 0,1N раствором NaOH.

В табл. 1 приведены разрывные характеристики пленок, материалов, адгезионных склеек, а также потеря прочности материалов в мокром состоянии.

Таблица 1

Содержание АМСП-3 в латексе, % масс. от сухого остатка латекса	R_y , Н·м/г	$R_{ум}$, Н·м/г	$\Delta R_{ум}$, %	σ_p , Н/мм ²	P_a , Н/м
0	30,1	4,1	86,4	5,3	7,6
1	29,6	3,3	88,8	7,4	2,1
3	37,7	1,8	95,2	10,2	1,7
5	39,4	1,5	96,2	8,6	—
7	29,8	3,0	89,9	10,7	2,0
10	24,0	3,4	85,5	13,5	1,3

На основании табл. 1 проведен анализ влияния когезионной и адгезионной прочности полимера латекса на прочность нетканого материала в мокром состоянии. Методом корреляционного анализа оценена близость связи между $R_{ум}$ и σ_p , а также между $R_{ум}$ и P_a . В первом случае коэффициент корреляции $P_1=0,23\pm 0,04$; во втором $P_2=-0,85\pm 0,1$. Корреляционное уравнение имеет вид

$$R_{ум}=31,9P_a+2,2. \quad (1)$$

Установлена тесная корреляционная связь между адгезионным взаимодействием латексной пленки, волокном и прочностью нетканого материала в мокром состоянии, что, по-видимому, зависит от разрушения части адгезионных связей под действием воды [4] и уменьшения их концентрации по длине волокна. Вследствие этого адгезионная составляющая становится наиболее слабым элементом структуры материала, то есть ответственна за его прочность.

В табл. 2 приведены результаты изменения прочности материала в мокром состоянии, COE латексных пленок и адгезионных склеек, а также их разница ΔCOE , которую, на наш взгляд, можно рассматривать эквивалентной числу активных центров в материале, участвующих в образовании адгезионных связей. На рис. 1 показаны зависимости потери проч-

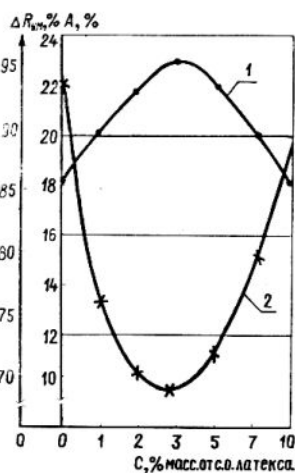


Рис. 1.

Таблица 2

Содержание АМСР-3 в латексе С, % масс. от сухого остатка латекса	$\Delta R_{ум}, \%$	$\frac{СОЕ_{л.д.}}{\text{г} \cdot \text{экв}}$	$\frac{СОЕ_{а.}}{\text{г} \cdot \text{экв}}$	$\frac{\Delta СОЕ.}{\text{г} \cdot \text{экв}}$	А, %	$\frac{СОЕ \text{ нетканого материала,}}{\text{г} \cdot \text{экв}}$
0	86,4	84,0	65,4	19,0	22,6	161,9
1	88,8	61,3	54,1	7,2	11,7	157,9
3	95,2	63,3	57,2	6,1	9,6	140,6
7	89,9	67,1	57,4	9,7	14,4	165,3
10	85,8	49,8	40,3	9,5	19,2	170,0

ности $\Delta R_{ум}$ материала в мокром состоянии (кривая 1) и количество А активных центров (кривая 2), характеризующих адгезию, от содержания С структурирующей добавки в латексе.

Из анализа табл. 2 и рис. 1 установлена связь между потерей прочности нетканого материала в мокром состоянии и числом активных центров, характеризующих адгезионное взаимодействие, и определен коэффициент корреляции $P_3 = 0,796 \pm 0,2$. Соответствующее корреляционное уравнение имеет вид

$$R_{ум} = 0,12A + 1,32. \quad (2)$$

Таким образом, активные центры, наблюдаемые в адгезионном взаимодействии между латексной пленкой и волокном, в процессе формирования структуры нетканого клееного материала не должны участвовать в ионообменных процессах при фильтрации. Следовательно, чем больше адгезия между связующим и волокном и адгезионное соединение в меньшей степени подвержено действию воды или 0,1 N раствора соляной кислоты для ионизации активных центров в структуре материала перед фильтрацией, тем прочнее материал в мокром состоянии, но меньше его сорбционная способность.

На наш взгляд, повышение прочности нетканых сорбционных материалов в мокром состоянии возможно, например, путем использования в волокнистой смеси термопластичных волокон или предварительного иглопрокалывания волокнистого холста перед его пропиткой латексным связующим. Введение кремнийорганических модификаторов целесообразно для повышения функциональных свойств нетканого материала.

ВЫВОДЫ

1. Установлена тесная корреляционная связь между прочностью нетканого сорбционного материала в мокром состоянии и величиной адгезионного взаимодействия латексной пленки с волокном.

2. Выявлена обратно пропорциональная зависимость между потерей прочности материала в мокром состоянии и числом активных групп, участвующих в адгезионном взаимодействии латексного связующего с волокном.

3. Для получения сорбционного нетканого материала с высокой функциональной способностью и прочностью в мокром состоянии целе-

сообразно волокнистый холст до пропитки латексным связующим предварительно скрепить и в латекс ввести модификатор для повышения концентрации активных центров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горчакова В. М. и др. Нетканые фильтровальные материалы на основе полифункциональных полимерных дисперсий/Тез. докл. Междунар. симпозиума по фильтровальным нетканым материалам. — Серпухов, 1993.
2. Фролов М. В. Структурная механика бумаги. — М., 1982.
3. Горчакова В. М. и др.//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1992, № 2.

Рекомендована кафедрой технологии нетканых материалов. Поступила 10.09.96.
